



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم المحاصيل الحقلية

تأثير الري التكميلي والتسميد الآزوتي في نمو وإنتاجية ونوعية بعض طرز الذرة البيضاء
الحبية (*Sorghum bicolor* L.) وتوصيفها جزيئياً

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية

إعداد الطالبة

هديل عادل حمود

إشراف

د.حسين المحاسنة

الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

مشرفاً علمياً

د.سلام لاوند

الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة - جامعة دمشق

مشرفاً مشاركاً

2023 م

The Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Agriculture

Department of Field Crops



**Effect of Supplemental Irrigation and Nitrogen Fertilization on Growth,
Productivity and Quality of Some Sorghum Genotypes (*Sorghum bicolor*
L.) and their Molecular Characterization**

This Thesis has been submitted in partial fulfillment of Ph. D Degree

In Field Crops Sciences

Prepared by:

Hadeel Adel Hammoud

Supervised by:

Prof. Dr. Salam Lawand

Damascus University

Faculty of Agriculture

Department of Field Crops

(Co-supervisor)

Dr. Hussain Almahasneh

Damascus University

Faculty of Agriculture

Department of Field Crops

(Chairman)

2023

قُدِّمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية/ اختصاص علوم
المحاصيل الحقلية من كلية الزراعة، جامعة دمشق

**This thesis has been submitted as a partial fulfilment of the requirements
for Ph.D Degree in Field Crops Sciences, Faculty of Agriculture,
Damascus University.**

نوقشت وأجيزت هذه الرسالة بتاريخ: 2023/ 5 / 21 م

أمام لجنة الحكم

د. أحمد علي مهنا
الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية-جامعة البعث
عضوا

د. مامون خيتي
الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية-جامعة دمشق
عضوا

د. حسين المحاسنة
الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية-جامعة دمشق
عضوا مشرفاً

د. رلى يعقوب
الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية-جامعة دمشق
عضواً

د. يوسف نمر
الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية-جامعة دمشق
عضواً

شهادة

نشهد بأنّ العمل الموصوف في هذه الرسالة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **هديل حمود**، بإشراف الدكتور **حسين المحاسنة**، الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، والدكتورة **سلام لاوند**، الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق ، وإنّ أية مراجع أخرى بُحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المشرف المشارك
الدكتورة سلام لاوند

المشرف العلمي
الدكتور حسين المحاسنة

المرشحة
هديل حمود

تاريخ: 2023/05/21

Certificate

We hereby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher **Hadeel Hammoud** under the supervision of **Dr. Hussain Almahasneh**, Professor, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University and **Dr. Salam Lawand**, Associate professor, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University. All reference books resorted by the researcher has been reviewed by the text.

Candidate: Hadeel Hammoud

Chairman: Prof. Dr. Hussain Almahasneh

Co-supervisor: Dr. Salam Lawand

Date: 21/05/2023

تصريح

أُصِرَّحَ بأنَّ البحث الموصوف في هذه الرسالة تحت عنوان: "تأثير الري التكميلي والتسميد الآزوتي في نمو وإنتاجية ونوعية بعض طرز الذرة البيضاء الحبية (*Sorghum bicolor* L.) وتوصيفها جزيئياً" لم يسبق أن قُدِّم للحصول على أية درجة جامعية أخرى، وغير مُقدَّم حالياً لذلك، وأنَّ كافة الأعمال، والنتائج المذكورة هي جهودِي الشخصية، وبتوجيهٍ من المشرفين العلميين الأستاذ الدكتور حسين المحاسنة، والدكتورة سلام لاوند، وأيَّة معلوماتٍ أو نتائج أخرى ذُكرت في الرسالة قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص، وفي قائمة المراجع.

المرشحة

هديل حمود

Declaration

I declare that the present research work entitled: "Effect of Supplemental Irrigation and Nitrogen Fertilization on Growth, Productivity and Quality of Some Sorghum Genotypes (*Sorghum bicolor* L.) and their Molecular Characterization" is a new research work, and that has never been studied by any other researchers for any other degree, and currently it is not submitted by any one for any degree. All the mentioned results are my own efforts, and done by the direct supervision of my guides, Prof. Dr. **Hussian Almahasneh** and Dr. **Salam Lawand**. All the referred literature is cited, and well-documented in the list of references.

Candidate

Hadeel Hammoud

كلمة شكر Acknowledgment

قال الله تعالى في كتابة الكريم { ومن يشكر فإنما يشكر لنفسه } سورة لقمان الآية 12.

ثم بعد، فإني أحمد الله عز وجل حمداً كثيراً طيباً يملئ السماوات والأرض، وأشكره قبل أي شيء على ما أكرمني به من إتمام هذه الدراسة، وأرجو من الله أن تنفعني في ديني ودنياي، وأنال بها رضا الله.

ثم يسعدني التقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من الدكتور حسين المحاسنة والدكتورة سلام لاوند حفظهم الله ورعاهم.

أود أيضاً التوجه بخالص الشكر لكل الأساتذة الذين ساهموا ولو بالقليل من الدعم لي والشكر واجب لكل أساتذة التحكيم، والسادة المناقشين لهذه الرسالة وشكراً لهم لقبول هذه المناقشة.

أخيراً لا يمكنني أن أنسى دور عائلتي على دعمي طوال فترة التحضير لهذه المناقشة، والشكر جائز لهم من بداية تعليمي على مدار كل المراحل التعليمية، فلولاً وجودهم وتربيتهم لما كنت أنا على ما أنا عليه.

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	الملخص العربي
2	المقدمة
4	1- مشكلة البحث
5	2- تساؤلات البحث
5	3- فرضيات البحث
5	4- أهمية البحث
6	5- مبررات البحث
6	6- أهداف البحث
8	الفصل الأول - الدراسة المرجعية
9	1-1- أهمية محصول الذرة البيضاء
12	2-1- أهمية اختيار الطرز الوراثية الملائمة
15	3-1- تأثير السماد الأزوتي في نمو وإنتاجية محصول الذرة البيضاء
21	4-1- تأثير الماء في نمو وإنتاجية محصول الذرة البيضاء
28	5-1- دراسة القيمة العلفية لنباتات الذرة البيضاء
31	6-1- الدراسة الجزيئية
34	الفصل الثاني - مواد البحث وطرائقه
35	1-2- المادة النباتية
35	2-2- موقع تنفيذ التجربة
36	3-2- إعداد الأرض وطريقة الزراعة
40	4-2- المعاملات المدروسة
40	5-2- الصفات المدروسة
45	6-2- تقدير القيمة العلفية بالتحليل الكيميائي التقريبي.
49	7-2- التوصيف الجزيئي على مستوى الحمض النووي
53	8-2- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

55	الفصل الثالث - النتائج والمناقشة
56	1-3- الصفات التطورية
56	1-1-3- عدد الأيام حتى الإزهار
62	2-3- الصفات الشكلية
62	1-2-3- ارتفاع النبات
68	2-2-3- المساحة الورقية
74	3-2-3- دليل المساحة الورقية
79	3-3- الصفات الفيزيولوجية
79	1-3-3- وزن النبات الرطب
84	2-3-3- محتوى الماء النسبي في الأوراق
90	3-3-3- كفاءة استعمال الماء
95	4-3-3- كفاءة استعمال الآزوت
99	5-3-3- معدل صافي التمثيل الضوئي
104	6-3-3- معدل النمو النسبي
110	4-3- الصفات الإنتاجية
110	1-4-3- عدد النباتات المحصودة (نبات قطعة تجريبية)
115	2-4-3- طول العتكل
120	3-4-3- وزن العتكل الجاف
126	4-4-3- عدد الحبوب في العتكل
132	5-4-3- وزن الحبوب في العتكل
138	6-4-3- وزن المائة حبة
144	7-4-3- غلة العلف الجاف
150	8-4-3- الغلة الحبية
156	9-4-3- الغلة الحيوية
163	10-4-3- دليل الحصاد
168	5-3- دراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة
172	6-3- صفات القيمة العلفية
172	1-6-3- نسبة الرماد
174	2-6-3- نسبة البروتين الخام
177	3-6-3- نسبة الألياف الخام
179	4-6-3- نسبة الدهون
181	5-6-3- نسبة الكربوهيدرات
183	7-3- الدراسة الجزيئية باستعمال المعلامات الجزيئية (DNA)

187	الخاتمة
188	نتائج البحث
190	التوصيات والمقترحات
191	الفصل الرابع-المراجع العربية والإنكليزية
207	الملخص الإنكليزي

فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	الصفات المهمة لطرز الذرة البيضاء المستخدمة في الدراسة	35
2	التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة بحوث إزرع.	36
3	معدل الهطل المطري (مم) خلال موسمي الزراعة في محطة بحوث إزرع	39
4	معدل درجات الحرارة (م) خلال موسمي الزراعة في محطة بحوث إزرع.	39
5	متوسط عدد الأيام حتى الإزهار (يوم) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	60
6	متوسط ارتفاع النبات (سم) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	66
7	متوسط المساحة الورقية لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	72
8	دليل المساحة الورقية لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	77
9	متوسط وزن النبات الرطب (غ) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	82
10	متوسط محتوى الأوراق النسبي (%) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	88
11	كفاءة استعمال الماء (كغ حبوب. م ⁻³) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	93
12	كفاءة استعمال الأزوت (كغ حبوب. كغ N ⁻¹) لأصناف من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	97
13	صافي التمثيل الضوئي (غ. سم ⁻² . يوم ⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	102
14	معدل النمو النسبي للمحصول (غ. مادة جافة ⁻¹ . يوم ⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	108
15	متوسط عدد النباتات المحصودة لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	113
16	متوسط طول العتكل (سم) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	118
17	متوسط وزن العتكل الجاف (غ) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	124

130	متوسط عدد الحبوب في العتلول لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	18
136	متوسط وزن الحبوب في العتلول (غ) لطرز الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	19
142	متوسط وزن المائة حبة (غ) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	20
148	متوسط غلة العلف (كغ.هكتار ⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	21
154	متوسط الغلة الحبية (كغ.هكتار ⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	22
161	متوسط الغلة الحبيوية (كغ.هكتار ⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	23
166	متوسط دليل الحصاد (%) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019	24
171	قيم معامل الارتباط وفق بيرسون بين الصفات المدروسة لأصناف من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي	25
173	النسبة المئوية للمواد (%) في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)	26
176	النسبة المئوية للبروتين الخام في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)	27
178	النسبة المئوية للألياف الخام في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)	28
180	النسبة المئوية للدهون في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)	29
182	النسبة المئوية للكربوهيدرات في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)	30
183	نقاوة الـ DNA وتركيزه لطرز الذرة البيضاء المدروسة.	31
184	رموز البادئات المستخدمة وعدد الحزم الكلية والنسبة المئوية للتعددية الشكلية (%)	32
185	مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين طرز الذرة البيضاء المدروسة والناجمة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزانة UPGMA بتطبيق تقنية ISSR حسب Nei (1987).	33

فهرس الأشكال

الصفحة	الموضوع	رقم الجدول
38	مخطط تصميم التجربة في الحقل	1
183	الـ DNA المستخلص بعد الرحلان في هلامة الأجاروز بتركيز 0.8%	2
185	هلامة الأجاروز 2% تبين التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئات في جميع الطرز المدروسة، حيث M يمثل المؤشر الجزيئي لتحديد الأوزان وأحجام حزم الحمض النووي DNA	3
186	التحليل العنقودي لطرز الذرة البيضاء المدروسة باستخدام تقنية ISSR	4

الملخص

نُفذت التجارب الحقلية في محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسمين الزراعيين 2018 و 2019، بهدف دراسة تأثير الري التكميلي والتسميد الآزوتي في نمو وإنتاجية ونوعية بعض طرز الذرة البيضاء الحبية والتوصيف الجزيئي لستة طرز وراثية من الذرة البيضاء (أكساد 6، أكساد 44، أكساد 47، أكساد 49، IS10586، IS19457)، حيث تم دراسة تأثير أربع مستويات من التسميد الآزوتي (0، 80، 100، 120 كغ N.هكتار⁻¹) تحت ظروف أربع معاملات ري تكميلي (بدون ري تكميلي، رية تكميلية خلال مرحلة النمو الخضري، ريتين تكميليتين خلال مرحلة النمو الخضري ومرحلة الإزهار، ثلاث ريات تكميلية خلال مرحلة النمو الخضري ومرحلة الإزهار ومرحلة تشكل الحبوب). صُممت التجربة وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة بتصميم القطع المنشقة-المنشقة بثلاثة مكررات.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (5923 كغ.هكتار⁻¹)، وأنّ متوسط الغلة الحبيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (31266 كغ.هكتار⁻¹)، وأنّ متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند الري لمرتين ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (30.65%)،

أشارت نتائج تحليل القيمة العلفية إلى وجود فروقات معنوية في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الآزوتي، حيث سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة رماد (22.61%) وأعلى نسبة بروتين خام (14.16%) وأعلى نسبة دهون (4.57%) وأعلى نسبة للكربوهيدرات (44.44%).

أظهرت الدراسة الجزيئية فعالية البادئات المستخدمة في إعطاء تعددية شكلية بين الطرز المدروسة ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 60 حزمة، وأعطت هذه البادئات تعددية شكلية Polymorphic مقدارها 93.77%، وبين تحديد درجة القرابة الوراثية بين طرز الذرة البيضاء المدروسة أن أعلى قيمة لمصفوفة النسب المئوية للتوافق Percent Disagreement Values (PDV) هي 0.8979 بين الطرازين (Acsad06، IS19457) وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من القرابة الوراثية، بينما كانت أقل قيمة لها 0.1178 بين الطرازين (Acsad44، Acsad06)، مما يدل على وجود تباين وراثي كبير بينها.

الكلمات المفتاحية: طرز الذرة البيضاء، الري التكميلي، معاملات التسميد الآزوتي، الصفات الشكلية، الصفات الفسيولوجية، الصفات الإنتاجية، القيمة العلفية، الدراسة الجزيئية.

المقدمة Introduction

تتنمي الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]، للفصيلة النجيلية (Poaceae). وتُعد من المحاصيل الحبية المهمة، فهي تُصنّف عالمياً خامساً بعد الرز (*Oryza sativa* L.) والقمح (*Triticum aestivum* L.) والذرة الصفراء (*Zea mays* L.) والشعير (*Hordeum vulgare* L.) من حيث المساحة والإنتاج.

ازدادت المساحة المزروعة بهذا المحصول بنسبة 20% والمردود بنسبة 50% بالسنوات العشرين الأخيرة، وتشير إحصائيات الفاو لعام 2020 إلى أنّ المساحة المزروعة بمحصول الذرة البيضاء بلغت نحو 48 مليون هكتاراً، وكان الإنتاج 61 مليون طنّاً، والإنتاجية من الحبوب 1271 كغ.هكتار⁻¹. ويتركز 45% من المساحة المزروعة عالمياً في قارة أفريقيا، و30% من المساحة العالمية في قارة آسيا (FAO, 2021).

تتراوح المساحة المزروعة من الذرة البيضاء في القطر العربي السوري من 3000-5000 هكتاراً، تتوزع بين مناطق الزراعة البعلية مثل القنيطرة وحمص وحماه وإدلب، ومناطق الزراعة المروية مثل درعا والغاب، من ثمّ فلا تزال المساحة محدودة جداً لدرجة لا تُشير إليها الإحصائيات العالمية، لكن يعتقد أنّ هذا المحصول سيكون ذي أهمية كبيرة في السنوات المقبلة بسبب إمكانية نجاحه في المناطق المطرية، إذ يسمح معدّل الأمطار السنوية بالحصول على مردود مناسب بالإضافة لقيّمته الغذائية والعلفية والصناعية، علماً أنّه في عام 1952 بلغت المساحة المزروعة في سورية 115 ألف هكتار تقريباً، لكنها تراجعت بعد ذلك تحت تأثير عدة أسباب أهمها: مستوى التكنولوجيا الزراعية المنخفض، والاعتماد على الأصناف القديمة ذات الإنتاج المتدني بالمقارنة مع الأصناف الحديثة من المحاصيل الأخرى مثل الذرة الصفراء والقطن والعائد الاقتصادي العالي لهذه المحاصيل المنافسة للذرة البيضاء. ويقترح حالياً زراعتها بالاعتماد على الهطولات المطرية فقط في مناطق الاستقرار الأولى والثانية.

يتذبذب إنتاج القطر والمساحة المزروعة بهذا المحصول من سنة لأخرى بسبب كون 90% من المساحة المزروعة تقع في مناطق الزراعة البعلية ذات الهطولات المطرية المحدودة وغير المستقرة وغير المنتظمة التوزيع خلال مراحل نمو النباتات وتطورها، بالإضافة إلى عدم وجود الأصناف الهجينة عالية الغلة، وتُشير إحصائيات وزارة الزراعة إلى أنّ المساحة المزروعة بهذا المحصول بلغت قرابة 4000 هكتار والإنتاج 8000 طن، بمردود وسطي قدره 2000 كغ.هكتار⁻¹، وتنتشر معظم زراعة الذرة البيضاء في محافظات درعا ودمشق وحمص وحماه والغاب وإدلب (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2021). تقع نحو 95% من المساحات المزروعة بهذا المحصول في الأراضي البعلية، ذات الهطولات المطرية المحدودة وغير المستقرة، وتتأثر بكميات الأمطار

الهائلة وبخاصة في فصل الربيع، ومنافسة المحاصيل الصيفية المروية الأخرى، وضعف مردودية وحدة المساحة، وعدم وجود أصناف هجينة عالية الإنتاج. ويعزى ازدياد الطلب عليه في الأسواق العربية المجاورة والعالمية من أهميته بين المحاصيل الرئيسة الصيفية، خاصة في المناطق البعلية. ويحل محل الذرة الصفراء في المناطق قليلة الأمطار نظراً لقلة متطلبات المحصول المائية بالمقارنة مع محصول الذرة الصفراء، وفي ظل محدودية مياه الري، وقلة احتياجه المائي الذي يبلغ 3900 م³. هكتار⁻¹، مقارنةً مع محاصيل حقلية أخرى، تبرز إمكانية التوسع في زراعة الذرة البيضاء كمحصول بديل، حيث يحتاج إلى نصف عدد الريات اللازمة لمحصول صيفي غيره مثل الذرة الصفراء، ويسمح بتوفير قرابة 60% من مقنن الذرة الصفراء المائي، مما يتيح لنا إمكانية الاستثمار الأمثل للمياه المتاحة بشكل محدود في التربة أي تحسين إنتاجية المياه Water productivity.

يعد الذرة البيضاء من المحاصيل المتحملة للجفاف، إلا أن زراعته في العروة التكميلية في الكثير من الدول العربية يتطلب إجراء عمليات ري وذلك لعدم تزامن هذه العروة مع موسم سقوط الأمطار، وخاصة في الدول العربية التي تقع على حوض البحر الأبيض المتوسط والمناطق الشمالية في شبه الجزيرة العربية. ونظراً لتميز الوطن العربي بتزايد عدد السكان وزيادة الطلب على المواد الغذائية بشكل عام والحبوب بشكل خاص، وتطور أعداد الثروة الحيوانية، أصبح من الضروري زيادة المساحة المزروعة بمحصول الذرة البيضاء مع توفير الإمكانيات اللازمة لذلك، حيث يمتاز المحصول بقلّة احتياجاته المائية، وانخفاض متطلباته السمادية، وقابليته للمكنة، وقصر عمره، وقدرته على النمو والإنتاج ضمن ظل ظروف صعبة لا يستطيع فيها أي محصول آخر أن يعطي إنتاجاً اقتصادياً، ونظراً لتحمله للجفاف والملوحة فقد بات يكنى بالمحصول الجمل Camel crop (Stoskopf, 1985). ويعزى تحمل الذرة البيضاء للظروف البيئية السيئة، وبخاصة شح المياه وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط إلى امتلاكه مجموع خضري صغير ومجموع جذري قوي متشعب بالمقارنة مع محصول الذرة الصفراء، قادراً على الوصول إلى طبقات التربة العميقة الرطبة وامتصاص كمية من الماء كافية لتعويض الماء المفقود بفعل عملية التبخر - نتح Evapo-transpiration، بالإضافة لوجود طبقة شمعية على الأوراق (Blum et al., 1989). ويمكن تحسين إنتاجية المحصول في وحدة المساحة من خلال زراعة الأصناف المحسنة ذات الإنتاجية العالية، وتطوير حزمة التقانات الزراعية المثلى.

تشير الدراسات التي أجريت على الماشية والحيوانات المخبرية، إلى أن بروتينات الذرة البيضاء أقل هضماً من بقية أنواع بروتين الحبوب الأخرى، وتصل نسبة البروتين المهضوم فيها إلى نحو 74.5% مقارنة مع 78.5% في الذرة الصفراء. يُعد النشاء الشكل الأساسي للكربوهيدرات الموجودة في الذرة البيضاء، في حين تنخفض نسبة السكر القابلة للذوبان (البنروزان، السليلوز، الهيميسيلولوز)، ويحتوي الاندوسبيرم (السويداء) في الأنواع العادية من الذرة البيضاء على 23% من الأميلوز، كما تُعد الذرة البيضاء المكون الرئيس في علائق

الدواجن، ويمكن استخدامها بكميات كبيرة في العليقة وكمصدر رئيس للطاقة وتستخدم الحبوب صغيرة الحجم فقط في تكوين العليقة، ويمكن أن تصل نسبة الذرة إلى 100 غ لكل 1 كغ من العليقة التجارية (Reddy and Rao, 2000).

تُعد الذرة البيضاء مصدراً جيداً للألياف غير القابلة للذوبان (86.2%) ويصل محتواها من المواد الدهنية الخام إلى 3 % من الأحماض الدهنية، فهي مماثلة لتلك الموجودة في زيت الذرة الصفراء مع تركيز مرتفع من حمض اللينوليك (49%)، والأوليك (31%) (Collett, 2004)، وتعود أهمية الذرة البيضاء إلى تعدد استخداماتها الغذائية والعلفية، لما تتميز به من إنتاجية عالية ونوعية جيدة من الحبوب والعلف. فضلاً عن قدرتها على النمو والتفرع بعد الحش لأكثر من مرة، وبما يوفر العلف طوال موسم نموها، لا سيما إذا توفرت عناصر التغذية الضرورية كالآزوت والبوتاسيوم والفوسفور (Saber, 2013 ; Restellatto et al., 2015).

1- مشكلة البحث Research Problem:

تراجعت المساحة المزروعة في القطر العربي السوري بالذرة البيضاء في السنوات العشر الأخيرة وذلك بسبب منافسة المحاصيل الاقتصادية الأخرى؛ ومن ناحية أخرى تعرض القطر للجفاف واحتباس الأمطار لسنوات متتالية هذا ما أدى إلى انخفاض منسوب الماء الأرضي وقلة المياه الجوفية في الآبار الارتوازية وبالتالي أصبح ضخ المياه منها يتطلب تكاليف عالية وجهد أكبر لري المحاصيل الصيفية المروية، وكذلك جفاف السدود السطحية التي يُعتمد عليها في ري المحاصيل الصيفية. ومن المعلوم أن تعريض النبات للإجهاد المائي في مراحل النمو يؤثر سلباً في إنتاج وتراكم المادة الجافة ، من هنا لا بد من إيجاد محصول صيفي متحمل للجفاف ويحمي التربة من الانجراف بدلاً من تركها بوراً، وذو دورة حياة قصيرة لتزرع في العروة التكتيفية بعد حصاد القمح والشعير، وتعد الذرة البيضاء محصولاً مثالياً مرشحاً أن يدخل ضمن العديد من برامج التحسين الوراثي لتحقيق الاستفادة العظمى من الأراضي الهامشية وتحقيق الأمن الغذائي للإنسان والعلف للحيوان.

2- تساؤلات البحث Research Questions:

(1) هل تختلف الطرز الوراثية من الذرة البيضاء في كفاءتها الإنتاجية؟

(2) ما مدى تحمل الطرز الوراثية للذرة البيضاء لنقص الماء؟

- (3) كيف تستجيب طرز الذرة البيضاء لمستويات الري التكميلي؟
- (4) كيف تؤثر معدلات التسميد الآزوتي المعدني في بعض صفات طرز الذرة البيضاء؟
- (5) ما مدى القرابة الوراثية بين طرز الذرة البيضاء المدروسة بتطبيق تقنية ISSR؟

3-فرضيات البحث Research Hypothesis:

يُفترض أن تتباين الطرز الوراثية للذرة البيضاء في كفاءتها الإنتاجية واستجابتها لمعدلات الري التكميلي ومستويات التسميد الآزوتي، حيث يمكن استخدام الطرائق الإحصائية المناسبة لتحليل التجارب العاملية لتحديد أثر العوامل الرئيسة (الري التكميلي، ومستويات التسميد الآزوتي) والأثر المشترك بينهما، وفرز الأصناف حسب قيمة أقل فرق معنوي إلى أصناف متفوقة وأصناف منخفضة الكفاءة الإنتاجية. كما يفترض البحث إيجاد علاقات ارتباط بين بعض الصفات الشكلية والصفات الفيزيولوجية وكذلك الصفات الإنتاجية المدروسة. حيث يفترض البحث أن انخفاض معدلات الري والتسميد أو تطبيق الإجهاد المائي سيؤثر على الخصائص الفيزيولوجية والشكلية مما سينعكس على كفاءة استعمال المياه وكفاءة استعمال الآزوت وبالمحصلة على الإنتاجية. كما يفترض البحث تحديد التوليفة الأفضل من مستويات الري التكميلي والتسميد الآزوتي لتحديد المعاملة الأفضل لكل صفة من الصفات المدروسة.

4-أهمية البحث Research Relevance:

تُعد الذرة البيضاء من المحاصيل ثنائية الغرض (الحبوب والعلف الأخضر)، وهي أحد المحاصيل الاستراتيجية ذات الأهمية المتزايدة سواء في الغذاء أو الصناعة أو ما توفره من أعلاف لمشاريع الثروة الحيوانية، وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة لهذا المحصول إلا أن زراعته تواجه مشاكل عدة مثل تقلص المساحات المزروعة عاماً بعد عام وذلك لارتباط زراعة الذرة البيضاء بالهطولات المطرية وتوزعها حسب مناطق الاستقرار وحسب سنوات الجفاف والقحط، واعتماده على الزراعة البعلية بنسبة كبيرة تصل إلى 95% وهذا بدوره يؤدي إلى تدني معدل الإنتاجية في وحدة المساحة. وهذا التدني في إنتاجية وحدة المساحة يدعونا للبحث بجدية عن جميع الوسائل الممكنة لزيادة الإنتاج من خلال استخدام الأساليب الحديثة في الزراعة للارتقاء بواقع الإنتاج، حيث تتحقق زيادة في نمو محصول الذرة البيضاء كأى محصول آخر عن طريق خدمة التربة والمحصول بطرائق علمية، هذا

بالإضافة إلى اختيار الأصناف الجيدة، يمكن الحصول من خلالها على أعلى إنتاجية ضمن الظروف المتاحة في منطقة الزراعة، وبتسليط الضوء على زراعة الذرة البيضاء تحت ظروف الزراعة المروية والتي تحتل نسبة بسيطة من مجموع المساحات المزروعة بمحصول الذرة البيضاء وهي 5%، لذلك لا بد من الحصول على أعلى إنتاج ممكن في وحدة المساحة سواء من الغلة الحبية أو العلف الأخضر، وهذا يحتاج إلى تطوير حزمة التقانات الزراعية المختلفة مثل التسميد المعدني والري التكميلي واختيار الطراز الملائم لمنطقة الزراعة.

5-مبررات البحث Research Justifications:

إن انخفاض غلة محصول الذرة البيضاء تحت ظروف الزراعة البعلية والمروية على السواء يدفعنا للبحث عن وسائل لتحسين هذه الغلة وزيادتها من خلال إتباع نظم زراعية متطورة وتطبيق حزمة التقانات الزراعية المناسبة، واستخدام الأصناف والسلالات الجيدة ذات الطاقة الإنتاجية المرتفعة والقادرة على التأقلم مع الظروف البيئية، وهي من السبل الناجعة على المدى البعيد لتجاوز مشاكل تدهور الإنتاج الزراعي والناجمة عن قلة موارد المياه العذبة المتاحة، وكذلك توفير المواد العلفية للثروة الحيوانية من ماشية ودواجن في القطر العربي السوري وزراعتها كعروة تكتيفية بعد حصاد محصول القمح. وانطلاقاً من قلة الدراسات المحلية عن تطوير حزمة التقانات الزراعية المناسبة خاصة الري والتسميد الآزوتي لزيادة إنتاجية الذرة البيضاء، وتقييم طرز الذرة البيضاء بهدف إدخالها كأباء في برامج التربية والتحسين الوراثي وتحديد درجة القرابة الوراثية بينها، سيركز هذا البحث على تأثير الري التكميلي والتسميد الآزوتي في إنتاجية بعض طرز الذرة البيضاء، وتحديد درجة قرابتها الوراثية.

6-أهداف البحث Research Objectives:

- (1) دراسة تأثير معاملة الري التكميلي ومعدلات التسميد الآزوتي المعدني في بعض الصفات الشكلية والفيسيولوجية والإنتاجية لطرز الذرة البيضاء المدروسة.
- (2) تحديد طرز الذرة البيضاء الأكثر كفاءة في استعمال المياه والأزوت، وذات الكفاءة الإنتاجية المرتفعة من الحبوب والعلف الأخضر.
- (3) تقدير القيمة العلفية لطرز الذرة البيضاء المدروسة.
- (4) دراسة درجة القرابة الوراثية بين طرز الذرة البيضاء المدروسة بتطبيق تقنية ISSR.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

الدراسة المرجعية Literature Review

1-1- أهمية محصول الذرة البيضاء: The importance of Sorghum crop

نشأت الذرة البيضاء في الشمال الشرقي من أفريقيا منذ أزمنة بعيدة، واستخدمت للغذاء والعلف وكمادة أولية في الصناعة في الهند وأفريقيا. وتتصف الأصناف الشائعة في هذه المنطقة بكونها طويلة الساق وحساسة للفترة الضوئية وذات دليل حصاد قليل بسبب زيادة إنتاج المجموع الخضري، على العكس فإن الأصناف ذات القدرة الإنتاجية العالية قد انتشرت بشكل ملحوظ في بلدان أخرى مثل الولايات المتحدة (Fageria et al., 1997). وهي محصول متعدد الاستخدامات في التغذية والتصنيع، كما تدخل حبوبها كمادة أساسية في العليقة المركزة لتغذية الحيوانات ولاسيما الدواجن لارتفاع نسبة البروتين فيها والتي تصل إلى 12%. وهي أعلى نسبياً مما موجود في حبوب الذرة الصفراء. أما النباتات الخضراء فهي مهمة في تغذية الحيوانات.

تعد الذرة البيضاء من المحاصيل الزراعية المهمة متعددة الاستعمال فهي محصول غذائي وعلفي وصناعي، حيث تستخدم حبوبها في تحضير الخبز وفي صناعة الكحول والنشا، لكن الاستخدام الأكثر هو تقديمها كعلف مركز للحيوانات (Amanullah and Khanzada , 2004).

تتجلى الأهمية الاقتصادية لمحصول الذرة البيضاء بأنه الغذاء الرئيس لمئات الملايين من البشر في الأقطار النامية (Ryan and Oppen, 1982)، فهو محصول غذائي لنحو 750 مليون إنساناً في المناطق شبه الجافة من العالم، تُستعمل الذرة البيضاء في صناعة الخبز، وبعض الأطعمة، كما تدخل في عليقة الدواجن، لقرب قيمتها العلفية من القيمة العلفية لمحصول الذرة الصفراء، حيث يمكن أن يدخل في تكوين عليقة الدواجن بنسبة 35%، كما يُستعمل كعلف أخضر لتغذية الماشية، يدخل محصول الذرة البيضاء في العديد من المجالات الصناعية، كصناعة النشاء والكحول وسكر الغلوكوز، وتتميز نباتات الذرة البيضاء بقدرتها على النمو والتطور وإعطاء غلة حبية جيدة حتى تحت الظروف السيئة القاسية، حيث تتحمل الجفاف، وارتفاع درجات الحرارة، والملوحة، ويمكن أن تزرع حتى في الأتربة الفقيرة Infertile Soils، والقلوية إلى حد ما (Doggett, 1988).

يزرع الوطن العربي قرابة 12.8% من مساحة الذرة البيضاء في العالم، ويُسهم بنحو 6.7% من إنتاج العالم من حبوب الذرة البيضاء، وتُعادل إنتاجية الهكتار الواحد قرابة 52% من الإنتاجية العالمية، وتأتي جمهورية السودان بالمركز الأول من حيث المساحة والإنتاج تليها اليمن والصومال وموريتانيا (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2021). تتوزع المساحة المزروعة من الذرة البيضاء في القطر العربي السوري بين مناطق الزراعة البعلية مثل القنيطرة وحمص وحماه وادلب، ومناطق الزراعة المروية مثل درعا والغاب (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2021). وبالتالي فلا تزال المساحة محدودة جداً لدرجة لا تُشير إليها الإحصائيات العالمية، لكن يعتقد أنَّ هذا المحصول سيكون ذي أهمية كبيرة في السنوات المقبلة بسبب إمكانية نجاحه في المناطق المطرية، حيث يسمح معدل الأمطار السنوية بالحصول على مردود مناسب بالإضافة لقيمته الغذائية والعلفية.

تقع نحو 95% من المساحات المزروعة بهذا المحصول في الأراضي البعلية، ذات الهطولات المطرية المحدودة وغير المستقرة، وتتأثر بكميات الأمطار الهائلة وبخاصة في فصل الربيع، ومنافسة المحاصيل الصيفية المروية الأخرى، وضعف مردودية وحدة المساحة، وعدم وجود أصناف هجينة عالية الإنتاج. ويعزى ازدياد الطلب عليه في الأسواق العربية المجاورة والعالمية من أهميته بين المحاصيل الرئيسة الصيفية، خاصة في المناطق البعلية. ويحل محل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*)، في المناطق قليلة الأمطار نظراً لقلة متطلبات المحصول المائية بالمقارنة مع محصول الذرة الصفراء، وفي ظل محدودية مياه الري، وقلة احتياجه المائي الذي يبلغ 3924 م³. هكتار⁻¹، مقارنةً مع محاصيل حقلية أخرى، تبرز إمكانية التوسع في زراعة الذرة البيضاء كمحصول بديل، حيث يحتاج إلى نصف عدد الريات اللازمة لمحصول صيفي غيره مثل الذرة الصفراء، و يسمح بتوفير قرابة 60% من مقنن الذرة الصفراء المائي، ما يتيح لنا إمكانية الاستثمار الأمثل للمياه المتاحة بشكلٍ محدود في التربة أي تحسين إنتاجية المياه Water productivity.

يُعد محصول الذرة البيضاء من المحاصيل المتحملة للجفاف، إلا أن زراعته في العروة التكتيفية في الكثير من الدول العربية يتطلب إجراء عمليات ري وذلك لعدم تزامن هذه العروة مع موسم سقوط الأمطار، وخاصة في الدول العربية التي تقع على حوض البحر الأبيض المتوسط والمناطق الشمالية في شبه الجزيرة

العربية. ونظراً لتمييز الوطن العربي بتزايد عدد السكان وزيادة الطلب على المواد الغذائية بشكل عام والحبوب بشكل خاص، وتطور أعداد الثروة الحيوانية، أصبح من الضروري زيادة المساحة المزروعة بمحصول الذرة البيضاء مع توفير الإمكانيات اللازمة لذلك، حيث يمتاز المحصول بقلة احتياجاته المائية، وانخفاض متطلباته السمادية، وقابليته للمكننة، وقصر عمره. وقدرته على النمو والإنتاج ضمن ظل ظروف صعبة لا يستطيع فيها أي محصول آخر أن يعطي إنتاجاً اقتصادياً (Stoskopf, 1985).

تستخدم الذرة البيضاء في البلدان النامية كغذاء للإنسان، كما تدخل حبوبها كمادة أساس في العليقة المركزة للدواجن لارتفاع نسبة البروتين فيها لتصل 12%، وتستخدم غذاءً للحيوان على شكل علف أخضر أو سيلاج، وفي الآونة الأخيرة توسع استخدام الذرة البيضاء كثيراً، إذ تم إدخالها كمادة أساس في صناعة السكر والبروتين والنشاء والكحول وفي صناعة الأوراق والأصباغ، وبسبب هذا التوسع ازدادت المساحة المزروعة منها في العالم حتى وصلت إلى أكثر من 48 مليون هكتاراً (FAO, 2021).

يتميز محصول الذرة البيضاء بإمكانية زراعته في معظم أنواع الترب المستصلحة حديثاً والترب المالحة والفقيرة التي لا تصلح لزراعة محاصيل أخرى، وتتحمل مدى واسع من درجات الحرارة والجفاف ويمتلك خصائص زراعية متميزة، مثل مقاومة الملوحة والجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة (Ottman and Olsen, 2009).

يُعد محصول الذرة البيضاء نموذجاً للمحاصيل الحبية والعلفية في التكيف لظروف النمو القاسية فهو متميز بتحملة للملوحة والجفاف وذلك لامتلاكه بعض صفات التحمل الفيزيولوجية والمورفولوجية كارتفاع نسبة التمثل الكربوني إلى التنفس ومقاومة الثغور أعلى وسرعة النتج أقل وكبر حجم المجموع الجذري وقابلية الأوراق على الالتفاف عند الجفاف (أحمد، 2001)، وغيرها من الصفات التي جعلته محصولاً مؤهلاً للنمو والإنتاج في ظروف النمو المعاكسة. ولذلك من الممكن استثمار زراعة محصول الذرة البيضاء لسد نقص بعض المحاصيل العلفية الحبية التي من الصعوبة زراعتها وإنتاجها تحت ظروف النمو غير الملائمة ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة (Ismail, 1996; Wiedenfeld and Matocha, 2010).

على الرغم من أن القدرة الإنتاجية الكامنة للذرة البيضاء من الحبوب تتجاوز 14 طن.هكتار⁻¹ إلا أن معدل

الإنتاج الفعلي لم يتجاوز 1.3 طن.هكتار⁻¹ (Fageria et al., 1997). تعد نباتات الذرة البيضاء من نباتات C4 في مسارها للتمثيل الضوئي، وتعد من أهم خمسة محاصيل رئيسة في العالم (القمح والرز والشعير والذرة الصفراء والذرة البيضاء).

تتحدد إنتاجية هذا المحصول بإجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة لا سيما خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات، وخاصة مرحلة امتلاء الحبوب (Kebede et al., 2001) حيث ترتبط درجة امتلاء الحبوب، ومن ثم وزن المائة حبة بكمية المياه المتاحة خلال تلك المرحلة من حياة النبات (Borras et al., 2004)، في ظل ظروف بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط (Cartelle et al., 2006) التي تؤثر في إنتاجية ونوعية المحاصيل الحقلية (Alqudah et al., 2011).

1-2- أهمية اختيار الطرز الوراثية الملائمة:

إنَّ زيادة الضغط البيئي الناتج عن التغيرات المناخية، وارتفاع أسعار المدخلات الأساسية يفرض على المربي إدخال طرز وراثية جديدة ذات قيمة غذائية وعلفية وإنتاجية مرتفعة، ما سيؤدي إلى سد الفجوة العلفية وزيادة الدخل الناتج عن تربية المواشي، ومن ناحية أخرى توفير المنتجات الحيوانية بأسعارٍ منخفضة للمستهلك (Ayub, 2012)، ويجب أن يلقى محصول الذرة البيضاء الاهتمام الكافي من قبل الباحثين حول تحسينه وزراعته ودراسة تأثير العمليات الزراعية المختلفة في مكونات الغلة، ونوعية العلف الناتج (Teutsh, 2002) وذلك لمواكبة الطلب المتزايد على الأعلاف الخضراء لتغذية الماشية، في ظل ندرة الأعلاف التي تعد العامل الأساسي المحدد لتطور الثروة الحيوانية (Amanullah and Khanzada, 2004).

ويعزي الباحثون تميز الذرة البيضاء في تحملها للعطش لفترة أطول من بعض المحاصيل الصيفية المشابهة، كالذرة الصفراء مثلاً، لقدرتها على إيقاف نموها ودخولها في طور سكون عندما يزداد الجفاف. وقد فسّر ذلك بحساسية الثغور لأي انخفاض في جهد الماء في الأوراق (Garritty et al., 1984)، وبالتالي الحد من فقد ماء النبات بالنتح.

درس (Akmal et al., 2002) اثنا عشر صنفاً من الذرة البيضاء، وتم تقييمها وتوصيفها شكلياً وتحديد القيمة العلفية لها، حيث نُفذت التجربة في مزرعة البحوث الزراعية التابعة لجامعة بيشاور في باكستان، أظهر الصنف Hegari أعلى ارتفاع للنبات (237.8 سم)، وتفوق الصنف N-1863 في عدد الأوراق الكلي (15.7)، وسجل الصنف N-1863 أعلى وزن أخضر (307 غ)، وأكبر مساحة ورقية (324.5 سم²). كما سجل الصنف N-9806 أعلى قيمة للمادة الجافة (17.42 طن. هكتار⁻¹). وكانت أعلى نسبة من البروتين الخام (7.97%)، والعناصر المعدنية (8.25%) في الصنف JS-88. أما بالنسبة للدهون والألياف الخام لم يظهر أية فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، أما المستخلص الخالي من الآزوت Nitrogen Free Extract فقد كانت أعلى قيمة له (54%) في الصنف F-9603.

بينت نتائج العديد من الدراسات العلمية أن التراكيب الوراثية للذرة البيضاء قد اختلفت كثيراً في أغلب صفات النمو كارتفاع النبات وعدد الأوراق بالنبات وغلة المادة الجافة بوحدة المساحة (ضاييف وزملاؤه، 2002؛ Ahmed et al., 2007، ؛ Guler et al., 2008).

قام حسن وزملاؤه (2005) بتقييم أداء تراكيب وراثية جديدة من الذرة البيضاء في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية في مركز إباء للأبحاث الزراعية في بغداد، إذ اختلفت تلك التراكيب وراثياً معنوياً في الصفات المدروسة، فتراوح عدد الأيام من الزراعة حتى 50% من الإزهار بين 63-92 يوماً، وارتفاع النبات بين 78.5-219 سم، وعدد الأوراق للنبات بين 8.6-14.1 ورقة للنبات، وطول العتكل بين 18.5-32.3 سم، ووزن الألف حبة بين 23.5-38.5 غ، ووزن النبات بين 42.6-146 غ. نبات⁻¹. كما وجدت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين وزن النبات وكل من طول العتكل ووزن الحبوب.

لاحظ (Nabi et al., 2006) بدراساتهم على 5 أصناف من الذرة البيضاء في مراحل نمو مختلفة في معهد أبحاث الأعلاف في سارجودا-باكستان، وجود فروقات معنوية بين الطرز المدروسة خلال مراحل النمو المختلفة، حيث تراوحت نسبة البروتين بين 5.2-8.5%، ونسبة المستخلص الإيثيري من 2.1 إلى 3.6%، أمّا نسبة الألياف الخام كانت 25.0-41.5%، والرماد 10.0-10.5%.

نفذ شاهرلي (2011) بحثاً في محطة بحوث دير الزور التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) بهدف تقييم أداء بعض الطرز الوراثية وتحديد الصفات الكمية المرتبطة بالغلة الحبية والخصائص الزراعية المهمة تحت ظروف الزراعة المروية. حيث وجدت فروقات معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة. وعزا ذلك إلى التباعد الوراثي والجغرافي لتلك الطرز. فقد كان الطراز الوراثي إزرع 67 أكثر الطرز الوراثية تبكيراً بالإزهار بمتوسط عدد أيام حتى الإزهار بلغ قرابة 53 يوماً، بينما الطراز الأكثر تأخراً بالإزهار وهو طراز فرهود فقد استغرق 103 يوماً. بينما كانت الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى الطرز فترته (4000 كغ. هكتار⁻¹) وودرادو-9 (3904.8 كغ. هكتار⁻¹) وازرع 7 (3761.9 كغ. هكتار⁻¹) وذلك بالمقارنة مع بقية الطرز الوراثية. كما أظهرت النتائج أن الطرز الوراثية منخفضة الإنتاجية الحبية مثل اكلموي، وتترون، وفرهود قد شكلت عتاكيل صغيرة الحجم وضامة، ولكن كانت نباتاتها طويلة وكبيرة الحجم وذات مجموع خضري كبير تصلح للحش كأعلاف خضراء.

أجريت تجربة حقلية في محافظة البصرة في العراق من قبل السباهي وجامل (2011) بهدف مقارنة أصناف مدخلة من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. (Moench) في الغلة ومكوناتها. أظهرت النتائج اختلاف الأصناف المدروسة معنوياً في صفات الغلة وعدد الحبوب في العنكول، ووزن الألف حبة.

ذكر (AghaAlikhani et al., 2012) في بحثه الذي أجراه في معهد تحسين البذور والنباتات في إيران أن الأصناف اختلفت في كمية المادة الجافة الكلية. ووجد Ayub وزملاؤه (2012) بدراساتهم لـ 7 أصناف من الذرة البيضاء وهي (F-9917, Hegari, Noor, PC-1, F-207, JS-2002, F-214)، حيث أجريت التجربة في ظل ظروف مروية في فيصل آباد في مزرعة البحوث الزراعية، جامعة الزراعة في باكستان، أن هناك فروقات معنوية كبيرة في كمية المادة العلفية الطازجة والجافة وكذلك في القيمة الغذائية بين الطرز الوراثية المدروسة، حيث تفوق الصنف Hegari في القيمة العلفية، تلاه الصنف Noor حيث كانت نسبة المادة الجافة (22.53 طن.هكتار⁻¹)، ونسبة البروتين الخام (8.29%)، ونسبة الرماد (9.60%)، وعلاوة على ذلك كانت تحتوي على أقل نسبة من الألياف الخام، وكانت نسبة البروتين والرماد منخفضة جداً في الصنفين F-9917 و-f

214. أظهرت نتائج جاسم و محمد (2019) تميز عدة تراكيب وراثية منتخبة بعد دورة واحدة من الانتخاب بتراكم عالٍ للمادة الجافة الكلية ووزن عتقول عالٍ، حيث نُفذت التجربة في حقل التجارب العائد لقسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

1-3- تأثير السماد الآزوتي في نمو وإنتاجية محصول الذرة البيضاء :

تختلف متطلبات واحتياجات الذرة البيضاء من العناصر الغذائية حسب خصوبة التربة وموعد الزراعة والهدف من الزراعة وكذلك حسب نظام الزراعة المتبع، ويُعد التسميد بالعناصر المعدنية المغذية عاملاً مهماً ومحددًا لمستوى إنتاجية وحدة المساحة، وتزداد أهمية هذه الأسمدة في ظروف التربة الفقيرة بالمادة العضوية ذلك أنَّ الذرة البيضاء من المحاصيل المستنزفة التي تمتص كميات كبيرة من المغذيات والعناصر السمدية خلال موسم النمو. يحتاج محصول الذرة البيضاء لعنصر الآزوت بعد 20 - 35 يوماً من ظهور البادرات وتستمر حتى بداية مرحلة الإزهار، وتؤدي إضافة الآزوت بكمية كبيرة في النصف الثاني من دورة حياة النبات إلى تأخير نضج الحبوب، ويعد الآزوت من العناصر الأساسية لنمو النبات ويؤدي دوراً مهماً في تكوين وتقوية المجموع الجذري ويدخل في تكوين الاصبغة اليخضورية (الكوروفيل) ويحسن من نوعية المحصول، ويزيد المساحة الورقية للنبات. ويحتاج النبات لعنصر الفوسفور في الأيام الأولى من نمو النبات وعند وصوله إلى مرحلة الاستطالة يكون قد امتص حوالي 50% من كمية الفوسفور اللازمة له، أما عنصر البوتاس فيحتاجه النبات بدرجة واحدة خلال مراحل النمو (Pandey et al., 2000).

تعد التغذية المعدنية ولاسيما الآزوت من الطرق الهامة لمعالجة النقص من هذا العنصر، إذ يعد الآزوت من العناصر الأساسية لنمو النبات، وإن حاجة المحصول لهذا العنصر لا يقتصر على مرحلة معينة لأنه ضروري للنبات ابتداءً من الإنبات وصولاً إلى الإزهار وملء الحبوب لدخولها في الكثير من الفعاليات الفيزيولوجية. حيث يقوم بتحسين الكربوهيدرات والبروتينات الضرورية في تنشيط وتكوين البروتوبلازم كما يدخل في تراكيب خلوية حيوية مختلفة كالكوروفيل والأحماض النووية وغيرها.

إن للأسمدة دور مهم في مراحل نمو وتطور النبات كونها الركيزة التي يستمد منها النبات العناصر

الغذائية، ومن أهمها الآزوت الذي يدخل في تركيب الخلايا والذي هو عنصر أساس في تكوين المركبات وأهمها الأحماض الأمينية التي تشكل البروتين (Kole, 2010)، ويعد الآزوت من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تفوق العناصر الأخرى (جياذ وآخرون، 2014).

تُساعد عملية ضبط Optimization كمية الأسمدة الآزوتية الكيميائية المضافة للتربة، في تحسين كفاءة استعمال الآزوت (Nitrogen Use Efficiency (NUE من خلال تحسين كفاءة الامتصاص efficiency Uptake، وكفاءة النقل Utilization efficiency للأزوت الممتص والمخزن في الأوراق والسوق، ونقله على شكل مادة جافة إلى المصب (الحبوب)، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين غلة المحاصيل الحبية وزيادة المحتوى البروتيني للحبوب Grain protein، في حين تؤدي إضافة السماد الآزوتي على دفعتين، ثلث الكمية المضافة عند الزراعة، وثلثي الكمية الباقية عند مرحلة استطالة الساق Stem elongation للنبات، في زيادة دليل المساحة الورقية، ومن ثمَّ امتصاص أكبر كمية ممكنة من الإشعاع الشمسي الواصل إلى الغطاء النباتي، لتصنيع أكبر كمية ممكنة من المادة الجافة Dry matter خلال مرحلة النمو الثمري، ما يؤدي إلى زيادة الغلة الحبية والحيوية للمحصول، والمحتوى البروتيني للحبوب (Efretuei وزملاؤه، 2015). في حين تعمل إضافة الأسمدة الآزوتية قبل مرحلة الإزهار Anthesis، والنضج Maturity في محصول القمح الشتوي، على زيادة المحتوى البروتيني للحبوب فقط (Sylvester-Bradley et al., 1997).

درس عبد العزيز وعنتر (2019) تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي والتفاعل بينهما في بعض المؤشرات الكيميائية والفيزيولوجية والإنتاجية لنبات الذرة الرفيعة للحصول على أعلى إنتاجية والنوعية من الحبوب في وحدة المساحة. نُفذ البحث في محافظة اللاذقية (مزرعة بوقا)، وفي مخابر كلية الزراعة، بجامعة تشرين حيث استخدمت مستويات الكثافة النباتية (3.33، 5، 10 نبات. م⁻²) والسماد الآزوتي (0، 100، 200، 300، 400 كغ. هكتار⁻¹). تفوقت الكثافة 3.33 نبات. م⁻² ومستوى التسميد 400 كغ. هكتار⁻¹ في صفات ارتفاع النبات (155.0 سم)، وعدد الأوراق (19.33 ورقة)، ووزن 100 حبة (3.92 غ)، والكلوروفيل الكلي (817.46)، ونسبة الدهن في النبات (21.61 %).

أجريت في الهند تجربة حقلية لتحديد استجابة بعض الهجن الجديدة من الذرة البيضاء الحبية للأسمدة الآزوتية في ظروف المنطقة شبه المدارية الرطبة، أشارت النتائج إلى زيادة الوزن الجاف للنبات ومعامل نقل نواتج التمثيل الضوئي والغلة الحبية للنبات الواحد والغلة الحبية في الهكتار، وكان هناك تباين واضح في استجابة الهجن الجديدة لمعدلات التسميد الآزوتي حتى 120 كغ. هكتار⁻¹ من حيث الغلة الحبية وامتصاص الآزوت، وكان الهجين (CSH-5) أكثر كفاءة في استعمال الآزوت مقارنةً مع الهجن الأخرى (Pal et al., 1983).

يؤثر الآزوت في معدل عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة نسبة الكلوروفيل بالأوراق كونه عنصر أساس في تكوين المادة الجافة للنبات، وفي المساحة السطحية للأوراق وحجم وسعة المصب والغلة النهائية للحبوب، ففي دراسة قام بها العلوان (2002) في محافظة البصرة في العراق لاحظ حدوث زيادة معنوية في غلة الحبوب نتيجة لإضافات مختلفة من السماد النتروجيني، إذ بلغ متوسط الغلة الحبية لنبات الذرة الصفراء 6.693 طن.هكتار⁻¹ عند التسميد بمستوى 120 كغ N.هكتار⁻¹ متفوقاً على المستويات الأخرى (0، 60، 180 كغ N.هكتار⁻¹).

نُفذت تجربة حقلية في كلية الزراعة، جامعة السودان، الخرطوم خلال الموسمين 2012 و2013 لدراسة تأثير موعد الزراعة ومعدل الأسمدة الآزوتية في نمو محصول الذرة الرفيعة (الصنف Wad Ahmed) وكفاءة استعمال الآزوت، حيث أُستخدم 4 معدلات تسميد آزوتي: 0، 45، 90، 135 كغ. هكتار⁻¹. و4 مواعيد زراعة هي: 1 تموز، 15 تموز، 1 آب، 15 آب. بيّنت النتائج أن لموعد الزراعة تأثير معنوي في كل من دليل الحصاد في الموسمين وإنتاجية الحبوب في الموسم الأول وارتفاع النبات ووزن 100 حبة في الموسم الثاني، وكان لاستخدام معدلات التسميد الآزوتي حتى 135 كغ. هكتار⁻¹ تأثيراً معنوياً في إنتاجية الحبوب وكفاءة استعمال الآزوت في كلا الموسمين (Azrag et al., 2015).

يحتاج نبات الذرة البيضاء كبقية المحاصيل إلى العناصر الغذائية الأساسية وخاصة عنصر الآزوت في جميع مراحل نموه، وقد أشارت نتائج العديد من الأبحاث إلى أن أنسب موعد لإضافة الدفعة الأولى من سماد اليوريا هو عند الزراعة (Elfahadawi، 2008؛ Hadi وWahib، 2009؛ Cheyed وJaddoa، 2012).

أجريت تجربة حقلية في أثيوبيا خلال الموسمين الزراعيين 2013 و2014 لتقييم تأثير معدل ووقت إضافة الأسمدة الآزوتية في إنتاجية محصول الذرة البيضاء، حيث تم استخدام خمس معدلات من التسميد الآزوتي (0، 23، 41، 64، 87 كغ N. هكتار⁻¹)، وثلاثة مواعيد للإضافة (دفعة واحدة عند الزراعة، دفعة واحدة عند الإزهار، دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية عند الإزهار). أشارت النتائج أن إضافة السماد الآزوتي بمعدل 23، 41، 64، و87 كغ N. هكتار⁻¹ أدت إلى زيادة في الغلة الحبية بمعدل 40، 53، 62 و 69% على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (بدون إضافة الآزوت)، كما حققت إضافة المعدل 41، 64، 87 كغ N. هكتار⁻¹ على دفعتين (عند الزراعة وعند الإزهار) زيادة في غلة الذرة الحبية مقدارها 19، 15، 18% على التوالي مقارنة مع الإضافة دفعة واحدة عند الزراعة، وقد حقق المعدل السمادي 87 كغ N. هكتار⁻¹ على دفعتين (عند الزراعة وعند الإزهار) أعلى غلة حبية وأعلى دخل صافي (Melaku et al., 2017).

تؤدي الأسمدة الآزوتية دوراً مهماً في التأثير الإيجابي لمحصول العلف من الذرة البيضاء، وهذا ما أكدته (Ayub et al., 1999; Azrag and Dagash, 2015). حيث بينوا أن زيادة التسميد الآزوتي أدى إلى زيادة في الإنتاج وزيادة مساحة الأوراق في المعاملات المسمدة مقارنة مع معاملة الشاهد (بدون إضافة). وجد الكبيسي (2001) أن إضافة السماد الآزوتي بالكمية والموعود المناسبين يؤخر من إزهار الذرة البيضاء ويزيد من ارتفاع النبات والمساحة الورقية ووزن المادة الجافة.

درس Al-Taher (2006) تأثير مستويات من السماد الآزوتي (0، 120، 180، 240 كغ N. هكتار⁻¹ والفوسفاتي (0، 40، 80 كغ P. هكتار⁻¹) في نمو وغلة الذرة البيضاء. بينت النتائج أن زيادة السماد النتروجيني إلى 240 كغ N. هكتار⁻¹ أعطى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وقطر الساق ودليل المساحة الورقية وغلة العلف الأخضر وعدد الحبوب بالعكول ووزن الألف حبة وغلة الحبوب. بينما لم يؤثر التداخل بين السماد النتروجيني والفوسفاتي معنوياً في جميع الصفات المدروسة.

أجمع أغلبية الباحثين على التأثير الإيجابي للآزوت في زيادة ارتفاع النبات وغلة المادة الجافة (Buah and Mwinkaara, 2009; Massignam et al., 2009)، وكذلك الحال في زيادة عدد الحبوب في

العنكول ووزن الحبة والغلة الحبية بوحدة المساحة (Conley et al., 2005; Kaye et al., 2007)، إن الزيادة المعنوية في الغلة الحبية الناجمة عن زيادة مستوى الآزوت المضاف ربما يعود إلى زيادة مكونات الغلة وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Kaye et al., 2007; Guler et al., 2007; Buah and Mwinkaara, 2009). من تأثير إيجابي للآزوت المضاف في الغلة الحبية ومكوناته.

نفذت تجربة حقلية من قبل عبد الله وزملاؤه (2011) في محافظة الأنبار في العراق بهدف معرفة تأثير خمسة مستويات من السماد الآزوتي (0، 60، 120، 180، 240 كغ N. هكتار⁻¹) في نمو وحاصل أربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء. فلاحظوا وجود فروقات معنوية بين التراكيب الوراثية في جميع الصفات. إذ أدت زيادة مستويات الآزوت إلى زيادة معنوية في جميع صفات النمو والغلة المدروسة، إذ أعطى المستوى العالي للآزوت (240 كغ N. هكتار⁻¹) أعلى غلة حبية (5.79 طن. هكتار⁻¹)، فيما لم يؤثر السماد الآزوتي معنوياً في قيمة دليل الحصاد. كما أثر التداخل بين التراكيب الوراثية والسماد النتروجيني معنوياً في جميع الصفات المدروسة. فعند المستوى العالي للآزوت (240 كغ N. هكتار⁻¹) سجل التركيب الوراثي كافير أعلى معدل لارتفاع النبات (149.1 سم)، بينما سجل التركيب الوراثي إنقاذ بتأثير المستوى نفسه أعلى معدل لصفات النمو ومكونات الغلة وكذلك الغلة الحبية (6.93 طن. هكتار⁻¹)، بينما سجل التركيب الوراثي أرجنس المسمد بنفس المستوى أعلى قيمة لدليل الحصاد (37.3 %).

درس السعدون والداهري (2012) في الأنبار - العراق استجابة ثلاثة أصناف من الذرة البيضاء لتأثير أربعة مستويات من السماد الآزوتي (0 و 100 و 200 و 300 كغ N. هكتار⁻¹). أعطى المستوى 200 كغ N. هكتار⁻¹ أعلى معدل للغلة الحبية (62.4 و 65.7 غ. نبات⁻¹)، أما المستوى 300 كغ N. هكتار⁻¹ فأعطى أعلى معدل لحاصل البروتين في الحبوب (646.3 و 673.5 كغ. هكتار⁻¹) لموسمي الدراسة بالتتابع.

درس (Jafari et al., 2012) في جامعة اسلام آزاد في ايران، تأثير الآزوت ومواعيد الحصاد المختلفة في كفاءة استعمال الأسمدة والغلة العلفية لمحصول الذرة الرفيعة خلال الموسم الزراعي 2010، وذلك باستخدام ثلاثة مواعيد للحصاد (بداية الإزهار وبعد أسبوعين وأربعة أسابيع من بداية الإزهار)، و 4 معدلات من الأسمدة

الأزوتية (0، 60، 120، 180 كغ. هكتار⁻¹). أظهرت النتائج أنَّ أعلى قيمة من غلة العلف تمَّ الحصول عليها في المعاملة (180 كغ. هكتار⁻¹) والحصاد بعد أربعة أسابيع من بدء الإزهار وأدنى قيمة عند عدم استخدام الأسمدة الأزوتية والحصاد في بداية الإزهار، أظهرت المقارنة أنَّ أعلى كفاءة في استخدام الأزوت تمَّ الحصول عليها عند إضافة 120 كغ. هكتار⁻¹ والحصاد بعد أربعة أسابيع من بدء الإزهار والأدنى عند إضافة 180 كغ. هكتار⁻¹ والحصاد عند بدء الإزهار، بالنسبة للصفات النوعية تمَّ الحصول على أعلى نسبة من البروتين في الساق والأوراق عند تطبيق أعلى معدل سماد آزوتي (180 كغ. هكتار⁻¹).

نفذ حسن (2012) تجربة في العراق لمعرفة استجابة نمو وغلة أربعة أصناف من الذرة البيضاء لخمس مستويات من السماد الأزوتي (0، 80، 160، 240، 320 كغ N. هكتار⁻¹)، فلاحظ وجود فروق معنوية بين الأصناف لجميع الصفات المدروسة، كما أثرت إضافة السماد الأزوتي معنوياً في صفات (ارتفاع النبات، عدد الحبوب في العتلول، وزن 1000 حبة، غلة الحبوب بوحدة المساحة)، فقد أعطى المستوى (320 كغ N. هكتار⁻¹) أعلى متوسط لها بلغ (142.07 سم، 3418.8 حبة، 29.33 غ، 8.89 طن. هكتار⁻¹) ولتلك الصفات على التوالي. في حين أعطت معاملة الشاهد أدنى متوسط لها بلغت (119.87 سم، 2899.59 حبة، 27.0 غ، 7.22 طن. هكتار⁻¹) ولنفس الصفات على التوالي. بينما لم تؤثر إضافة السماد النتروجيني معنوياً في عدد الأوراق على النبات. كان للتداخل بين الأصناف ومستويات التسميد النتروجيني تأثيراً معنوياً لجميع الصفات المدروسة.

كما وجد (Afzal et al., 2013) أنَّ إضافة الأزوت بعد الزراعة وبعد كل حشة أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الأوراق والمساحة الورقية للنبات والوزن الأخضر والجاف للنبات والحاصل الكلي الأخضر والجاف والرماد والنسبة المئوية للبروتين في الحشات الثلاث عند إضافة 57.5 كغ N. هكتار⁻¹ مقارنة بعدم الإضافة أو إضافة 28.75 و 45 كغ N. هكتار⁻¹.

درس الجنابي والفهداوي (2014) في العراق تأثير أربع مستويات من السماد الأزوتي (0، 75، 150، 225 كغ N. هكتار⁻¹) وثلاث مواعيد حش (50% إزهار، وبعد 10 و 20 يوم من 50% إزهار) في عدد من الصفات النوعية في العلف الأخضر للذرة البيضاء. حيث تفوق المستوى السمادي الثالث في غلة الألياف الخام،

بينما تفوق المستوى الرابع في النسبة المئوية للبروتين الخام والرماد.

قام جياذ وزملاؤه (2014) بتحديد أنسب موعد لإضافة الدفعة الأولى من سماد اليوريا لمحصول الذرة البيضاء ضمن تجربة مخبرية، نُفذت التجربة في مختبر تكنولوجيا البذور التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة جامعة بغداد خلال الموسم الخريفي لعام 2013. فوجدوا أن إضافة الدفعة الأولى من سماد اليوريا قد أثر بشكل سلبي في عدد البادرات البازغة في التربة، والذي ازدادت نسبته كلما تأخر موعد إضافة الدفعة الأولى من السماد.

نفذ حمدان وزملاؤه (2016) تجربة في محافظة الأنبار في العراق بهدف تحديد أنسب كمية من الآزوت والبوتاسيوم المضافة بعد الحش مستخدمين تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD، تضمنت المستويات الآزوتية (40، 80، 120 كغ N. هكتار⁻¹) والبوتاسيوم (20، 40، 60 كغ K. هكتار⁻¹). حقق مستوى الآزوت (120 كغ N. هكتار⁻¹) أعلى متوسطاً لحاصل العلف (41.67 و 24.54 كغ. هكتار⁻¹) عند الحشة الثانية لعامي الدراسة على التوالي، وعزوا زيادة حاصل العلف الأخضر والجاف لزيادة طول المدة بين حشة وأخرى وعدد التفرعات وزيادة سرعة استعادة نمو المحصول بعد الحش، فيما لم يتأثر عدد الأوراق عند إضافة الآزوت.

1-4- تأثير الماء في نمو وإنتاجية محصول الذرة البيضاء :

يتأثر النظام الزراعي بشكل ملحوظ بالظروف البيئية السائدة، ويتطلب تطبيق تقانات الزراعة الحديثة تحقيق الاتزان بين المدخلات والمخرجات، بالإضافة إلى تحقيق زيادة متواصلة في الإنتاجية في ظل الظروف البيئية غير المؤاتية، بهدف زيادة المردود الاقتصادي في ظل الإمكانيات المتاحة من موارد أرضية ومائية، وذلك باستخدام الأرض والمياه والأسمدة بكفاءة عالية. يُعد الجفاف Drought من العوامل الرئيسة المحددة لإنتاجية المحاصيل تحت ظروف الزراعة المطرية في بيئات حوض المتوسط (Acevedo et al., 1999).

وتؤدي التغيرات المناخية Climatic changes، وما ينجم عنها من تراجع في معدل الهطول المطري السنوي Rainfall، الذي قُدّر بنحو 20% في منطقة حوض المتوسط، وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط، نتيجة

زيادة تركيز الملوثات الجوية عامةً، وغاز الفحم (CO_2) خاصةً في الغلاف الجوي إلى زيادة وتيرة تكرار دورات الجفاف Drought frequency (Ceccarelli *et al.*, 2004)، الأمر الذي يُعرض نباتات العديد من الأنواع المحصولية المزروعة بعلاً لظروف الإجهاد المائي، الذي يؤثر سلباً في معدل نمو نباتات المحصول، وتطورها، وإنتاجيتها. يُسبب الإجهاد المائي Water stress حتى ولو حدث لفترة زمنية قصيرة خلال المراحل الحرجة من حياة النبات انخفاضاً ملحوظاً في الغلة الاقتصادية Economic yield، وقد يؤدي إذا طالت مدته إلى فشل المحصول بشكل كامل Crop failure، ويُعد الجفاف من الإجهادات اللاأحيائية Abiotic stress التي تحد من إنتاجية العديد من المحاصيل في بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط (Araus, 2002).

تُعد مياه الأمطار المصدر الرئيس لإنتاج الغذاء في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تتناقص كميات المياه المخصصة لإنتاج المحاصيل الزراعية باستمرار مع ازدياد الطلب على الغذاء نتيجة ازدياد النمو السكاني، وهنا كان لابد من التفكير جدياً في تطوير تقنيات استخدام مياه الأمطار بكفاءة عالية مع مصادر المياه الأخرى المتاحة. ويعتبر الري التكميلي Supplementary irrigation إحدى الطرائق المستخدمة في رفع كفاءة استعمال مياه الأمطار، حيث يؤدي تقديم بعض السقايات خلال الفترات الحرجة لنمو المحصول إلى زيادة كبيرة في الإنتاجية المحصولية قد تصل إلى حد مضاعفة المردود من وحدة المساحة. وإن كميات الأمطار الهائلة في المناطق الجافة أقل بكثير من الاحتياجات المائية للمحاصيل إذا أُريد إنتاجها بشكل اقتصادي، كذلك فإن الاختلاف الواسع في توزيعها خلال موسم النمو والاختلافات في معدلاتها من عام لآخر، كل ذلك يجعل من التخطيط الزراعي والتنبؤ بمعدلات الإنتاج صعباً جداً، حيث يبدأ تخزين المياه ضمن منطقة الجذور الفعالة في الأشهر الماطرة من كانون الأول وحتى آذار، وغالباً ما تكون رطوبة التربة في منطقة الجذور غير مناسبة لاحتياجات المحصول على مدار الموسم، ويعتبر الري التكميلي مكماً لدور مياه الأمطار في تأمين حاجة المحصول من المياه اللازمة لتحقيق نمو وإنتاج جيدين. ويعتمد الري التكميلي على ثلاثة مبادئ أساسية: الأول تقديم مياه الري للمحصول البعلي وذلك للحصول على إنتاجية جيدة. الثاني: عندما تكون الأمطار هي المصدر الرئيس للمحصول البعلي وغير كافية للنبات يُعطى الري التكميلي لزيادة الإنتاجية وضمان ثباتها. الثالث: إن

الغاية الأساسية من الريّ التكميلي هي إعطاء أقل كمية من مياه الريّ خلال الفترات الحرجة Critical stages لنمو المحصول تسمح بإنتاج جيد.

أجريت في جامعة بيشاور الزراعية في الباكستان تجربة لدراسة تأثير مستويات مختلفة من الآزوت ووقت الري في غلة العلف من الذرة البيضاء (الرفيعة)، أظهرت النتائج تأثير جميع مستويات الآزوت تأثيراً إيجابياً في المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية للنبات Leaf Area Index(LAI) وسماكة الساق، وارتفاع النبات، بينما أثر موعد الري فقط في سماكة الساق وارتفاع النبات، وقد حقق التفاعل بين معدّل التسميد 120 كغ N.هكتار⁻¹ والري بعد 15 يوماً من الزراعة أعلى القيم في مؤشرات الغلة العلفية (ارتفاع النبات والمساحة الورقية) (Aman-Ullah و Ihtisham-Ul-Haq, 2001).

بينت نتائج تجربة الهادي والموسوي (2012) زيادة محصول الذرة البيضاء، وارتفاع النبات والوزن الجاف للجزء الخضري لمعاملة المستوى الرطوبي 100% من السعة الحقلية مقارنة بالمعاملات 50 و75% من السعة الحقلية Field capacity.

في تجربة حقلية نفذها (Abdalla, 2008) لموسمين زراعيين 2006 و2007 في جامعة الفشير، ولاية شمال دارفور، السودان لدراسة تأثير الري التكميلي عند ثلاثة مستويات من محتوى التربة المائي (25، 50، 75%) في نمو وغلة صنفين من الذرة البيضاء (Wad Ahmad و Tabat)، تفوق الصنف Wad Ahmad في كلا الموسمين على الصنف Tabat في نسبة الإنبات، طول النبات، دليل المساحة الورقية، عدد العتاكيل، غلة المادة الجافة، وزن 1000 حبة والغلة الحبية، وقد سجلت معاملة الري التكميلي عند مستوى رطوبة تربة 25% أعلى القيم لمؤشرات النمو والغلة من الوزن الجاف والحبوب بالمقارنة مع معاملي الري التكميلي عند محتوى رطوبة تربة (50 و75%).

نفذت تجربة حقلية خلال عامي 2008 و2009 في مركز بحوث قضاوة في السودان لدراسة الغلة ومكوناتها لأصناف من الذرة الرفيعة تحت تأثير فترات الري والكثافة النباتية، تمّ استخدام 3 أصناف من الذرة الرفيعة (KSV-4, KL-2 , NR 71168)، و 3 فترات للري (7 ، 14 ، 21 يوم) و3 كثافات نباتية

(66,666، 53,333، 44,444 نبات.هكتار⁻¹)، تم الحصول على أطول العناكيل في الصنف (KSV4) والصنف (KL-2) عند تطبيق الري كل 14 يوم خلال الموسم الزراعي 2008، وعند تطبيق الري كل 21 يوماً خلال الموسم الزراعي 2009، وتم تسجيل أكبر وزن للبذور في العنكول في الصنف (NR71168) عند تطبيق الري كل 21 يوم خلال الموسمين، وسجل الصنف (NR71168) أعلى غلة من الحبوب بالمقارنة مع باقي الأصناف المدروسة عند زيادة فترة الري حتى 14 يوماً خلال الموسمين الزراعيين، وقد أعطت الكثافة النباتية 66,666 نبات.هكتار⁻¹ أعلى غلة حبية بالمقارنة مع باقي الكثافات المدروسة (Hussaini et al., 2010).

بينت نتائج دراسة Negash (2015) انخفاض المادة الجافة الكلية من 16.6 طن. هكتار⁻¹ في معاملة الري الكامل إلى 12.5 طن. هكتار⁻¹ عند معاملة حجب الري بعد التزهير. بينت نتائج (Jabereldar et al., 2017) عند دراستهم تأثير الإجهاد المائي وكفاءة استعمال الماء في خمسة تراكيب وراثية تفوق تركيبين وراثيين هما Taggat 10 و Taggat14 في إعطاء أعلى معدل لوزن العنكول بلغ 87.6 و 110.4 غ لكل منهما على التوالي. كما أشاروا أن تقنين الري عند مرحلة ثمان أوراق أعطى أعلى وزن للعنكول بلغ 82.4 و 78.9 غ لكلا الموسمين على التوالي، مقارنة مع معاملة تقنين الري عند مرحلة ثلاث أوراق 57.4 و 74.9 غ لكلا الموسمين على التوالي.

أجريت تجربة حقلية في ولاية شمال كردفان في السودان خلال موسم الأمطار لعامي 2012 و 2013 بهدف دراسة تأثير استخدام تقنيات حصاد مياه مختلفة ومعاملات ري تكميلي في محتوى التربة المائي وغلة الذرة البيضاء الحبية وكفاءة استعمال المياه. أظهرت النتائج أن تقنيات حصاد المياه والري التكميلي أثرت في محتوى التربة المائي ومؤشرات النمو والإنتاجية لمحصول الذرة البيضاء، حيث سجلت تقنية حصاد المياه باستخدام الأتلام والخطوط وتقديم الري التكميلي أعلى قيمة لمحتوى التربة المائي وإنتاجية الذرة البيضاء وكفاءة استعمال المياه (10.59 %، 3850 كغ. هكتار⁻¹، و 0.71 كغ. م³ على التوالي) خلال الموسم الزراعي الأول 2012، في حين كانت القيم (11 %، 4760 كغ. هكتار⁻¹، و 0.86 كغ. م³ على التوالي) خلال الموسم الزراعي الثاني (Abubaker et al., 2017).

تتميز الذرة البيضاء بأن الساق والأوراق فيها مغطاة بمادة شمعية بيضاء اللون، تقلل من كميات المياه المفقودة عن طريق النتح مما يزيد من قابلية النبات على تحمل الجفاف، وقد نفذ Jasim و Mohammed (2018) تجربة لبعض التراكيب الوراثية المنتخبة من صنفين محليين، إذ تم الانتخاب وفق خمسة معايير انتخابية (التكبير بالنضج، ارتفاع النبات، أكبر حجم للعكول، أعلى عدد للحبوب في العكول، أكبر وزن للحبة)، وكان الهدف منها تحقيق أعلى حاصل حبوب. قيمت هذه التراكيب المنتخبة في تجربة أخرى لدراسة أثر الإجهاد المائي، فكانت مستويات الري 50%، 75%، 100% من المقنن المائي، فأظهرت النتائج اختلاف نسبة التباين الوراثي إلى البيئي للصفات المدروسة عند كميات الري المختلفة. وكانت أعلى نسبة للتباين عند كمية الري الكاملة، وأعطى عدد الحبوب/النبات وارتفاع النبات نسبة توريث مرتفعة إلى متوسطة عند كميات الري الثلاث.

أجريت في كلية الزراعة، جامعة طهران-إيران دراسة لتقييم تأثير التسميد بالفوسفور ونظام الري في مكونات الغلة من الذرة البيضاء، تم الحصول على أعلى غلة حبية (7 طن. هكتار⁻¹) تحت نظام الري التكميلي مع الأسمدة الفوسفورية، بينما سجلت إضافة الأسمدة في ظل ظروف الجفاف الشديد أدنى غلة حبية (500 كغ. هكتار⁻¹) (Khalili et al., 2008).

درس (Bello, 2008) تأثير الأمطار والري التكميلي في الغلة ومكوناتها لمحصول الذرة الصفراء في اثيوبيا خلال الموسم الزراعي 2007، حيث تم تطبيق معاملتين (الأولى زراعة مطرية والثانية زراعة مطرية مع ري تكميلي)، وتم إعطاء الري التكميلي بعد الزراعة بفاصل 3 أيام بمعدل 110 لتر. القطعة⁻¹، أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لمستوى رطوبة التربة في عدد العرائيس المحصودة، وزن الحبوب الرطب، وزن الحبوب الجاف. وقد استنتج الباحث بأن التأثير الكبير للري التكميلي في دليل حصاد النبات مع عدد العرائيس يُشير إلى أن استخدام الري التكميلي أساسي لإنتاج الذرة في المناطق الجافة في أثيوبيا.

إن تعريض النبات للإجهاد المائي في مراحل النمو يؤثر سلباً في إنتاج وتراكم المادة الجافة وتوزيعها على الأجزاء النباتية. وقد لاحظ (Rostampour et al., 2016) تناقص كمية المادة الجافة المنتجة بتقليل كميات الري، إذ تناقصت من 2174 غ.م² في معاملة الري الكامل إلى 459 غ.م² عند معاملة 40% من

الري. كما أشار (Ibrahim et al., 2013) إلى أن تعريض نباتات الذرة البيضاء للشد المائي في مرحلة النمو الخضري قد قلل من وزن المادة الجافة بنسبة 10% و 15% لمعاملتي الشد المائي قياساً إلى معاملة المقارنة.

قيمت الإدلبي وزملائها (2011) بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لطرز من الذرة البيضاء لتحمل الإجهاد الجفافي المتزامن مع مرحلة الإزهار، فأظهرت النتائج وجود تباين وراثي بين الطرز المدروسة بدلالة إحصائية معنوية ($P \geq 0.01$) عندما تعرضت لعجز مائي خلال مرحلة الإزهار. إذ سبب العجز المائي تراجعاً في الصفات المدروسة، وذلك بالمقارنة مع الظروف المروية. وتمكنت الطرز خرابو -232 و خرابو-238 و local-26 من الحفاظ على أقل معدلات تراجع في الصفات الدروسة، مما انعكس بشكل إيجابي على زيادة كميات المادة الجافة المتراكمة في الأوراق والنباتات. في حين تأثر الطرازان ازرع-3، وازرع-7 سلباً مع ارتفاع معدلات حساسيتها للجفاف (DSI)، نتيجة الظروف المجهدّة. حيث تعد مؤشرات دليل المساحة الورقية (LAI)، وصافي التمثيل الضوئي (NAR)، من الدلائل الفيزيولوجية الهامة تحت ظروف الجفاف، وبذلك تعد كمعايير هامة لغرلة طرز هذا المحصول للإجهاد الجفافي.

يقصد بالجفاف الفترة التي يتراجع فيها محتوى التربة المائي إلى الحد الذي تعاني منه النباتات من نقص الماء، وبالتالي يكون معدل فقد الماء بعملية النتح أكبر من معدل امتصاصه من قبل الجذور، فيحصل اختلال في توازن محتوى الماء في النباتات، وتدن في وتيرة عملية انقسام الخلايا واستطالتها، ويتسبب عن ذلك تراجع نمو الأوراق وتمدها (Retta et al., 1996)، وكذلك قطر الساق، وطول النبات، وطول السلاميات في الذرة البيضاء (Vazzana et al., 1993)، وتصاب الأوراق بالشيخوخة المبكرة نتيجة تصنيع هرمون ABA في الجذور، وانتقاله إلى الأوراق حيث يعمل على إقفال المسام الموجودة على سطح الأوراق، وبالتالي غياب التأثير المبرد لعملية النتح التي تعمل على تبريد المجموع الهوائي للنبات (Perniola et al., 1993)، فتقلص مساحة السطح الفعال في عملية التمثيل الضوئي وتراجع الناقلية المسامية والتمثيل الضوئي (Cechin, 1998).

ومن الآليات المفيدة التي تساعد النبات على تحمل ظروف الإجهاد الجفافي في بعض المحاصيل هو تخفيض الجهد الحولي للخلايا نتيجة تراكم بعض المركبات والذائبات العضوية (الساكر، والحموض الأمينية)،

والمعدنية (K^+ ، Ca^{++}) (Luis و Ontiveros، 1990)، مما يفيد في تحسين الحالة المائية للأوراق (Girma و Krieg، 1992).

وقد يعزى التباين في استجابة الطرز للإجهاد المائي نظراً لامتلاك المتحمل منها قدرة عالية على التعديل الحولي، نتيجة لتراكم الذائبات، حيث تحافظ هذه الآلية على انتاجية عالية للخلايا (Morgan، 1984)، ثم ديمومة المساحة الورقية الفعالة في تلقي الأشعة الشمسية بالإضافة إلى تسخير جزء من هذه المادة المصنعة من خلال عملية التمثيل الضوئي إلى الجذور، وبالتالي تأمين سرعة نموها في اختراق طبقات التربة (Jones و Rawson، 1979)، لاستخلاص الماء الضروري لتعويض الفاقد بالنتح (Morgan و Condon، 1986)، وقد لوحظ وجود ارتباط إيجابي في قدرة الأنواع النباتية على القيام بالتعديل الحولي، مع زيادة معنوية في كمية الغلة النهائية في عدة محاصيل منها الذرة البيضاء (Santamaria et al., 1990).

نفذ المحاسنة (2017) بحثاً بهدف تقييم أداء ستة طرز وراثية من الذرة البيضاء ضمن ظروف الزراعتين المطرية والمروية (الشاهد). تراجعت معظم الصفات الشكلية المدروسة والغلة الحيوية ومكوناتها ضمن ظروف الزراعة المطرية بالمقارنة مع الزراعة المروية، وتباينت استجابة الطرز وفقاً لتلك الظروف، وقد تفوق الطراز خرابو 230 معنوياً على باقي الطرز المدروسة في ارتفاع النبات (205.85 سم)، ودليل المساحة الورقية (2.26)، ومحتوى الماء النسبي (54.98%)، وعدد الحبوب في النبات (505 حبة. نبات⁻¹)، ووزن المائة حبة (50.17 غ)، والغلة الحبية (4.26 طنًا. هكتار⁻¹) ضمن ظروف الزراعتين المروية والمطرية.

1-5-دراسة القيمة العلفية لنباتات الذرة البيضاء:

إن حصة الثروة الحيوانية في الناتج المحلي الإجمالي لبلدان آسيا والمحيط الهادي في تزايد، في حين أن الموارد العلفية ليست كافية لتلبية احتياجات أعداد الثروة الحيوانية المتوقعة، ونقص المساحة المزروعة بالمحاصيل العلفية وزراعتها بالأراضي الهامشية، وكذلك تراجع مساحة المراعي الطبيعية هي المسؤولة عن نقص الأعلاف، وتشير الدراسات أنه في عام 2050 سوف تزيد الحاجة إلى المحاصيل العلفية من 2 إلى 3 أضعاف في البلدان الآسيوية لذلك لابد من التنسيق بين المناهج المتبعة في جميع أنحاء العالم بما في ذلك التحسين الوراثي،

واستخدام أفضل الممارسات الزراعية، والحفاظ على المحاصيل العلفية، وترشيد استخدام الموارد لضمان كمية كبيرة وكافية من العلف لأعداد الثروة الحيوانية المتزايدة، كما وإن التحضر والضغط البيئي الناتج عن التغيرات المناخية، وارتفاع أسعار المدخلات الأساسية تفرض على المربي إدخال طرز وراثية جديدة جيدة ذات قيمة غذائية عالية وقادرة على إعطاء إنتاجية كبيرة، مما سيؤدي إلى تطوير وجعل تربية المواشي أكثر ربحاً ، ومن ناحية أخرى توفير المنتجات الحيوانية بأسعار منخفضة للمستهلك (Ayub، 2012)

تُعرف القيمة الغذائية للعلف من وجهة نظر المربي بأنها كمية الألبان أو اللحوم أو الصوف التي يمكن إنتاجها عندما يتناول الحيوان كميات كافية من ذلك العلف. وذلك بافتراض أن الحيوان لا يعاني من أية مشاكل صحية أو سوء رعاية. ونظراً لتعذر أو صعوبة قياس تلك المنتجات ولتداخل عوامل كثيرة منها صحة الحيوان وطريقة رعايته في تحديد كميات تلك المنتجات فإنه غالباً ما يتم الاعتماد على التحليل الكيميائي للأعلاف بما يسمى بالتحليل التقريبي (Proximate analysis) والتي يتم فيها تحديد كل من نسب الرماد (ASH) والبروتين الخام (Crude Protein) ومستخلص أثير (Ether Extract) ونسبة الرطوبة (Moisture Content) والمستخلص الخالي من النيتروجين (NitrogenFree Extract) والألياف الخام (Crude Fibers) ، وأن النتائج تكون جيدة ومعبرة حين يتم الاعتماد على التحليل الكيميائي لها، حيث وجد أن محتويات المركبات العضوية في العينات مثل البروتين الخام (Crude Protein CP) والألياف الخام (Crude Fiber (CF) والمستخلص الإثيري Ether Extract (EE) الألياف المنظفة المتعادلة (NDF) Neutral Detergent Fiber) الألياف المنظفة الحمضية (ADF) Acid Detergent Fiber تقل بحدود 15 % في التحليل الكيميائي المخبري عن قيمتها الحقيقية في كرش المجترات، على حين تختلف الطاقة المهضومة (Digestible Energy (DE والطاقة الاستقلابية Metabolism Energy (ME) بمقدار 10%، والمعادن Minerals بمقدار 30% عن قيمتها الحقيقية، وتفيد معلومات التحليل الكيميائي في:

1. تحسين أصناف الأعلاف التي تعتمد على التركيب الكيميائي للأصناف عالية الجودة والاستفادة منها في

برامج التربية.

2. تحسين طرق رعاية الحيوان: حيث يمكننا بناءً على التركيب الكيميائي سد النقص الذي يعتري صنف

من العلف بمواد أخرى من مركبات أو غيرها حتى لا يتأثر الإنتاج الحيواني.

3. تركيب الأعلاف من أصناف مختلفة: حيث يعطي التحليل الكيميائي المعلومات التي قد تستغل في

تركيب أعلاف متوازنة بناءً على حاجة الحيوان من المادة الغذائية وذلك لضمان إنتاج حيواني عالي.

4. معرفة مشاكل الحيوان المتعلقة بالتغذية: حيث يمكننا بالتحليل الكيميائي معرفة مدى وجود بعض

المركبات مثل الجلوكوسيدات والستروجين التي قد تسبب بعض الأمراض الأيضية للحيوان، والعمل على

تلافيها.

5. تحديد القيمة المادية للأعلاف في السوق: حيث يتم تحديد أسعار الأعلاف وفقاً لما تحتويه من مكونات

مختلفة ونسبها.

يشتمل التحليل الكيماوي التقريبي لتحديد القيمة العلفية على:

-تحليل الرماد Ash: له أهمية بسيطة من الناحية الغذائية إلا إذا كان الغرض منه حساب محتوى المواد

العضوية أو تقدير المستخلص الخالي من الآزوت، وذلك لاختلافه الكبير كماً وكيفاً في النباتات (نقلاً عن

الحسن 1987) كما أن الاتجاه الحديث قد يكون هو فصل الرماد إلى مكونين الرماد غير الذائب (السيلكا) والرماد

الذائب وهو عبارة عن العناصر الذائبة،

-تحليل البروتين الخام وتقديره Crude Protein: تحدد نسبة البروتين الخام بواسطة طريقة كلداهل، حيث

ينتج عنه كمية الآزوت ثم تضرب بـ 6,25 فتنتج النسبة المئوية (%) للبروتين الخام.

يؤدي عمر النبات دوراً كبيراً في تحديد نوعية المواد العلفية، حيث تتميز النباتات صغيرة العمر بقلة الألياف

وارتفاع البروتين فيه، إضافة إلى كونها سهلة الهضم وذات قيمة غذائية مرتفعة، ويتقدم عمر النبات ووصله إلى

مرحلة النضج تنخفض نسبة البروتين وتتكون في ساق النبات وأوراقه كميات من المواد الكربوهيدراتية، لذا عندما

يتم حش النباتات قبل مرحلة الإزهار لغرض عمل الدريس تكون كميته قليلة غير أنه ذو قيمة غذائية مرتفعة و

يحتوي نسبة قليلة من الألياف، في حين عندما تتم عملية الحش خلال مرحلة الإزهار أو بعدها يتم الحصول على

كمية أعلى من الدريس إلا أن القيمة الغذائية فيه قليلة و يحتوي نسبة مرتفعة من الألياف علماً أن النباتات الصغيرة تختلف في تركيبها بالنسبة للبروتين عن الكبيرة.

-المستخلص الإيثيري ExtractEther: يعتمد حساب المستخلص الإيثيري (EE%) على استخلاص الدهون بالمذيبات العضوية كالإثير وغيرها.

- الكربوهيدرات Carbohedrates: تشكل الكربوهيدرات نحو 15 % من المكونات الغذائية الموجودة في المادة العلفية المقدمة للحيوان وهي مصدر الطاقة الرئيسي والأرخص لجسم الحيوان.

- الألياف الخام Crude Fiber (CF) : تشكل الألياف أهم المكونات الهامة في علائق المجترات والتي مصدرها الجدر الخلوية النباتية.

1-6- الدراسة الجزيئية: Molecular study

تعاني سورية من نقص في الأعلاف، وتستورد كل سنة كميات كبيرة من الأعلاف ما يكلف الدولة أموالاً كثيرة، لذلك كان لابد من زيادة التنوع في المحاصيل العلفية للعمل على سد الفجوة بين الإنتاج والاستيراد، ونظراً لقلة انتشار زراعة محصول الذرة البيضاء في سورية وعدم إعطائه الأهمية الكبيرة، سواء في استخدامه كعلف للحيوانات أو استخدام حبوبه في التغذية البشرية، لذلك لا بد من تقييم المادة الوراثية المتاحة من هذا النبات وتوصيفها وراثياً لإرساء قاعدة للدراسات المستقبلية التي تهدف لحماية الغطاء النباتي من المتغيرات التي تطرأ عليه، وفي إطار ذلك فقد شهدت السنوات الأخيرة تقدماً كبيراً في مجال التقانات الحيوية التي تهتم بدراسة التنوع الوراثي للنباتات في العالم وأهم هذه التقانات: RAPD، ISSR، AFLP، SSR، SRAP التي تعتمد على تفاعل البلمرة المتسلسل PCR.

إنّ الاعتماد على الصفات الشكلية لدراسة التنوع النباتي غير كاف، وبشكل خاص عند وجود تقارب كبير بين النباتات المدروسة، كما أن هذه الصفات الشكلية شديدة التأثر بالظروف البيئية المحيطة بالنبات (Degani et al., 1998)، حيث تُعدّ التباينات الشكلية من المعايير الأولى التي استخدمت في عملية التوصيف والتصنيف ودراسة التباينات بين وضمن الأنواع المختلفة، إلا أنه في الآونة الأخيرة وفي ظل التطور المتسارع في

علم التقانات الحيوية اكتشفت معايير ومؤشرات أكثر دقة يمكنها تحقيق هذا الهدف وتطويره، أهمها دراسة التنوع الوراثي باستخدام المعلومات الجزيئية التي تستند على معلومات مأخوذة من جزيئة الحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين (DNA) والتي تسمح بالتمييز بين فردين محددين. تعتمد معظم تقنيات المعلومات الجزيئية على التفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction حيث يقوم هذا التفاعل بمضاعفة Amplification قطع محددة من DNA وذلك بوجود بادئات عشوائية مثل تقنية RAPD أو متخصصة مصممة مثل تقنية SSR لهذا الهدف، مما يسمح بالحصول على ملايين النسخ المضاعفة من قطعة واحدة من DNA التي تتضاعف أسياً (Weising *et al.*, 1995)، ويتم هذا التفاعل بوجود مكونات أساسية هي كلوريد المغنيزيوم $MgCl_2$ ، النكليوتيدات ثلاثية الفوسفات (dNTPs) Deoxynucleoside Triphosphates وأنزيم Polymerase Taq- عبر عدد من الدورات يصل لـ 40 دورة (Newton و Graham، 1994).

تعتمد تقنية التكرار الترادفية البسيطة البينية (ISSR) على تضخيم المواقع (bp 100-3000) بين التتابع الدقيقة Micro Satellite المتقاربة والمتوضعة بشكل متعاكس (Zietkiewicz *et al.*, 1994) باستخدام بادئة وحيدة طولها بين (bp 16-18). وتعطي مستويات عالية من التعددية الشكلية للحمض النووي الريبي منقوص الأوكسجين DNA. وهي تستخدم كمعلم جزيئي في دراسة البنية الوراثية، والتنوع الوراثي، والخصائص التحسينية للنباتات المدروسة (Fu-Rong *et al.*, 2007) وتتوزع التتابع الدقيقة عادةً بكمية متناسبة في المجين، وتُعد نتائجها ثابتة عند تكرارها وهي سريعة كما أنها تتطلب كمية قليلة من DNA، ويمكن أتمتها ونشر البادئات وتبادلها بسهولة بين المخابر بمجرد معرفة التسلسل النيكليوتيدي لها، وتكشف نسب عالية من التعددية الشكلية polymorphism وبنفس مقدرة تقنية SSR، واستخدمت لدراسة التنوع الوراثي في الشعير (Nagaoka and Ogiara, 1997)، والقمح (Joshi *et al.*, 2000)، (Ferandez *et al.*, 2002).

لقد تم مؤخراً تحديد التسلسل النيكليوتيدي (Sequencing) لمجين الذرة البيضاء، ما أدى إلى معرفة وفهم الصفات الوراثية والصفات البيوكيميائية التي تساهم في تطوير برامج التربية باستخدام التقانات الحيوية (Paterson *et al.*, 2009).

تم تقييم التنوع الوراثي باستخدام تقنية ISSR لتسعة أصناف من الذرة البيضاء السكرية مدخلة من الهند وصنف محلي (رزنييه)، حيث فصلت شجرة القرابة الوراثية Dendrogram الأصناف المدروسة إلى مجموعتين

رئيسيتين عند مسافة وراثية (0.59) ضمن المجموعة الأولى الصنف السوري "رزينية" وضمنت المجموعة الثانية باقي الأصناف الهندية المدروسة وذلك حسب توزيعها الجغرافي، وانقسمت المجموعة الثانية إلى تحت مجموعتين مسافة وراثية (0.43) بناء على معلومات النسب والأصل (Alhajturki *et al.*, 2011).

طبق (Xue-En., 2008) تقنية ISSR لدراسة التباين الوراثية بين 6 أنواع مختلفة من الذرة البيضاء (S.bicolor, S.bicolorXS.sudanese, S.saccharatum, S.sudanese, S.almum, S.halepense) باستخدام 100 بادئة ISSR، حيث أعطت فقط 22 بادئة منتجات التضخيم وأعطت 182 حزمة واضحة ومكررة، من بينها 153 حزمة كانت متعددة شكلياً Polymorphism وبلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية 84%. وقد أظهر تحليل القرابة الوراثية أن أنواع الذرة البيضاء التي درست انقسمت على مجموعتين بناء على النسب والأصل الوراثي.

قام (Zhou *et al.*, 2009) بتطبيق تقنية ISSR بهدف سبر التباين الوراثي بين ثلاثة هجن ناتجة عن تصالب الذرة البيضاء بكل من حشيشة السودان الأسود الأبيض والبنّي وأبائها، وقد أعطى 14 بادئ من البادئات المعتمدة بالدراسة 451 حزمة متعددة شكلياً وبلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية 92.2% وتراوح حجم الحزم من 200 إلى 2000 نكليوتيد وتوزعت الهجن المدروسة من الذرة البيضاء حسب درجة القرابة الوراثية إلى مجموعات بناءً على نسبها.

قام (Joshi *et al.*, 2011) بدراسة التباين الوراثي بين 26 صنف من الذرة البيضاء، منها 20 صنف تم اعتمادها حديثاً و6 أصناف من السلالات المحلية المزروعة سابقاً باستخدام تقنيتي ISSR وRAPD وذلك بعد القيام بتوصيفها شكلياً. فمن أصل 20 بادئة من بادئات ISSR، استطاعت 14 بادئة إعطاء 178 حزمة متعددة شكلياً. وأظهر تحليل نتائج ISSR أن دليل التنوع (Diversity Index (ID) كان أعلى مقارنة مع مثيلتها من تقنية RAPD

درس (Medraoui *et al.*, 2007) التنوع الوراثي بين عدد من السلالات المحلية من الذرة البيضاء جمعت من 4 مواقع متباعدة جغرافياً في المغرب وذلك باستخدام تقنيتي RAPD وISSR. وتم استخدام 38 بادئة من بادئات RAPD و 4 بادئات من ISSR وبلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية 98% باستخدام تقنية ISSR أعلى من مثيلتها الناتجة عن استخدام تقنية RAPD حيث بلغت النسبة المئوية للتعددية الشكلية بلغت 85%،

وانقسمت وتوزعت السلالات المحلية من أنواع الذرة البيضاء بشجرة القرابة الوراثية حسب التوزع الجغرافي لها.

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

1-2- المادة النباتية Plant material:

أجريت الدراسة على ستة طرز وراثية من الذرة البيضاء، على مدار موسمين زراعيين متتاليين (2018-2019) (الجدول، 1). روعي عند اختيارها التباعد الجغرافي والتباين في خصائصها النباتية. وقد تمّ الحصول على الحبوب من البنك الوراثي في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

الجدول (1): الصفات المهمة لطرز الذرة البيضاء المستخدمة في الدراسة.

لون الحبوب	شكل العتلول	وزن الألف حبة (غ)	طول العتلول (سم)	الارتفاع (سم)	المنشأ	المصدر	الطرز الوراثي	تسلسل
أبيض	متفرع	25	25	105	سورية	أكساد	أكساد-06	1
كريمي	متفرع	28	25	95	سورية	أكساد	أكساد-44	2
أبيض-كريمي	مدمج	20	23	110	سورية	أكساد	أكساد-47	3
أبيض	مدمج	30	25	120	سورية	أكساد	أكساد-49	4
أبيض	مدمج	25	35	95	سورية	أكساد	IS10586	5
أحمر	مدمج	35	20	90	سورية	أكساد	IS19457	6

2-2- موقع تنفيذ التجربة: Experimental site

نُفذ البحث في محطة بحوث إزرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، في محافظة درعا، خلال موسمي 2018 و2019. تُصنّف منطقة إزرع كمناطق استقرار ثانية، استناداً إلى العديد من المؤشرات المناخية، وخاصةً معدل الهطول المطري السنوي، ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى. حيث تقع محطة بحوث إزرع على بعد 80 كم جنوب مدينة دمشق، على خط طول 36.15° شرقاً، وخط عرض 32.51° شمالاً. وترتفع قرابة 575 م عن سطح البحر، تتميز التربة فيها بأنها طينية ثقيلة حمراء تتشقق عند الجفاف، وفقيرة بالمادة العضوية (0.71%)، ومحتواها منخفض من الآزوت المعدني (7.42 مغ. كغ⁻¹ تربة)، ومتوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم (10.67، 390.10 ملغ. كغ⁻¹ تربة على التوالي) (الجدول، 2).

الجدول (2): التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الزراعة في محطة بحوث إزرع.

العمق (سم)	درجة الحموضة (pH)	المادة العضوية (%)	الأزوت المعدني (مغ. كغ ⁻¹ تربة)	الفوسفور (مغ. كغ ⁻¹ تربة)	البوتاسيوم (مغ. كغ ⁻¹ تربة)	التحليل الميكانيكي		
						الرمل (%)	السلت (%)	الطين (%)
30 - 0	7.52	0.71	7.42	10.67	390.10	19.70	17.40	62.90

2-3- إعداد الأرض وطريقة الزراعة: Land preparation

تمت زراعة بذار الطرز المدروسة للذرة البيضاء بتاريخ 2018/06/25 للموسم الزراعي الأول 2018، وبتاريخ 2019/07/05 للموسم الزراعي الثاني 2019، بعد حراثة الأرض بشكل جيد، في تربة خالية من الأعشاب، مستوية، جيدة الصرف، لإعداد المهد المناسب للإنبات وظهور البادرات.

تمت الزراعة على خطوط بمعدل 6 خطوط لكل قطعة تجريبية، وتركت مسافة (50 سم) بين الخط والآخر و (20 سم) بين النبات والآخر، وبواقع 10 نباتات في كل خط (الكثافة النباتية 100 ألف نبات. هكتار-1)، وبالتالي كانت مساحة القطعة التجريبية تحت المنشقة (3 م × 2 م = 6 م²) مع مراعاة توزيع الطرز المدروسة بشكل عشوائي، على القطع التجريبية، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل منها، تمّ تقبيع 2-3 بذور في الجورة الواحدة على الخط المزروع، مع مراعاة الحفاظ على الكثافة النباتية المحددة لذلك باستخدام مسطرة مدرجة، ونُفذت كافة عمليات الخدمة للمحصول حسب استمارة تنفيذ تجارب الذرة البيضاء الحبية (2009)، وأجريت عمليات الترقيع والتفريد اللازمة وأضيفت الأسمدة الأزوتية لكل طراز مدروس حسب المعاملة السمادية المحددة في الدراسة. وعند نضج المحصول تمت تغطية العناكيل بأكياس ورقية للحماية من الطيور.

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة-المنشقة (Split-Split RCBD)، بحيث احتلت معاملات الري التكميلي القطع الرئيسية، وشغلت الطرز المدروسة القطع المنشقة من الدرجة الأولى، بينما احتلت معاملات التسميد الأزوتي القطع المنشقة من الدرجة الثانية (الشكل، 1)، وروعي ترك مسافات فاصلة بين معاملات الري التكميلي (4 م) لتجنب رشح المياه.

I3							R3	I2							R3	I1							R3	I0							R3
V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2	
V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0	
V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1	
V6	V5	V4	V3	V2	V1	N3	R2	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N3	R2	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N3	R2	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N3	R2
V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2	
V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0	
V5	V6	V3	V4	V1	V2	N3		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N3		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N3		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N3	
V6	V5	V4	V3	V2	V1	N1	R1	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N1	R1	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N1	R1	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N1	R1
V1	V2	V5	V6	V4	V3	N3		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N3		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N3		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N3	
V2	V1	V6	V5	V3	V4	N2		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N2		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N2		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N2	
V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1	
V6	V5	V4	V3	V2	V1	N0	R1	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N0	R1	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N0	R1	V6	V5	V4	V3	V2	V1	N0	R1
V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2		V1	V2	V5	V6	V4	V3	N2	
V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0		V2	V1	V6	V5	V3	V4	N0	
V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1		V5	V6	V3	V4	V1	V2	N1	

الشكل (1): مخطط تصميم التجربة في الحقل (I معدلات الري, N معدلات التسميد, V الأصناف)

الجدول (3): معدل الهطل المطري (مم) خلال موسمي الزراعة في محطة بحوث ازرع.

مواسم الزراعة		الأشهر
2019-2018	2018-2017	
11.5	2	تشرين الأول
17.5	1.9	تشرين الثاني
69.8	19.7	كانون الأول
90.2	89	كانون الثاني
82.4	68	شباط
51.7	8	آذار
31.1	23.5	نيسان
0	7	أيار
354.2	219.1	مجموع الهطل المطري السنوي (مم)

المصدر: محطة بحوث ازرع، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

الجدول (4): معدل درجات الحرارة (م) خلال موسمي الزراعة في محطة بحوث ازرع.

الموسم الزراعي 2019		الموسم الزراعي 2018		
متوسط درجات الحرارة (م)		متوسط درجات الحرارة (م)		أشهر موسم النمو
الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	
—	—	13.5	27.4	حزيران
8.83	18.54	6.94	18.3	نموز
5.33	13.92	5.83	14.73	آب
2.22	12.14	1.28	9.09	أيلول
3.79	13.90	2.37	13	تشرين الأول
5.12	16.67	5.86	17.66	تشرين الثاني
7.46	19.38	7.66	19.62	المتوسط

المصدر: محطة بحوث ازرع، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

4-2- المعاملات المدروسة: Experimental treatments

1-4-2- معاملات الري التكميلي: Supplemental Irrigation

I₀: معاملة الشاهد (بدون ري).

I₁: رية واحدة خلال مرحلة النمو الخضري النشط.

I₂: ريتين خلال مرحلة النمو الخضري النشط والإزهار.

I₃: ثلاث ريات خلال مرحلة النمو الخضري النشط والإزهار وتشكل الحبوب.

2-4-2- معاملات التسميد الآزوتي Nitrogen fertilization treatments:

N₀: معاملة الشاهد (بدون تسميد).

N₁: إضافة 80 كغ N. هكتار⁻¹ على شكل يوريا (46 %).

N₂: إضافة 100 كغ N. هكتار⁻¹ على شكل يوريا (46 %).

N₃: إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ على شكل يوريا (46 %).

3-4-2- الطرز المدروسة Studied genotypes:

تمت الدراسة على ستة طرز وراثية من الذرة البيضاء (Acsad06 :V1 ، Acsad44 :V2 ، Acsad47 :V3 ، Acsad49 :V4 ، IS10586:V5 ، IS19457 : V6).

5-2- الصفات المدروسة Investigated traits:

1-5-2- الصفات التطورية Phenological traits:

1-1-5-2. موعد الإزهار (يوم): عبارة عن عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى إزهار 50% من النباتات في

القطعة التجريبية، أي عند تفتح متوك الثلث العلوي للعتكول حيث تعد صفة الباكورية من الصفات الدالة على

سرعة معدلات النمو والتطور لدى المحصول.

2-5-2- Morphological traits: الصفات الشكلية للنبات

تم أخذ عينات عشوائية لخمسة نباتات لكل طراز وراثي في كل قطعة تجريبية للمعاملات المدروسة في كل مكرر، وتسجيل القراءات المطلوبة عند اكتمال مرحلة النمو الخضري وذلك على الشكل التالي:

1-2-5-2. متوسط ارتفاع النبات (سم) Plant height تم قياس ارتفاع النبات بواسطة المسطرة بعد اكتمال

إزهار نباتات القطعة التجريبية الواحدة، وذلك من قاعدة النباتات عند سطح الأرض، حتى نهاية العتكل (IBPGR, 1993, ICRISAT , 1993)،

2-2-5-2- المساحة الورقية للنبات (سم²) Leaf Area (LA): تم حساب المساحة الورقية لكل ورقة من

أوراق النبات بقياس الطول والعرض الأعظمي للورقة، بواسطة مسطرة مدرجة، ثم أخذت القيمة التراكمية لجميع الأوراق في النبات من كل قطعة تجريبية ومكرر للحصول على المساحة الورقية النظرية.

وحسبت المساحة الورقية الفعلية لكل نبات وفق العلاقة التالية (Bueno و Atkins ، 1981):

$$\text{المساحة الورقية (سم}^2\text{)} = \sum_i^1 (\text{طول الورقة} \times \text{العرض الأعظمي للورقة} \times K)$$

حيث: I : عدد الأوراق في النبات الواحد.

K : معامل التصحيح الخاص يعادل 0.75 في محصول الذرة البيضاء

2-3-5-2- دليل المساحة الورقية للنبات Leaf Area Index (LAI)

مساحة المسطح الورقي بالنسبة لوحدة المساحة من الأرض التي يشغلها النبات (بلة، 1995)

$$LAI = \frac{L}{P}$$

حيث:

L: مساحة أوراق النبات.

P: مساحة الأرض التي يشغلها النبات.

2-3-5-3- الصفات الفيزيولوجية Physiological traits

تم تسجيل هذه القراءات على خمسة نباتات أخذت بصورة عشوائية من كل قطعة تجريبية في كل مكرر عند

مرحلة اكتمال النمو الخضري (قبل الإزهار بـ 20-30 يوماً).

2-3-5-1- الوزن الأخضر للنبات (غ): تم وزن خمسة نباتات باستخدام ميزان حساس، ثم حسب متوسط وزن النبات الواحد بقسمة وزن النباتات الخمسة على عدد النباتات.

2-3-5-2- محتوى الماء النسبي في الأوراق (Relative Water Content(%LRWC): تمّ قياس المحتوى المائي النسبي في الأوراق العلوية المكتملة الاستطالة خلال فترة الإزهار، حيث تمّ قطع الأوراق من قاعدتها ووضعها مباشرة في أكياس بلاستيكية محكمة الإغلاق، ونُقلت إلى المخبر، حيث تم أخذ وزن الأوراق الرطب Fresh weight، بعد ذلك غُمرت الأوراق بشكل كامل في الماء المقطر ضمن أوعية زجاجية مناسبة مدّة 16-18 ساعة عند درجة حرارة الغرفة (20°م) وتحت ظروف الشدّة الضوئية المنخفضة في المخبر، وأُخرجت الأوراق من الماء وأزيل الماء العالق على سطوح الأوراق بلطف باستعمال ورق الترشيح، ثمّ سجل الوزن الرطب المشبع للأوراق Turgid weight، ووضعت الأوراق بعدئذ من كل عينة في أكياس ورقية، ثمّ وضعت ضمن فرن مسخّن مسبقاً على درجة حرارة 105°م مدّة نصف ساعة بهدف قتل الأنسجة النباتية والحد من فقد المادة الجافة بعملية التنفس Respiration، ومن ثمّ تم ضبط درجة حرارة الفرن على درجة 70°م مدّة 72 ساعة أو إلى حين الحصول على وزن الأوراق الجاف الثابت. وتم حساب محتوى الماء النسبي في الأوراق وفق العلاقة الرياضية (Schonfeld وزملاؤه، 1988).

$$\text{محتوى الماء النسبي} = 100 \times \frac{\text{الوزن الرطب للأوراق} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب المشبع} - \text{الوزن الجاف}}$$

2-3-5-3- كفاءة استعمال الآزوت (كغ حبوب. كغ⁻¹ N مُضاف للتربة): وتُحسب من المعادلة الرياضية الآتية (Garabet et al., 1998).

كفاءة استعمال الآزوت = [كمية الآزوت الممتصة من القطع التجريبية المسمّدة - كمية الآزوت الممتصة من القطع غير المسمّدة (الشاهد)] × 100 / كمية الأسمدة الآزوتية المضافة
وتُحسب كمية الآزوت الممتصة من قبل نباتات المحصول من خلال تقدير نسبة الآزوت في كل من الحبوب Grains والقش Straw، وفق المعادلة الرياضية الآتية (Eagle et al., 2000).

امتصاص الآزوت (كغ . هكتار⁻¹) = تركيز الآزوت (%) × غلة الحبوب والقش/100

2-5-3-4- كفاءة استعمال المياه (إنتاجية المياه) (كغ حبوب . م³): سيتم حساب كفاءة الطرز الوراثية في استعمال المياه المضافة للتربة وفق العلاقة الآتية (Moll et al., 1982).

كفاءة استعمال المياه = الغلة الحبية (كغ.هكتار⁻¹) / كمية المياه المضافة للتربة (ري تكميلي).

تم تقديم الري التكميلي خلال المراحل الحرجة لنمو النبات حسب الاحتياج المائي للمحصول خلال كل مرحلة (استمارة تنفيذ تجارب الذرة البيضاء، 2009)، وستُحسب كمية مياه الري المضافة بتقدير شدة التدفق من خرطوم الري خلال واحدة الزمن.

2-5-3-5- معدل صافي التمثيل الضوئي (NAR) Net Assimilation Rate:

وهو مقدار الزيادة في الوزن الجاف للنبات، في وحدة المساحة الورقية، والتي هي محصلة الفرق بين التمثيل الضوئي الإجمالي والتنفس. ويعبر صافي التمثيل الضوئي عن كفاءة النبات في زيادة الوزن الجاف من خلال زيادة كفاءة المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، أي يعبر بشكل عام عن كفاءة النبات التمثيلية، وعادة ما يستعمل لتحليل استجابة نمو النبات للظروف البيئية السائدة. ويحسب وفق المعادلة الرياضية التالية (Gregory, 1917):

$$NAR = \frac{(\log_e L_2 - \log_e L_1)(W_2 - W_1)}{(t_2 - t_1)(L_2 - L_1)}$$

(غ. م² مساحة ورقية.يوم⁻¹)

حيث: L_1 و L_2 هما مساحة الأوراق، و W_1 و W_2 هما الوزن الجاف للأوراق في بداية ونهاية مرحلة النمو الخضري النشط. ويعبر عنه بغ /سم² من المساحة الورقية /اليوم، أو الأسبوع، أو الشهر.

2-5-3-6- معدل النمو النسبي: Relative Growth Rate

يشير معدل النمو النسبي إلى معدل النمو في وحدة المادة الجافة بوحدة الزمن، وتمّ حسابه باستخدام المعادلة المقترحة من قبل Blackman (1919)، مقدراً بال غ/غ/يوم.

$$RGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{1}{W}$$

حيث أن:

W_1 و W_2 : الوزن الجاف للنبات خلال فاصل زمني بين t_1 و t_2 ، بالترتيب.

W : الوزن الجاف للنبات في البداية عند الزمن t_1 .

2-5-4- الصفات الإنتاجية: Productivity traits

تم عند الحصاد تسجيل القراءات التالية:

2-5-4-1- عدد النباتات المحصودة من وحدة المساحة (نبات. قطعة تجريبية¹): تم حصاد النباتات

الموجودة في القطعة التجريبية وتم عد النباتات.

2-5-4-2- طول العتكل (سم): تم قياس طول العتكل بالمسطرة من نقطة تفرع العتكل وحتى قمته، وذلك

لخمسة نباتات محصودة من كل قطعة تجريبية في كل مكرر، ثم حسب المتوسط.

2-5-4-3- وزن العتكل الجاف (غ): تم تجفيف العتاكل لخمسة نباتات من كل قطعة تجريبية ولكل مكرر

في الفرن على درجة حرارة (85°م) حتى تمام التجفيف، وزنت باستخدام ميزان حساس، وحسب المتوسط.

2-5-4-4- عدد الحبوب في العتكل (حبة. العتكل¹): تم عد الحبوب في العتكل لخمسة نباتات محصودة

من كل قطعة تجريبية في كل مكرر، ثم حسب المتوسط.

2-5-4-5- وزن الحبوب في العتكل (غ): تم وزن الحبوب في العتكل لخمسة نباتات محصودة من كل

قطعة تجريبية في كل مكرر، ثم حسب المتوسط.

2-5-4-6- وزن الـ 100 حبة (غ): أخذت 100 حبة من النباتات الخمسة من كل قطعة تجريبية وتم تسجيل

الوزن لها باستخدام ميزان حساس.

2-5-4-7- الغلة الحبية Grain yield : عند النضج التام تم حصاد الخطين الوسطيين من كل قطعة

تجريبية وتقدير الإنتاج الكلي من الحبوب للقطعة التجريبية الواحدة (كغ/قطعة) ثم تم التحويل إلى (طن. هكتار¹-

¹)، لكل طراز وراثي ومعاملة وذلك حسب (استمارة التعليمات العامة لزراعة محصول الذرة البيضاء، 2009).

5-4-8. الغلة الحيوية Biological yield: تم وزن كامل النبات (الساق والاوراق والعتكل والحبوب) ولكل

النباتات في القطعة التجريبية (كغ. قطعة¹) ثم تم التحويل إلى (طن. هكتار¹-).

5-4-9. دليل الحصاد (%HI): ويساوي (الغلة الحبية ÷ الغلة الحيوية) × 100 (بلة، 1995).

2-6- تقدير القيمة العلفية بالتحليل الكيميائي التقريبي Proximate Analysis

ظهرت طريقة التحليل الكيميائي التقريبي عام 1860 وانتشرت على مدى عالمي واسع ولمدة 100 عام دون أن تجد طريقة تضاهيها في عموميتها وعلى الرغم من الانتقادات الشديدة التي وجهت إليها إلا أن العديد من جداول التركيب الكيميائي للمواد قد صدرت مستخدمة هذا التحليل طريقة التحليل التقريبية التقليدية Proximate Analysis حيث أوجد هذه الطريقة العالمان (Henneburg و Kstohman) في محطة (Weendy) في ألمانيا منذ أكثر من مئة عام (A.O.A.C، 1984).

مكونات التحليل الكيميائي التقريبي: تقسم مكونات المادة العلفية أو الغذائية إلى ستة مكونات رئيسية (وردة، 2002) وهي :

1. البروتين الخام (Crude Protein): (A.O.A.C، 1984)
2. الكربوهيدرات الكلية: (A.O.A.C، 1984)
3. الرماد: (A.O.A.C، 1984) ويقدر كنسبة مئوية من المادة الجافة.
4. المادة العضوية: وتساوي نسبتها رقمياً تكملة النسبة المئوية للرماد إلى مئة، المادة العضوية + الرماد = المادة الجافة
5. الدهن الخام: (A.O.A.C، 1984).

أخذت 5 نباتات عشوائياً في مرحلة الإزهار من النباتات الموجودة ضمن السطرين الداخليين في كل قطعة تجريبية، ثم جفف كامل النبات (كامل الجزء الهوائي) هوائياً، وطحنت العينات الجافة وتم خلط العينات المطحونة لكل طراز ومعاملة في الموسمين الزراعيين ولكل مكرر للحصول على عينة متجانسة كلية، لدراسة القيمة العلفية.

2-6-1- تقدير البروتين الخام Crude Protein:

تعتمد طريقة كلداهل التقليدية (kjeldahl) في تقدير الآزوت وبالتالي البروتين الخام على تحويل الآزوت العضوي في مادة العلف إلى آزوت معدني على صورة أملاح أمونيوم (باستثناء النترات والنترت) وذلك من خلال عملية الهضم بحمض الكبريت (حمض الكبريتيك) المركز وخلال عملية التقطير تنطلق الأمونيا وتستقبل في محلول البوريك التي تتحد معه مكونة بورات الأمونيوم فتتم معايرتها بمحلول عياري من حمض كلور الماء (حمض الهيدروكليك) (HCl).

تقتض هذه الطريقة أن كل الآزوت الناتج على شكل أمونيا من أصل بروتيني. لذا تضرب نسبة الآزوت الناتج بالعامل 6.25 لحساب نسبة البروتين الخام للمادة، والعامل 6.25 ناتج عن افتراض نسبة الآزوت في البروتينات عامة 16%.

طريقة العمل: وُزنت 1 غ من عينة العلف المجففة هوائياً في ورقة رقيقة (كورق لف التبغ)، وضعت العينة في دورق كداهل، وأضيف إليها ما يلي:

✓ 50 مل ليتر من حمض الكبريت المركز 96 %.

✓ 10 غ كبريتات الصوديوم.

✓ نقطتان من الزئبق المعدني.

✓ عدة قطع من حبيبات الزجاج أو البورسلان.

وضع الدورق فوق وحدة كداهل للهضم بدرجة حرارة هادئة في البداية حتى لا تتكون رغوة.

تزداد بعدها درجة الحرارة ليصبح الغليان قوياً، وتنتهي عملية الهضم عندما يصبح المحلول رائقاً داخل الدورق. يختلف طول مدة الهضم حسب نوع ووزن العينة، ثم طُفئت السخانات الكهربائية أو الغاز، وتُركت الدوارق لتبرد بدرجة حرارة الغرفة.

أضيفت كمية 400 مل من الماء المقطر وحرك الدوارق دائرياً ليتجانس محتواها وترتفع درجة حرارتها نتيجة التخفيف بالماء ثم ترك ليبرد بدرجة حرارة الغرفة. حيث ضبط جهاز تقطير كداهل بفتح صنبور الماء الذي يتصل بالمكثفات. ثم وضع في دورق مخروطي سعة 500 مل كمية 100 مل من حمض البوريك 3% المضاف إليه الكاشف بروم كريزول وأحمر الميتيل ويوضع في مكانه في وحدة كداهل للتقطير مع مراعاة غمر طرف أنبوب التكثيف في محلول حمض البوريك. ثم أضيفت كمية 10 غ زنك في دورق كداهل وحرك جيداً ثم ترك لمدة 3 دقائق. وأضيف بحذر وهذوء 100 مل من الصودا الكاوية بتركيز 50% على جدار الدورق مع مراعاة عدم خلط المحتويات. وضع الدورق في مكانه في وحدة التقطير وسدت فوهته بالسدادة الخاصة المتصلة بالمكثف ثم حرك الدورق دائرياً لمزج المحلول داخله ثم سخن للغليان.

حررت الأمونيا من كبريتات الأمونيوم بالمحلول نتيجة فعل الهيدروكسيد الصوديوم، وتم تكثف الأمونيا بفعل الماء البارد في المكثفات لتتساقط على هيئة قطرات في محلول حمض البوريك واستمرت عملية التقطير لمدة 30 دقيقة وجمع 200 مل من سائل التقطير، وبذلك أصبح محتوى الدورق المخروطي في حدود 300 مل.

خفض الدورق المخروطي لتصبح أنبوبة المكثف أعلى من سطح سائل التقطير وغسلت الأنبوبة بماء مقطر داخل الدورق واستمرت عملية التقطير 3 دقائق بعد الغسل.

وضع الدورق المخروطي تحت سحاحة تحوي حمض كلور الماء 0.1428 عياري وأجريت المعايرة وسجلت كميات الحمض اللازمة للمعايرة.

أجريت جميع الخطوات السابقة على عينة تحوي جميع المواد المستعملة في التقدير ولكن بدون مادة العلف وتعرف باسم العينة البيضاء.

معايرة كمية الآزوت: تم حساب الآزوت الناتج وفق المعادلة :

$$\frac{1.4 \times N \times V}{W} = N$$

حيث V: حجم HCl المستخدم في المعايرة

W : وزن المادة الجافة المستخدمة بالغرام

ضرب الناتج بـ 6.25 ليكون % للبروتين حيث اعتبر العامل 6.25 ناتج عن افتراض نسبة الآزوت في البروتينات عامة 16% (6.25 = 16/100).

2-6-2- تقدير المستخلص الايثيري (Ether Extract)/الدهن الخام:

قدر المستخلص الأيثيري بمعاملة العينة العلفية بمحلول الايثير أو ثاني كلوريد الميثيلين في جهاز سوكسلت ثم قطر المحلول المذاب فيبقى ما يسمى بالمستخلص الايثيري. جفف الراسب وحسب على أنه الدهن الخام.

طريقة العمل: تم وزن 5 غ من العينة المجففة هوائياً ووضعت في الكشتبان الخاص. جففت العينة داخل الكشتبان في فرن بدرجة 105°م لمدة ساعتين ثم وضع الكشتبان مع العينة في أنبوبة الاستخلاص، ثم وضع في دورق الاستخلاص قطعتان من حبيبات تنظيم الغليان وجففت في الفرن لمدة ساعة وبردت في مجفف زجاجي ووزن الدورق وسجل وزنه، وضع في دورق الاستخلاص نحو 200 مل من محلول الايثير أو ثاني كلوريد الميثيلين. ركبت دوارق الاستخلاص على جهاز سوكسلت وفتح صنبور الماء الموصول مع المكثفات. ومن ثم شغل السخان الكهربائي تحت الدوارق لمدة 8 ساعات مع المراقبة المستمرة حتى لايجف أي منها أو يتطاير المذيب من داخلها. سحب الكشتبان المحتوي على العينة مع أنبوبة الاستخلاص بعد تفريغها من سائل الاستخلاص، وركب جهاز التقطير فوق السخان الكهربائي وقطر سائل الاستخلاص في الدورق حتى لايبقى فيه غير الدهن تقريباً. سحب الدورق ووضع ساعة بدرجة حرارة الغرفة ثم في فرن درجة حرارته 95°م لمدة ساعة ونصف أو حتى ثبات الوزن ثم برد في مجفف زجاجي (desiccator) ووزن.

حساب نسبة الدهن الخام (المستخلص الايثيري):

$$\text{المستخلص الإيثيري \%} = \frac{\text{وزن الدورق وفيها الدهون الخام} - \text{وزن الدورق فارغ}}{\text{وزن العينة الجافة تماماً}} \times 100$$

2-6-3- تقدير الألياف الخام Crude Fiber:

هُضمت العينة بعد استخلاص الدهن بحمض خفيف ثم تبع بآخر قلوي خفيف فبقي راسب عضوي ومواد معدنية وجفف الراسب وبقي الرماد (المواد المعدنية)، وكان الفرق بين الراسب الكلي والرماد ممثلاً بالألياف الخام ويفترض أنها تتألف من السليولوز والهيميسليولوز والليجنين.

طريقة العمل: تم وزن 3 غ من العينة الجافة هوائياً والمطحونة أو نفس العينة السابق استخدامها في تقدير المستخلص الايثيري ووضعت في كأس زجاجي سعة 400 مل خاص بجهاز تقدير ألياف.

أضيف 200 مل من حمض الكبريت 3.12 % إلى العينة وعلم بالقلم مستوى المحلول في الكأس، جهز قمع بوختر مع ورقة ترشيح خاصة ووضع فوقها طبقة الاسبستوس، وضعت الكؤوس الزجاجية في أمكنتها فوق وحدة التسخين وغطت بسدادات معدنية عملت كمكثفة حتى لا يتبخر وينقص المحلول عن مستواه في الكأس. تم غلي المحلول لمدة 10 دقائق من بداية الغليان وفي حال نقص مستوى المحلول في الكؤوس أضيف إليها الماء المغلي.

بعد عملية الغلي بالحمض فُرغت محتويات كل كأس في قمع بوختر مع الغسيل المستمر بالماء المقطر المغلي لإزالة آثار الحمض مع ملاحظة عمل جهاز التفريغ تحت قمع بوختر لتسهيل عملية الترشيح.

غسل الراسب جيداً من حمض الكبريت ونقل مع ورقة الترشيح إلى الكأس الزجاجي السابق. سحبت ورقة الترشيح من الكأس بملقط وغسلت جيداً بماء الصودا 3.12% إلى أن أصبحت خالية من أي راسب وأضيفت الصودا بعدها حتى العلامة المرسومة على الكأس (بحدود 200 مل). رُكبت الكؤوس على جهاز التسخين مرة ثانية وسخنت حتى الغليان ورُوعي دائماً عدم السماح بنقص مستوى المحلول وذلك بإضافة الماء المغلي إلى الكؤوس. بعد الغلي بالصودا الكاوية فرغ المحلول والراسب في قمع بوختر للترشيح وغسل الراسب بالماء المقطر المغلي.

بعد انتهاء عملية الغسل من آثار الصودا الكاوية، أضيف إلى القمع 30-50 سم³ من الأسيتون وذلك لإزالة الماء الراسب. نقل الراسب إلى بوتقة بورسلانية وجفف في فرن 105 °م حتى ثبات وزنه ثم برد في مجفف زجاجي ووزن ويدون وزنه الجاف، وضعت البوتقة مع الراسب في مرمد 600 °م مدة ساعة ونصف تقريباً وذلك لحرق المادة العضوية (الألياف الخام). بردت البوتقة في مجفف زجاجي ووزنت وتم تسجيل الوزن.

حساب الألياف الخام:

وزن العينة قبل الترميد - وزن العينة بعد الترميد × 100

= الألياف الخام %

وزن العينة الجافة قبل استخلاص الدهون منها

4-6-2- تقدير الرماد Ash:

يقدر الرماد في مادة ما بحرق عينة من هذه المادة بدرجة حرارة 600°م تقريباً لمدة 12 ساعة. تحترق المادة العضوية في العينة وتبقى العناصر المعدنية (الرماد). قد يحتوي الرماد على عناصر معدنية من أصل عضوي مثل الكبريت والفوسفور اللذين يدخلان في تركيب بعض البروتينات كما قد يحدث فقد في بعض العناصر المعدنية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكبريت والفوسفور نتيجة تطاير بعض المركبات والغازات عند الحرق.

طريقة العمل: رقت بوتقة البورسلان وجففت في الفرن الكهربائي بدرجة 105°م وبردت في المجفف الزجاجي ثم وزنت وسجل وزنها وزن حوالي 4 غ من العينة الجافة هوائياً في البوتقة ثم وضعت البوتقة في المرمد. رفعت درجة حرارة المرمد تدريجياً بمعدل 100°م كل نصف ساعة حتى تصل درجة الحرارة إلى 550°م واستمرت عملية الاحتراق مدة 4 ساعة. ثم قطع التيار عن المرمد وترك ليبرد وبداخله العينات مدة 24 ساعة. نقلت البوتقة من المرمد وبردت في المجفف الزجاجي وزنت البوتقة وسجل وزنها.

حساب الرماد: حسبت النسبة المئوية للرماد في عينة العلف كما يلي:

$$\text{نسبة الرماد \%} = \frac{100 \times (\text{وزن البوتقة} + \text{الرماد}) - (\text{وزن البوتقة الفارغة})}{\text{وزن العينة الجافة تماماً}}$$

5-6-2- الكربوهيدرات Carbohydrates:**طريقة الحساب:**

تم حساب الكربوهيدرات عن طريق المعادلة التالية :

$$= 100 - (\% \text{ الرماد} + \% \text{ المستخلص الإيثيري EE} + \% \text{ البروتين})$$

2-7- التوصيف الجزيئي على مستوى الحمض النووي: طُبقت مراحل العمل على الشكل التالي:**2-7-1- تعقيم البذور وزراعتها:** تم تعقيم البذور قبل زراعتها للحصول على الحمض النووي الريبي منقوص

الأوكسجين (DNA) النقي من أجل الدراسة الوراثية حيث أخذت كمية من البذور لكل طراز من الطرز المدروسة

ونقعت في مادة الإيتانول تركيز 70% لمدة 30 ثانية، بعد ذلك نُقلت البذور إلى ثلاثة بياشر على التوالي يحوي

كل منها ماء مقطر معقم، وتُركت في كل بيشر لمدة 5 دقائق، نُقلت بعدها للبيشر الذي يليه، ثم نُقلت هذه البذور

ووضعت في بيشر يحوي مادة كلوروكس 5% لمدة 5 دقائق، ثم نُقلت مرة أخرى لتتقع في الماء المقطر ثلاث

مرات كل منها 5 دقائق، ثم أخذت البذور المعقمة لكل طراز على حدة وزُرعت في أصص تحوي تورب معقم

ووضعت في غرفة الزراعة، وعند عمر 2-3 أسابيع أخذت الأوراق الطازجة الفتية من أجل استخلاص الحمض النووي DNA.

2-7-2- استخلاص الحمض النووي الريبى منقوص الأوكسجين DNA Extraction:

تم طحن 1 غرام من الأوراق الخضراء باستخدام الآزوت السائل حتى الحصول على مسحوق ناعم، نقل بعدها إلى حojلة زجاجية سعة 50 ميليمتر ويضاف لها 10 ميليمتر من محلول الاستخلاص Sodium) SDS (Dodecyle Sulphat المكون من (120mM Tris-HCl (PH 8.0)، 80mM، EDTA (PH 8.0)، 4%β-mercaptoethanol (v/v)، 3% (w/v) SDS، 2% PVP (w/v)، 1.4 M NaCl)، ثم مُزجت جيداً، بعد ذلك حُضنت العينات لمدة 60 دقيقة مع التحريك المستمر ضمن حمام مائي عند درجة 37°م، ثم نُقلت الحojلة إلى الثلج ووضعت فيه لمدة 5-10 دقائق. تم بعد ذلك إضافة 10 مليمترات من مزيج كل من كلوروفورم/أيزواميل/كحول بنسبة 1:24. نقل المزيج بعد ذلك إلى أنبوب تثليل سعة 30 مل، ليتم تثليل المزيج (عملية الطرد المركزي) لمدة 10 دقائق بسرعة (rpm 10000)، بعدها أُضيف الإيزوبروبانول Iso-propanol بمعدل 3/2 من حجم الوسط المائي، ومن ثم تم نقل الحمض النووي (DNA) المترسب إلى أنبوب صغير سعة 2 مل وأضيف 0.5 مل من محلول الغسيل Washing buffer (كحول إيثيلي 76%) البارد (المحفوظ بدرجة -20°م) بالتثليل بسرعة (rpm 10000) لمدة 10 دقائق وبدرجة حرارة 4°م، أُذيبت عينات الحمض النووي (DNA) في 500 ميكروليتر من المحلول المنظم TE المكون من (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA) وذلك عن طريق تركها على هزاز آلي مدة 12-24 ساعة وعند درجة حرارة 4°م، وتم التخلص من الحمض النووي RNA بإضافة (2 µl) من أنزيم (RNase) 10 mg/ml والتحصين على درجة (37°م) مدة نصف ساعة، وأضيف حجم مماثل من الكلوروفورم: ايزوميل الكحول (1:24). وبعد التثليل تم نقل الطور العلوي لأنبوب جديد يضاف له ضعف كمية المزيج من الإيثانول ethanol النقي لإعادة ترسيب الحمض النووي DNA، وترك عند الدرجة (4°م) لمدة ساعة ثم يرسب المزيج بالتثليل بسرعة (rpm 10000) و لمدة 10 دقائق

وغسل ثانية بواسطة الإيثانول 70% وجفف في الهواء للتخلص من آثار الإيثانول وأذيب الحمض النووي DNA في محلول TE المعقم (Murray and Thompson, 1980).

2-7-3- التقدير الكمي والنوعي للحمض النووي DNA بواسطة الأشعة فوق البنفسجية:

أُستخدم جهاز (Power WaveXTM BIO-TEK Instruments, Inc.) لتقدير كمية الحمض النووي DNA وتحديد نقاوته، حيث يعتمد الجهاز في عمله على قياس كمية الحمض النووي الموجودة عن طريق تقديره لامتصاص الحمض النووي DNA للأشعة فوق البنفسجية بموجات طولها 260 و 280 نانومتر، وذكر (Maniatis et al., 1982) أن النسبة بين قراءة الموجة 260 نانومتر والموجة 280 نانومتر تساعد في تقدير نقاوة الحمض النووي إذ يجب أن تتراوح هذه النسبة بين 1.8-2، وتم التقدير النوعي على هلامة 0.8% Agaros، إذ يظهر الحمض النووي DNA ذو النوعية الجيدة على شكل حزمة Band، بينما يكون الحمض النووي DNA سيء النوعية مبعثراً وغير واضح الحدود Smear، بعد ذلك تم تطبيق إحدى تقنيات البصمة الوراثية لتحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز الوراثية المدروسة.

وتم حساب كمية الحمض النووي DNA من المعادلة التالية: (Maniatis et al., 1982)

$$\text{DNA concentration (mg/mL)} = [\text{OD260} \times \text{معامل التمديد} \times 50 \text{ (g/ml)}] / 1000$$

حيث أن: OD26: تمثل الكثافة الضوئية لامتصاص الحمض النووي عند الموجة 260 نانومتر.

2-7-4- تطبيق تقنية الـ ISSR لإجراء الدراسة الجزيئية:

تم تطبيق تقنية الـ ISSR التي تعتمد على بشكل أساسي على تفاعل البلمرة، حيث استخدم في الدراسة 21 بادئة تم الحصول عليها من الهيئة العامة للطاقة الذرية في سورية، ويوضح الجدول التالي التسلسل النيكلوتيدي ودرجة حرارة الالتحام للبادئات المستخدمة.

التسلسل النيكلوتيدي للبادئات المختبرة في تقنية ISSR.

البادئة	التسلسل النيكلوتيدي '3 - '5	درجة حرارة الالتحام
P1	GAGAGAGAGAGAGAGC	56°م
P3	CACACACACACACAG	56°م
P8	GAGAGAGAGAGAGACG	56°م
P10	ACACACACACACACGG	56°م

56°م	GTGTGTGTGAGAGAGAGA	P12
56°م	ACACACACACACATATAT	P13
56°م	ACACACACACACACT	P14
56°م	CACACACACACACACGCGC	P15
56°م	CACACACACACACAA	P16
56°م	GAGAGAGAGAGAGAGAGA	P17
52°م	AGAGAGAGAGAGAGAGC	P21
52°م	GAGAGAGAGAGAGAGAT	P25
52°م	CTCTCTCTCTCTCTG	P26
52°م	CACACACACAACAG	P28
52°م	TCTCTCTCTCTCTCC	P30

أجري تفاعل البلمرة المتسلسل PCR وفقاً لـ (Williamset al., 1990) مع بعض التعديلات، فكان حجم التفاعل النهائي (25µl) باستخدام Master mix 2X تم الحصول عليه من شركة (Fermentas, Germany)، يتكون التفاعل من: 2µl من البادئ بتركيز 10mM، 12.5µl من Master mix، 9µl ماء مقطر

و DNA بتركيز 40ng/µl، تم هذا التفاعل في جهاز التدوير الحراري وفقاً للمراحل التالية:

1- الانفصال: عند حرارة 94° م لمدة 5 دقائق ليتم انفصال سلسلتي الحمض النووي DNA

2- 40 دورة تتضمن كل منها المراحل التالية:

أ- الانفصال: يتم عند حرارة 94° م لمدة 30 ثانية

ب- الالتحام: ارتباط زوج primers بالشريطين المنفصلين حسب درجة حرارة الالتحام لكل بادئ وذلك لمدة دقيقة واحدة.

ج- الاستطالة عند حرارة 72° م لمدة دقيقة

3- اكتمال التفاعل عند درجة حرارة 72° م مدة عشر دقائق.

ثم حُفظت العينات في درجة حرارة 4° م، بعد ذلك قُمنا بالترحيل على هلامه الآجاروز.

2-7-5- الرحلان الكهربائي والتلوين والتصوير:

تم الترحيل على هلامه الآجاروز 2 % في المحلول المنظم 1X TBE

{(X TBE buffer = 108 g Tris borate + 55 g Boric acid + 9.2 EDTA, pH 8.010)} والمضاف إليها 15 µl من صبغة الايثيديومبرومايد (10 mg/ml).

خُملت عينات الحمض النووي DNA على هلامة الآجاروز بإضافة 5 ميكرو لتر من سائل حمل خاص (X 1) Loading buffer Bromophenol blue والمكون من (15% bromophenol + 1.03 % Ficoll 400 + 0.03 % xylene cyanol FF + 0.4 % Orange G + 10 mM Tris-HCl + 50 mM EDTA).

وتَمَّ الرحلان الكهربائي خلال حقل كهربائي قدره 100 فولط ولمدة ساعتين ونصف ثم تم مشاهدة حزم الحمض النووي DNA بوجود الأشعة فوق البنفسجية UV-light وتم تصوير الهلامة الحاوية على الحزم باستخدام جهاز Gel documentation system.

2-8- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة-المنشقة (Split RCBD) وحللت البيانات إحصائياً باستعمال برنامج GenStat-V.17.excel state لتحليل مصادر التباين (ANOVA) للطرز والمعاملات المدروسة، وتم تقدير قيم أقل فرق معنوي (L.S.D.) لمقارنة الفروقات بين المتوسطات. بالإضافة لتحليل معامل الارتباط بين الصفات المدروسة والغلة الحبية.

وتم استخدام البرامج الإحصائية الخاصة بالتقانات الحيوية المستخدمة لإجراء الدراسة الوراثية، حيث جُمعت نتائج عملية التضخيم في جداول اعتماداً على مقارنة وجود أو غياب حزم الحمض النووي DNA بين النباتات التي جُمعت من المواقع المختلفة، حيث يعطى الرقم (1) عند وجود حزمة الحمض النووي (DNA) والرقم (0) لعدم وجود الحزمة، ذلك يتضمن الحزم الواضحة فقط وتنظم الجداول لكل بادئة على حدة، حيث يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز المدروسة إلى مجموعات تعكس درجة القرابة الوراثية فيما بينها، فمن الممكن أن تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي، أو بناءً على أصلها ونسبها، ولهذا شُكِّلت مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق Percent Disagreement Values (PDV)، وقد تمَّ إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة، بتطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة (UPGMA) Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averaging، ويدل ارتفاع قيم

هذه المصفوفة على وجود اختلاف وراثي، وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين العينات المدروسة حسب (Sneath and Sokal, 1973)، يدل انخفاض قيم هذه المصفوفة على وجود اختلاف وراثي، وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين العينات المدروسة (Nei, 1972). وحُسبت قيم معامل التعددية الشكلية Polymorphism Information Content (PIC) للبادئات المستخدمة وفق المعادلة: $PIC = \{\sum 2P_i (1-P_i)\}$ ، حيث P_i تكرارية الحزم i^{th} الناتجة عن استخدام البادئ من جميع العينات المدروسة (Botstein *et al.*, 1980) ؛ (Mohammadi and Prasanna, 2003).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

النتائج والمناقشة Results and Discussion

3-1- الصفات التطورية: Phynological Traits

3-1-1- عدد الأيام حتى الإزهار (يوم): Number of days to flowering

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد الأيام حتى الإزهار بين معاملات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، وعدم وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد الأيام حتى الإزهار بين المواسم الزراعية (الجدول 5). كان متوسط عدد الأيام حتى الإزهار الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (58.5 يوم) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (58.3 يوم) حيث يعزى عدم وجود فروق معنوية بين الموسمين الزراعيين إلى التقارب في درجات الحرارة التي تعرضت لها نباتات المحصول بدءاً من الإنبات وصولاً إلى فترة الإزهار. ويُلاحظ من الجدول (5) أنّ متوسط عدد الأيام حتى الإزهار كان الأعلى معنوياً عند استخدام المعاملة المروية ثلاث مرات (66.1 يوماً)، تلاها وبفروقات معنوية عند المعاملة المروية ريتين (58.2 يوماً) ثمّ الري مرة واحدة (57.1 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (52.2 يوماً)، ما يشير إلى دور الإجهاد المائي المترافق مع درجات الحرارة المرتفعة خلال موسم نمو نباتات محصول الذرة البيضاء في تبكير فترة الوصول للإزهار، وبالتالي تتناسب شدة الإجهاد المائي ومدته عكساً مع عدد الأيام اللازمة للإزهار. ويتفق ذلك مع ما ذكرته الباحثة الحاج تركي (2012) بأن أصناف الذرة البيضاء السكرية التي تمت زراعتها بظروف ارتفاع رطوبة التربة وصلت لمرحلة إزهار بشكل أبكر مقارنة مع الأصناف التي زرعت تحت ظروف انخفاض رطوبة التربة ويعود ذلك إلى تباطؤ النمو تحت ظروف الإجهاد المائي (Zaman et al., 2003). ولكنه يخالف مع ما توصلت إليه التمو (2008) في الشعير التي بينت بأنه يؤدي تعرض نباتات الشعير لظروف نقص المياه إلى زيادة متوسط عدد الأيام اللازمة للتسنبل والنضج. وكان متوسط عدد الأيام حتى الإزهار الأعلى معنوياً لدى إضافة السماد الآزوتي خلال الموسمين الزراعيين بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (59.7 يوماً) تلاها وبدون فروقات معنوية لدى إضافة السماد

الأزوتي بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (59.0 يوماً) تلاها وبفروقات معنوية لدى معدل السماد الآزوتي 80 كغ N. هكتار⁻¹ (58.3 يوماً)، في حين كان متوسط عدد الأيام حتى الإزهار الأدنى معنوياً لدى عدم إضافة السماد الآزوتي (56.7 يوماً). كان متوسط عدد الأيام حتى الإزهار الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد44 (59.1 يوماً)، تلاها لدى نباتات الطرز IS19457 ، أكساد47، أكساد IS10586،06 (58.6 ، 58.4 ، 58.3 ، 58.2 يوماً على التوالي) وبدون فروقات معنوية فيما بينها ، في حين كان عدد الأيام حتى الإزهار الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد49 (57.7 يوماً) . يعود سبب الاختلاف لصفة عدد الأيام اللازمة للإزهار إلى التباين الوراثي بين الطرز الوراثية التابعة للذرة البيضاء، وهذا يتفق مع ما ذكره Egli و Sadras (2008)، وكذلك (Tadesse et al., 2008) ، ووجد حسن وزملاؤه (2005) في دراسة عن تقييم أداء تراكيب وراثية جديدة من الذرة البيضاء، اختلاف تلك التراكيب الوراثية معنوياً في الصفات المدروسة، فتراوح عدد الأيام من الزراعة حتى 50% من الإزهار بين 63-92 يوماً. كما وجد شاهري (2011) فروقات معنوية بين الطرز الوراثية المدروسة. وعزا ذلك إلى التباعد الوراثي والجغرافي لتلك الطرز. فقد كان الطراز الوراثي إزرع 67 أكثر الطرز الوراثية تمييزاً بالإزهار بمتوسط عدد أيام حتى الإزهار بلغ قرابة 53 يوماً، بينما الطراز الأكثر تأخراً بالإزهار وهو طراز فرهود فقد استغرق 103 يوماً. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أن متوسط عدد الأيام حتى الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (66.5 يوماً)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (65.7 يوماً)، في حين كان متوسط عدد الأيام حتى الإزهار الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (52.2 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط عدد الأيام حتى الإزهار كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (59.9 يوماً)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الأول (59.6 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (56.7، 56.6 يوماً على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى

تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى معاملتي الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (66.5 يوماً)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملات (الري ثلاث مرات و بمعدل تسميد 100 كغ N. هكتار⁻¹) و(الري ثلاث مرات وبمعدل تسميد 80 كغ N. هكتار⁻¹) و(الري ثلاث مرات وعدم التسميد) (66.4، 66.1، 65.4 يوماً على التوالي) ، في حين كان متوسط موعد الإزهار الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (51.0 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أن متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز أكساد 44 (59.2 يوماً)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطراز أكساد 44 خلال الموسم الزراعي الأول (59.0 يوم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (57.8، 57.7 يوماً على التوالي). وبينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز أن متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً لدالطراز أكساد 44 لدى معاملة الري ثلاث مرات (66.7 يوم)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى كافة الطرز المروية ثلاث مرات، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معظم الطرز غير المروية لاسيما لدى الطراز IS19457 (52.1 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي (0، 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) مع الطرز، أن متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) ولدى الطراز أكساد 44 (61.0 يوماً) تلاه عند معدل التسميد (120 كغ N. هكتار⁻¹) ولدى الطراز IS10586 (60.0 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) والطراز IS10586 (56.2 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، فقد كان متوسط موعد الإزهار الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (66.9 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (51.0 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري ومع الطرز المدروسة، أن متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (67.3 يوم)، في حين كان متوسط موعد

الإزهار الأدنى معنوياً لدى نباتات طراز الذرة البيضاء IS19457 في المعاملة الشاهد (بدون ري) خلال الموسم الزراعي الثاني (52.1 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ/هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (61.1 يوماً)، في حين كان متوسط موعد الإزهار الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS105586 خلال الموسم الزراعي الثاني عند معاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (55.6 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الأصناف مع معاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً لدى نباتات طراز الذرة البيضاء أكساد 44 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ/هكتار⁻¹) ولدى نباتات الطراز أكساد 49 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ/هكتار⁻¹) (67 يوماً) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد أزوتي) (50.3 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط موعد الإزهار كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ/هكتار⁻¹ لدى الطراز أكساد 44 وكذلك خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات لكن عند معدل التسميد الآزوتي 80 كغ/هكتار⁻¹ ولدى الطراز أكساد 49 (68.0، 68.0 يوماً على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطرازين أكساد 6 وأكساد 49 في معاملات الشاهد (بدون ري وبدون تسميد أزوتي) وخلال الموسمين الزراعيين (50.3، 50.3 يوماً على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

الجدول (5): متوسط عدد الأيام حتى الإزهار (يوم) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
51.0	51.7	51.7	50.3	51.0	51.0	50.3	51.0	51.7	51.7	50.3	51.0	51.0	50.3	51.0	51.7	51.7	50.3	51.0	51.0	50.3	N0	بدون ري
52.5	51.7	51.7	52.7	52.3	53.3	53.3	52.5	51.7	51.7	52.7	52.3	53.3	53.3	52.5	51.7	51.7	52.7	52.3	53.3	53.3	N80	
52.6	52.7	52.7	53.0	52.7	52.7	52.0	52.6	52.7	52.7	53.0	52.7	52.7	52.0	52.6	52.7	52.7	53.0	52.7	52.7	52.0	N100	
52.8	52.5	52.7	52.8	52.8	52.8	53.0	52.8	52.3	52.7	53.0	53.0	53.0	53.0	52.7	52.7	52.7	52.7	52.7	52.7	53.0	N120	
52.2	52.1	52.2	52.2	52.2	52.5	52.2	52.2	52.1	52.2	52.3	52.3	52.5	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.2	52.4	52.2	المتوسط	
54.8	56.8	56.5	53.3	53.3	54.5	54.0	54.2	55.7	55.0	52.7	52.7	55.0	54.0	55.3	58.0	58.0	54.0	54.0	54.0	54.0	N0	رية واحدة
56.8	57.5	58.5	53.8	60.0	56.5	54.3	56.6	56.3	58.3	53.7	59.7	56.7	54.7	57.0	58.7	58.7	54.0	60.3	56.3	54.0	N80	
57.9	59.7	59.7	53.5	58.5	59.7	56.5	57.1	59.0	59.0	53.0	59.0	57.3	55.0	58.8	60.3	60.3	54.0	58.0	62.0	58.0	N100	
59.1	60.0	60.3	57.0	59.8	59.7	57.7	58.6	59.7	60.3	56.0	59.3	59.0	57.3	59.6	60.3	60.3	58.0	60.3	60.3	58.0	N120	
57.1	58.5	58.8	54.4	57.9	57.6	55.6	56.6	57.7	58.2	53.8	57.7	57.0	55.3	57.7	59.3	59.3	55.0	58.2	58.2	56.0	المتوسط	
55.4	56.2	53.3	56.0	55.3	56.2	55.7	55.9	57.0	53.7	56.7	55.3	57.0	56.0	54.9	55.3	53.0	55.3	55.3	55.3	55.3	N0	ريتين
57.7	58.7	53.3	58.3	58.7	58.8	58.3	57.9	59.0	53.7	58.3	59.0	59.3	58.3	57.4	58.3	53.0	58.3	58.3	58.3	58.3	N80	

58.9	58.3	58.7	58.2	58.3	58.7	61.2	59.0	58.3	59.0	58.0	58.3	59.0	61.3	58.8	58.3	58.3	58.3	58.3	58.3	61.0	N100	
60.6	59.8	60.5	58.8	57.2	64.7	62.5	61.2	60.0	61.3	59.3	58.7	64.3	63.3	60.0	59.7	59.7	58.3	55.7	65.0	61.7	N120	
58.2	58.3	56.5	57.8	57.4	59.6	59.4	58.5	58.6	56.9	58.1	57.8	59.9	59.8	57.8	57.9	56.0	57.6	56.9	59.3	59.1	المتوسط	
65.4	64.7	63.2	65.7	66.0	66.3	66.8	65.4	65.0	62.0	65.3	66.0	66.7	67.7	65.4	64.3	64.3	66.0	66.0	66.0	66.0	N0	ثلاث ريات
66.1	65.3	65.5	67.0	66.5	66.5	65.8	66.8	66.3	66.7	68.0	67.0	67.0	65.7	65.4	64.3	64.3	66.0	66.0	66.0	66.0	N80	
66.4	66.0	66.2	66.8	66.3	66.8	66.2	66.8	66.0	66.3	67.7	66.7	67.7	66.3	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	N100	
66.5	66.8	66.3	66.5	66.3	67.0	65.8	66.9	67.7	66.7	67.0	66.7	68.0	65.7	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	N120	
66.1	65.7	65.3	66.5	66.3	66.7	66.2	66.5	66.3	65.4	67.0	66.6	67.3	66.3	65.7	65.2	65.2	66.0	66.0	66.0	66.0	المتوسط	
56.7	57.3	56.2	56.3	56.4	57.0	56.7	56.6	57.3	55.6	56.3	56.3	57.4	57.0	56.7	57.3	56.8	56.4	56.6	56.6	56.4	N0	تسميد × طرز
58.3	58.3	57.3	58.0	59.4	58.8	58.0	58.4	58.3	57.6	58.2	59.5	59.1	58.0	58.1	58.3	56.9	57.8	59.3	58.5	57.9	N80	
59.0	59.2	59.3	57.9	59.0	59.5	59.0	58.9	59.0	59.3	57.9	59.2	59.2	58.7	59.0	59.3	59.3	57.8	58.8	59.8	59.3	N100	
59.7	59.8	60.0	58.8	59.0	61.0	59.8	59.9	59.9	60.3	58.8	59.4	61.1	59.8	59.6	59.7	59.7	58.8	58.7	61.0	59.7	N120	
58.4	58.6	58.2	57.7	58.4	59.1	58.3	58.5	58.6	58.2	57.8	58.6	59.2	58.4	58.3	58.6	58.2	57.7	58.3	59.0	58.3	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
4	6.026	4.538	2.381	1.758	4.389	3.505	1.065	0.661	5.038	3.903	1.686	1.296	4.126	3.348	1.912		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-2- الصفات الشكلية Morphological traits

3-2-1- ارتفاع النبات Plant height (سم):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة ارتفاع النبات بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، وعدم وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة ارتفاع النبات بين المواسم الزراعية. كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (161.3 سم) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (159.3 سم) (الجدول، 6). لوحظ بالمتوسط للموسمين الزراعيين انخفاض ارتفاع النبات 143.3 سم في معاملة عدم الري بالمقارنة مع الري لمرة واحدة حيث بلغ 157.5 سم، في حين ارتفع بشكل معنوي إلى 167.9 سم و 172.6 سم عند معاملي الري مرتين والري ثلاث مرات على التوالي لكن دون وجود فروق معنوية بين المعاملتين الأخيرتين. ويُعزى التباين في متوسط ارتفاع النبات بين مستويات الري إلى التباين في معدّل كمية مياه الري المقدمة ما يؤكد على أهمية إتاحة المياه بكمياتٍ أكبر خلال مرحلة النمو الخضري واستطالة الساق لضمان زيادة معدّل نمو الأجزاء الهوائية وتطورها. ويُلاحظ أنّ متوسط ارتفاع النبات بين معاملات مستويات التسميد الآزوتي كان الأعلى معنوياً لدى إضافة الدفعة العالية من السماد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (170.0 سم) ومتفوقاً على جميع المستويات الأخرى. بينما بلغ متوسط ارتفاع النبات في معاملي إضافة السماد الآزوتي بمعدل 100 و 80 كغ N. هكتار⁻¹ 162.7 سم و 158.8 سم على التوالي دون وجود فروق معنوية بينهما، وأظهرت جميع مستويات التسميد الآزوتي تفوقاً معنوياً على معاملة عدم التسميد التي لم يتجاوز متوسط ارتفاع النبات فيها 149.7 سم (الجدول، 6). ويُلاحظ أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى الصنف IS19457 (190.6 سم)، تلاه وبفروقات معنوية لدى صنف أكساد 6 (182.8 سم)، تلاها صنف 49 وأكساد 44 (176.7 سم، 172.0 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما ثم صنف 47 (160.5 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الصنف IS10586 (79.4 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والري ثلاث مرات (174.3 سم)، تلاه وبدون فروقات معنوية مع معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (171.0 سم) ومعاملة الري مرتين خلال الموسم الزراعي الأول (169.5 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملي عدم الري خلال الموسم الزراعي الثاني (143.0 سم) والموسم الزراعي الأول (143.5 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنّ متوسط

ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (170.5 سم)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة التسميد بالمعدل نفسه خلال الموسم الزراعي الثاني (169.5 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الأول (152.0 سم) والثاني (147.4 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (184.0 سم)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري مرتان والتسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ إذ بلغ متوسط ارتفاع النبات في هذه المعاملة (174.4 سم)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (عدم الري وعدم التسميد) (128.4 سم)، إذ تفوقت جميع المعاملات على معاملة الشاهد. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز IS19457 (198.1 سم)، تلاه وبفروقات معنوية الطراز أكساد 6 لكن خلال الموسم الزراعي الثاني (184.3 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسمين الزراعيين الأول (78.7 سم) والثاني (80.2 سم). بينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى الصنف IS19457 عند معاملة الري ثلاث مرات (205.6 سم)، تلاه وبدون فروقات معنوية نفس الطراز عند الري مرة واحدة (199.0 سم) والطراز أكساد 49 عند الري ثلاث مرات (197.2 سم) وعند الري مرتين (194.5 سم) وكذلك الطراز أكساد 6 عند الري مرتين (196.8 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً الطراز IS10586 الذي سجل أقل متوسط لارتفاع النبات في كافة مستويات الري إذ لم يتجاوز متوسط ارتفاع نباتاته 83.9 سم في أفضل الحالات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) ولدى الطراز IS19457 (197.5 سم) تلاه وبدون فروقات معنوية نفس معدل التسميد لكن لدى الطراز أكساد 6 (194.7 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) والطراز IS10586 (75.2 سم)، وقد لوحظ أن هذا الطراز لم يستجب لمعادلات التسميد الآزوتي إذ لم تظهر فروق معنوية بين كافة مستوياته ولم يتجاوز متوسط ارتفاع نباتاته 83.8 سم في أفضل حالاته (عند التسميد بالمعدل الأعلى 120 كغ N. هكتار⁻¹). يُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ

N. هكتار⁻¹) (187.4 سم)، تلاه لدى المعاملة نفسها خلال الموسم الزراعي الثاني (180.5 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (125.3 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري ومع الطرز المدروسة، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (211.1 سم)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في كافة معاملات الري وخلال الموسمين الزراعيين (86.1 سم)، ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومعدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (206.4 سم). في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS105586 خلال الموسمين الزراعيين وعند كافة مستويات التسميد الآزوتي لا سيما في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (73.4 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (216.9 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في كافة مستويات الري والتسميد إذ لم يتجاوز متوسط ارتفاع نباتاته 93.3 سم في أفضل الحالات. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري مرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (223.0 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز IS10586 عند الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل (100 كغ N. هكتار⁻¹) (64.5 سم). عموماً يُعزى التباين في صفة متوسط ارتفاع النبات بين الطرز الوراثية المدروسة بشكل رئيس إلى العوامل الوراثية، وتتفق هذه النتائج مع نتائج البحاثة Guler وآخرون (2008) والباحث حسن وزملاؤه (2005) حيث تراوح ارتفاع النبات ما بين 78.5 - 219 سم لدى الطرز الوراثية المدروسة للذرة البيضاء، والباحث Akmal وزملاؤه (2002) الذين لاحظوا تميز الصنف Hegari بأعلى ارتفاع معنوي للنبات (237.8 سم) بالمقارنة مع 12 صنف مدروس للذرة البيضاء. تشير النتائج إلى دور المياه في تحديد الطول النهائي للنبات، حيث يتأثر ارتفاع النبات سلباً بتراجع محتوى التربة المائي، وقلة معدّل كمية مياه الري المقدمة. ويُعزى بشكل عام انخفاض ارتفاع النبات مع تراجع معدّل كمية مياه الري المقدمة إلى تراجع طول السلامة وليس نتيجة انخفاض عددها

(بناءً على الملاحظات الحقلية). عموماً، يؤدي انخفاض طول النبات نتيجة تقصير طول السلاميات إلى تقارب الأوراق من بعضها البعض، فتأخذ شكل الوردة Rosette type، ما يؤثر سلباً في توزيع الطاقة الضوئية Light distribution بين أجزاء النبات الهوائية المختلفة، وتقلُّ تبعاً لذلك كفاءة الأوراق السفلية التمثيلية، وتراجع كفاءة استعمال المياه فيها (Hetherington، 2001). تتفق هذه النتائج مع Vazzana وزملاؤه (1993) الذين بينوا وجود تباين في خصائص طول النبات والسلاميات لدى دراسة 15 طرازاً وراثياً للذرة البيضاء.

الجدول (6): متوسط ارتفاع النبات (سم) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
128.4	154.9	80.5	132.4	134.4	117.0	151.6	131.6	161.0	91.0	136.4	133.7	117.7	149.4	125.3	148.7	70.0	128.3	135.0	116.3	153.7	N0	بدون ري
140.6	169.2	82.8	136.3	156.0	148.0	151.4	137.0	158.4	82.0	130.8	148.7	144.0	157.9	144.3	180.0	83.7	141.7	163.3	152.0	145.0	N80	
145.4	159.3	71.9	161.0	120.3	168.9	191.1	145.3	153.2	70.8	168.6	128.0	162.6	188.6	145.6	165.3	73.0	153.3	112.7	175.3	193.7	N100	
158.6	186.1	79.5	168.8	152.2	175.5	189.6	158.4	175.6	78.3	176.6	159.0	168.6	192.1	158.8	196.7	80.7	161.0	145.3	182.3	187.0	N120	
143.3	167.4	78.7	149.6	140.7	152.4	170.9	143.0	162.1	80.5	153.1	142.4	148.2	172.0	143.5	172.7	76.8	146.1	139.1	156.5	169.8	المتوسط	
150.2	189.6	79.8	152.3	140.2	169.4	169.8	145.5	177.5	79.0	146.2	133.4	164.6	172.3	154.9	201.7	80.7	158.3	147.0	174.3	167.3	N0	رية واحدة
157.6	198.5	81.4	173.5	165.7	156.2	170.2	158.5	190.9	80.1	179.9	173.4	151.4	175.1	156.7	206.0	82.7	167.0	158.0	161.0	165.3	N80	
159.2	195.9	81.1	178.8	151.8	160.1	187.5	160.3	188.4	79.9	187.2	161.5	154.1	190.3	158.1	203.3	82.3	170.3	142.0	166.0	184.7	N100	
162.9	212.0	93.3	156.6	168.5	179.6	167.7	163.7	201.0	105.3	161.5	169.6	176.5	168.5	162.2	223.0	81.3	151.7	167.3	182.7	167.0	N120	
157.5	199.0	83.9	165.3	156.5	166.3	173.8	157.0	189.5	86.1	168.7	159.5	161.7	176.6	158.0	208.5	81.8	161.8	153.6	171.0	171.1	المتوسط	
157.6	194.7	71.8	176.9	156.9	163.5	181.9	153.3	182.3	71.0	169.9	149.7	159.0	187.8	161.9	207.2	72.5	184.0	164.0	168.0	176.0	N0	ريتين
166.8	191.8	81.9	193.6	160.7	177.7	194.9	164.1	167.2	76.4	193.3	160.0	173.8	214.0	169.4	216.3	87.3	194.0	161.3	181.7	175.8	N80	
172.8	193.7	83.6	199.3	176.5	183.1	200.4	172.5	200.5	84.7	210.2	183.4	169.6	186.3	173.1	187.0	82.5	188.3	169.7	196.5	214.5	N100	

174.4	181.6	79.0	208.3	184.2	183.6	209.9	175.3	173.2	80.0	207.3	192.8	183.5	214.8	173.6	190.0	78.0	209.3	175.6	183.8	204.9	N120	
167.9	190.5	79.1	194.5	169.6	177.0	196.8	166.3	180.8	78.0	195.1	171.5	171.5	200.7	169.5	200.1	80.1	193.9	167.6	182.5	192.8	المتوسط	
162.6	196.4	68.6	168.0	148.5	189.2	204.9	159.3	190.7	66.6	161.1	142.8	191.4	203.0	165.9	202.0	70.5	175.0	154.1	187.0	206.8	N0	ثلاث ريات
170.4	199.1	85.9	204.2	169.8	198.3	165.3	170.6	194.1	88.1	213.1	171.1	195.6	161.6	170.2	204.1	83.7	195.3	168.4	200.9	169.0	N80	
173.5	216.9	66.2	205.8	194.7	180.8	176.5	173.4	211.3	68.0	211.6	196.5	179.2	173.8	173.6	222.4	64.5	200.1	193.0	182.4	179.1	N100	
184.0	210.2	83.6	210.7	187.2	200.4	211.8	180.5	204.5	81.1	202.0	180.0	202.7	212.9	187.4	216.0	86.0	219.5	194.3	198.0	210.7	N120	
172.6	205.6	76.1	197.2	175.0	192.2	189.6	171.0	200.2	76.0	196.9	172.6	192.3	187.8	174.3	211.1	76.2	197.5	177.5	192.1	191.4	المتوسط	
149.7	183.9	75.2	157.4	145.0	159.8	177.0	147.4	177.9	76.9	153.4	139.9	158.2	178.1	152.0	189.9	73.4	161.4	150.0	161.4	176.0	N0	تسميد × طرز
158.8	189.6	83.0	176.9	163.0	170.1	170.5	157.5	177.7	81.7	179.3	163.3	166.2	177.1	160.2	201.6	84.3	174.5	162.8	173.9	163.8	N80	
162.7	191.4	75.7	186.2	160.8	173.2	188.9	162.9	188.4	75.9	194.4	167.4	166.4	184.8	162.6	194.5	75.6	178.0	154.3	180.0	193.0	N100	
170.0	197.5	83.8	186.1	173.0	184.8	194.7	169.5	188.6	86.2	186.8	175.3	182.8	197.1	170.5	206.4	81.5	185.4	170.6	186.7	192.4	N120	
160.3	190.6	79.4	176.7	160.5	172.0	182.8	159.3	183.1	80.2	178.5	161.5	168.4	184.3	161.3	198.1	78.7	174.8	159.4	175.5	181.3	متوسط ال طرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
13	33.711	23.93	16.672	11.827	17.297	12.425	8.328	5.938	14.294	10.351	6.822	4.845	8.63	6.612	6.632		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-2-2-المساحة الورقية (سم²) Leaf Area(LA) :

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة المساحة الورقية بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة فيما بينها. كان متوسط المساحة الورقية الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (4659 سم²) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (4658 سم²). كان متوسط المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى المعاملة المروية ثلاث مرات (4918 سم²) تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة المروية مرتين (4785 سم²) ثم لدى معاملة الري مرة واحدة (4642 سم²)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (4288 سم²). ويلاحظ من الجدول (7) أن متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى إضافة السماد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (5200 سم²)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى إضافة السماد الآزوتي بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (4849 سم²) ، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى إضافة السماد الآزوتي بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (4490 سم²) ، وكان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً عند عدم إضافة السماد الآزوتي (4095 سم²). كان متوسط المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 (6238 سم²)، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطرز أكساد 6، و IS10586 وأكساد 47 (4606)، 4271 ، 4197 سم² على التوالي)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 44 (462 سم²). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أن متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وعند الري ثلاث مرات (4996 سم²)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (4841 سم²)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى معاملة عدم الري (4244 سم²) (الجدول، 7). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين معدلات التسميد الآزوتي والمواسم الزراعية، أن متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5217 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (4089 سم²). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين مستويات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط المساحة الورقية كان

الأعلى معنوياً عند الري ثلاث مرات وبمعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5380 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (3656 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (6327 سم²، 6150 سم² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (3987 سم²، 4022 سم² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز المدروسة، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرتين (6606 سم²)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات (6521 سم²)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 في المعاملة الشاهد (بدون ري) (3648 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز المدروسة، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (6818 سم²)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (6537 سم²)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (3224 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع معدلات التسميد الآزوتي مع المواسم الزراعية، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5560 سم²)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند معاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (3366 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومستويات الري، فقد كان متوسط المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (6997 سم²)، في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 خلال الموسم الزراعي الثاني في معاملة الري لمرتين

(3504 سم²). وكان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري مرتين خلال الموسم الزراعي الأول (2.71)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 خلال الموسم الزراعي الأول في المعاملة الشاهد (بدون ري) (1.42). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ/هكتار¹) خلال الموسم الزراعي الأول (7232 سم²). في حين كان متوسط المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 خلال الموسم الزراعي الأول في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (3186 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطراز مع مستويات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرتين ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ/هكتار¹) (7573 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (2770 سم²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري مرتين ومعدل التسميد الآزوتي 100 كغ/هكتار¹ لدى الطراز IS19457 (8143 سم²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز أكساد 49 عند الري مرتين وفي معاملة عدم التسميد الآزوتي (0 كغ/هكتار¹) (2512 سم²). عموماً، يعزى سبب اختلاف المساحة الورقية إلى اختلاف الطرز وراثياً، مما انعكس على المساحة الورقية نتيجة اختلاف طول الورقة وعرضها وعدد الأوراق للنبات الواحد، وهذا يتفق مع نتائج الباحث Ahmad وزملاؤه (2007) الذين بينوا وجود فروقات معنوية بين أصناف الذرة البيضاء المدروسة في صفة دليل المساحة الورقية. تؤدي زيادة الأسمدة الآزوتية إلى زيادة عدد الأوراق والمساحة الورقية وبالتالي زيادة عائد الأعلاف الخضراء والجافة (Safdar, 2000) وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Afzal و Ahmed (2012) على الذرة البيضاء. وتُعد صفة استتالة خلايا الأوراق من أكثر الصفات الفيزيولوجية حساسيةً لظروف الإجهاد المائي. ويُعد ذلك مهماً من الناحية التكيفية، حيث يُساعد في الحد من فقد المياه بالنتح حيث يركز معظم الباحثين أثناء دراستهم لبعض الصفات التي تساهم

في تحديد فعالية جهاز التمثيل الضوئي على الأوراق، باعتبارها المصنع الرئيس لعملية التمثيل الضوئي في النبات، حيث يؤدي الخلل في توفير الماء، خلال مرحلة بدء الإزهار، إلى تراجع استطالة الأوراق، وانخفاض حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي تراجع كمية المادة الجافة الناتجة على صورة حبوب (Matsuura وزملاؤه، 1996). كما يؤدي تعريض نباتات الذرة البيضاء للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري إلى انخفاض في المساحة الورقية بسبب انخفاض معدل نمو الخلايا وانقسامها وعدم انتظام عملية التمثيل الضوئي. وقد يعود ذلك إلى انغلاق المسامات، وارتفاع درجة حرارة الأوراق بشكل متزايد نتيجة غياب التأثير المبرد لعملية النتج، ومن ثم إصابة الأوراق بالشيخوخة المبكرة، مما يؤثر سلباً في حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في التمثيل الضوئي (Cechin، 1998)، قد يعتمد النبات في أحيان عديدة، إلى تقليل مساحة مسطح أوراقه، بهدف المحافظة على محتواها المائي، وكمية المياه المتاحة في التربة لفترة زمنية أطول، إلى أن تتمكن النباتات من إنهاء دورة حياتها، حيث تساعد مثل هذه الآليات نباتات الذرة البيضاء، لا سيما في مناطق انتشار زراعته، في تجنب التأثيرات الضارة الناجمة عن الإجهاد المائي المترافق مع ارتفاع حرارة الوسط المحيط، بالحد من فقد الماء بالنتج، وهذا ما يفسر بشكل عام، انخفاض مساحة الأوراق، ودليل المساحة الورقة، ومعدل التمثيل الضوئي الصافي، والمادة الجافة الناتجة في الطرز المجردة (Matsuura et al., 1996).

الجدول (7): متوسط المساحة الورقية (سم²) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسم						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
3656.1	6250.8	3531.6	2806.8	2769.9	3333.6	3243.9	3365.7	5218.5	3495.0	2696.0	2646.7	2754.0	3383.9	3946.5	7283.0	3568.1	2917.7	2893.1	3913.2	3103.9	N0	بدون ري
4246.1	5629.1	3663.0	3807.5	3715.4	4078.3	4583.0	4267.3	5409.8	3616.1	3986.6	3955.6	3913.2	4722.5	4224.8	5848.4	3710.0	3628.4	3475.1	4243.4	4443.5	N80	
4320.3	6662.4	3546.0	4319.3	3975.7	3170.4	4247.8	4360.9	6675.1	3442.1	4393.7	4230.2	3058.5	4365.6	4279.7	6649.8	3650.0	4245.0	3721.2	3282.4	4130.0	N100	
4928.3	6586.7	4777.9	3658.7	4239.7	5606.4	4700.6	4981.9	6578.1	4736.8	3562.0	4337.5	5970.3	4706.9	4874.8	6595.4	4819.1	3755.5	4141.9	5242.5	4694.2	N120	
4287.7	6282.3	3879.6	3648.1	3675.2	4047.2	4193.8	4243.9	5970.4	3822.5	3659.6	3792.5	3924.0	4294.7	4331.4	6594.1	3936.8	3636.6	3557.8	4170.4	4092.9	المتوسط	
4147.9	5348.3	4695.2	3326.8	3784.5	3825.5	3907.0	4215.6	5210.4	4761.7	2862.0	4914.6	3277.5	4267.7	4080.1	5486.3	4628.6	3791.6	2654.3	4373.5	3546.3	N0	رية واحدة
4396.9	5212.2	4144.5	4252.5	3609.6	4324.8	4838.0	4357.2	5634.6	4452.8	4384.4	3489.4	4061.2	4120.5	4436.7	4789.8	3836.3	4120.6	3729.8	4588.3	5555.6	N80	
4879.6	5469.4	3938.7	4351.7	4711.9	5085.5	5720.1	4851.4	4865.4	3990.6	5626.3	4518.8	4024.7	6082.8	4907.7	6073.4	3886.9	3077.1	4905.0	6146.3	5357.5	N100	
5142.9	6144.7	4781.9	5519.0	3096.5	5583.3	5732.0	5096.2	5060.2	4908.7	6295.9	2960.7	6091.9	5260.0	5189.5	7229.2	4655.0	4742.0	3232.3	5074.7	6203.9	N120	
4641.8	5543.6	4390.1	4362.5	3800.6	4704.8	5049.3	4630.1	5192.7	4528.4	4792.2	3970.9	4363.8	4932.8	4653.5	5894.6	4251.7	3932.8	3630.4	5045.7	5165.8	المتوسط	
4218.8	5680.9	4646.7	3056.2	3790.3	4158.5	3980.4	4293.8	5880.2	4781.4	3600.7	2800.6	4982.0	3717.7	4143.9	5481.7	4511.9	2511.7	4780.0	3334.9	4243.2	N0	ريتين
4587.5	5997.5	4219.0	3816.3	4202.3	4798.7	4491.0	4652.7	6024.0	3719.2	2925.9	4632.9	5683.9	4930.5	4522.2	5971.0	4718.9	4706.7	3771.6	3913.4	4051.6	N80	
4987.3	7572.8	4319.6	3683.8	5001.7	4893.2	4452.7	4873.8	7002.3	4681.2	2971.5	4662.4	4489.6	5435.4	5100.9	8143.3	3957.9	4396.2	5341.0	5296.8	3470.0	N100	
5347.8	7174.5	4397.6	4251.5	5135.6	5775.1	5352.3	5229.6	6858.9	4419.0	4519.6	3369.4	5782.2	6428.7	5465.9	7490.1	4376.3	3983.5	6901.8	5768.0	4275.9	N120	
4785.3	6606.4	4395.7	3702.0	4532.5	4906.4	4569.1	4762.5	6441.4	4400.2	3504.4	3866.3	5234.5	5128.1	4808.2	6771.5	4391.2	3899.5	5198.6	4578.3	4010.2	المتوسط	
4358.3	5508.0	4034.7	3704.7	4277.5	4252.8	4372.1	4482.4	5099.2	4015.3	3887.0	3981.9	4551.9	5359.1	4234.2	5916.9	4054.1	3522.4	4573.0	3953.8	3385.1	N0	ثلاث ريات
4728.2	6767.9	4725.1	3636.0	4625.9	4281.7	4332.6	4809.6	8096.3	5160.2	3082.5	4952.6	4113.9	3452.3	4646.8	5439.6	4290.0	4189.4	4299.1	4449.6	5212.9	N80	

5207.3	6444.9	4327.7	5972.9	4253.4	5687.5	4557.4	5130.9	7673.4	4128.0	5015.6	5351.4	5259.0	3358.1	5283.7	5216.4	4527.5	6930.2	3155.4	46116.0	5756.6	N100	
5379.7	7365.1	4591.8	3909.2	5966.2	5257.0	5188.7	5559.8	7117.8	4607.7	4547.6	7000.5	5714.1	4371.4	5199.5	7612.4	4575.9	3270.8	4932.0	4799.9	6006.1	N120	
4918.4	6521.5	4419.8	4305.7	4780.7	4869.8	4612.7	4995.7	6996.7	4477.8	4133.2	5321.6	4909.7	4135.2	4841.0	6046.3	4361.9	4478.2	4239.9	4829.8	5090.2	المتوسط	
4095.3	5697.0	4227.0	3223.6	3655.5	3892.6	3875.8	4089.4	5352.1	4263.3	3261.4	3585.9	3891.4	4182.1	4101.2	6041.9	4190.7	3185.8	3725.1	3893.8	3569.6	N0	تسميد × طرز
4489.7	5901.7	4187.9	3878.1	4038.3	4370.9	4561.2	4521.7	6291.2	4237.1	3594.9	4257.7	4443.1	4306.4	4457.6	5512.2	4138.8	4161.3	3818.9	4298.7	4815.9	N80	
4848.6	6537.4	4033.0	4581.9	4485.7	4709.2	4744.5	4804.3	6554.1	4060.5	4501.8	4690.7	4208.0	4810.5	4893.0	6520.7	4005.6	4662.1	4280.6	5210.4	4678.5	N100	
5199.7	6817.8	4637.3	4334.6	4609.5	5555.4	5243.4	5216.9	6403.8	4668.0	4731.3	4417.0	5889.6	5191.7	5182.4	7231.7	4606.6	3937.9	4802.0	5221.3	5295.0	N120	
4658.3	6238.5	4271.3	4004.6	4197.2	4632.0	4606.2	4658.1	6150.3	4307.2	4022.3	4237.8	4608.0	4622.7	4658.5	6326.6	4235.4	3986.8	4156.7	4656.0	4589.8	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
17	2764.1	1974	1340.7	972.3	1410.5	1037.7	616.8	472.5	1324	978.8	569	458.8	767.7	623.7	197.7		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-2-3- دليل المساحة الورقية (LAI):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة دليل المساحة الورقية بين مستويات الري، ومستويات التسميد الأزوتي والطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة فيما بينها. كان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (3.72) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (3.56). كان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى المعاملة المروية ثلاث مرات (3.84) تلاه لدى المعاملتين المرويتين مرتين ومرة واحدة (3.74 ، 3.60 على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (3.38). ويلاحظ من الجدول (8) أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى إضافة السماد الأزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (4.02)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى إضافة السماد الأزوتي بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (3.76)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى إضافة السماد الأزوتي بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (3.50)، وكان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً عند عدم إضافة السماد الأزوتي (3.28). كان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (4.70)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى الطرز أكساد 44، أكساد 6، و IS10586 (3.68، 3.56، 3.42 على التوالي)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 (3.18). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول وعند الري ثلاث مرات (3.88)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري مرتان خلال الموسم الزراعي الأول (3.84)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى معاملة عدم الري (3.32) (الجدول 8). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين معدلات التسميد الأزوتي والمواسم الزراعية، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند معدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (4.14)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (3.26). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين مستويات الري ومعدلات التسميد الأزوتي، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً عند الري ثلاث مرات وبمعدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (4.20)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد أزوتي) (2.98). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (5.06، 4.34 على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (3.18، 3.18 على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما. ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز المدروسة، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات (4.78)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري مرتان (4.76) والري مرة واحدة (4.52) وعند عدم الري (4.72)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 في المعاملة الشاهد (بدون ري) (2.98). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الأزوتي مع الطرز المدروسة، أن

متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5.30)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الأزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (4.68)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 في المعاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (2.66). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع معدلات التسميد الأزوتي مع المواسم الزراعية، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري مرتين ومعدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (4.38)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند معاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد أزوتي) (2.78). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومعدلات التسميد الأزوتي، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (5.78). تلاه وبدون فروقات معنوية بينهما لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الأزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (5.22)، في حين كان متوسط دليل المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 خلال الموسم الزراعي الأول في المعاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (2.54). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز مع مستويات الري ومعدلات التسميد الأزوتي، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5.08)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز IS19457 بمعدلات الري والتسميد المختلفة، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 عند الري مرتين وفي المعاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (2.14). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أن متوسط دليل المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري مرتين ومعدل التسميد الأزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (6.52)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز أكساد 49 عند الري مرتين وفي معاملة عدم التسميد الأزوتي (0 كغ N. هكتار⁻¹) (2.02). تتفق هذه النتائج مع نتائج المحاسنة (2017) حيث وجد تراجعاً في صفة دليل المساحة الورقية بين ظروف الزراعتين المروية والمطرية، ومع نتائج حسين وظاهر (2006) الذين وجدوا فروقاً معنوية في دليل المساحة الورقية لدى صنف الذرة البيضاء المدروسين والذي تراوح بين 3.79 و 3.96، و تراوح دليل المساحة الورقية في دراسة الباحث الحسني (2004) ما بين 5.29 و 10.95. وللأصناف المدروسة. عموماً، تعد صفة دليل المساحة الورقية من الخصائص التركيبية المهمة للمظلة النباتية Canopy التي تعكس القدرة على التمثيل الضوئي وكأداة أساسية لقياس نمو المحصول حيث حصل الباحث Mahmood وزملاؤه (2013) على أعلى LAI بعد 97 يوماً من الزراعة بلغ 5.0 – 5.7. ويُعدّ تقليص مساحة المُسطح الورقي الأخضر (دليل المساحة الورقية) من خلال تقليل عدد الأوراق المُتشكّلة، أو تقليل معدل استطالة الأوراق Leaf expansion rate، أو التخلي عن بعض الأوراق المُتشكّلة بفعل هرمون الإثيلين بمنزلة خط الدفاع الشكلي الأول لتجنّب الجفاف Drought avoidance (عن الشحاذة العوده وزملاؤه، 2016). يعد دليل المساحة الورقية مقياساً لكفاءة اعتراض الأشعة الشمسية ويحدد الحد الأمثل من المساحة الورقية الذي يعطي أعلى مادة جافة للنبات وتوزيعها على أجزاء النبات المختلفة والتي من ضمنها الحاصل الاقتصادي المتمثل بغلة

الحبوب في الذرة البيضاء. كما أن اختلاف التراكيب الوراثية في قيم دليل المساحة الورقية يعكس اختلافها في عدد الأوراق ومساحتها، كما أن الاختلاف في طول مدة النمو يسهم أيضاً في اختلاف دليل المساحة الورقية، فالتراكيب الوراثية طويلة مدة النمو تتوفر لها مدة زمنية أطول لإنتاج ونمو ونشوء المساحة الورقية بصورة أكفأ من التراكيب الأقصر في مدة النمو، غير أن النمو الخضري العالي ولاسيما في المراحل المبكرة من النمو، يؤدي إلى إحداث تظليل بين أجزاء النبات، في الفترة اللاحقة من النمو، إذ يمنع نفاذ الضوء بين أجزائه، لذا فإن التراكيب الوراثية متوسطة المساحة الورقية هي التي يتحقق عندها أعلى غلة للحبوب (العيسوي، 2004)، وهذا ما لوحظ عند العديد من الباحثين (نهاية، 2004) و(البهادلي، 2006) و(حسين وظاهر، 2006) و(الحسني، 2007) و(Qadir وزملاؤه، 2015) و(المعيني، 2017).

الجدول (8): دليل المساحة الورقية لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

الموسم	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						الري	التسميد
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		
بدون ري	2.98	4.78	2.82	2.58	2.38	2.66	2.6	2.78	3.72	2.8	2.82	2.46	2.2	2.7	3.16	5.82	2.86	2.34	2.32	3.14	2.48	N0
	3.34	4.16	2.92	3.04	2.98	3.26	3.66	3.3	3.66	2.9	3.18	3.16	3.14	3.78	3.38	4.68	2.96	2.9	2.78	3.4	3.56	N80
	3.4	4.62	2.84	3.46	3.18	2.86	3.4	3.36	3.94	2.76	3.52	3.38	3.12	3.5	3.42	5.32	2.92	3.4	2.98	2.62	3.3	N100
	3.84	5.26	3.82	2.92	3.4	4.16	3.52	3.8	5.26	3.78	2.84	3.46	4.1	3.3	3.9	5.28	3.86	3	3.32	4.2	3.76	N120
المتوسط																						
ريّة واحدة	3.38	4.72	3.1	3	2.98	3.24	3.3	3.32	4.14	3.06	3.1	3.12	3.14	3.32	3.46	5.28	3.14	2.9	2.84	3.34	3.28	N0
	3.3	4.22	3.76	2.96	2.18	3.74	2.9	3.32	4.04	3.82	2.88	2.24	3.98	2.98	3.26	4.38	3.7	3.04	2.12	3.5	2.84	N80
	3.46	4.18	3.32	3.06	2.88	3.46	3.88	3.38	4.5	3.56	2.84	2.8	3.24	3.3	3.54	3.84	3.06	3.3	2.98	3.68	4.44	N100
	3.68	4.74	3.04	2.4	3.82	4.26	3.78	3.42	4.62	2.98	2.34	3.7	3.62	3.28	3.92	4.86	3.1	2.46	3.92	4.92	4.28	N120
المتوسط																						
ريتين	3.6	4.52	3.4	3.08	3.08	3.9	3.6	3.48	4.32	3.42	3.02	3.26	3.76	3.06	3.72	4.72	3.4	3.14	2.9	4.04	4.14	N0
	3.34	4.28	3.7	2.14	3.88	2.64	3.4	3.38	4.16	3.8	2.28	3.94	2.62	3.42	3.32	4.38	3.62	2	3.82	2.66	3.4	N80
	3.56	4.52	3.76	3.08	3.06	3.46	3.46	3.5	4.26	3.74	2.38	3.12	3.78	3.68	3.62	4.78	3.78	3.76	3.02	3.14	3.24	N100
	3.92	5.2	3.18	4	3.94	3.72	3.48	3.78	3.9	3.2	4.5	3.62	3.22	4.2	4.08	6.52	3.16	3.52	4.28	4.24	2.78	N120
المتوسط																						
ثلاث ريات	4.12	5.08	3.52	3.4	4.1	4.62	3.94	3.86	4.16	3.54	3.62	2.7	4.62	4.48	4.38	6	3.5	3.18	5.52	4.62	3.42	N0
	3.74	4.76	3.54	3.16	3.74	3.62	3.58	3.62	4.12	3.58	3.2	3.34	3.56	3.94	3.84	5.42	3.52	3.12	4.16	3.66	3.2	N80
المتوسط																						
ثلاث ريات	3.48	4.4	3.22	2.96	3.42	3.4	3.5	3.58	4.08	3.22	3.1	3.18	3.64	4.28	3.38	4.74	3.24	2.82	3.66	3.16	2.7	N0
	3.68	4.74	3.78	2.9	3.7	3.42	3.46	3.62	5.14	4.12	2.46	3.96	3.3	2.76	3.72	4.36	3.44	3.36	3.44	3.56	4.18	N80

4.04	4.12	3.78	4.96	2.44	4.88	4.08	3.86	4.04	3.92	4.36	2.36	4.88	3.54	4.22	4.18	3.62	5.54	2.52	4.9	4.6	N100	
4.2	5.9	3.68	3.12	4.14	4.2	4.12	4.22	5.7	3.68	3.64	4.26	4.58	3.44	4.16	6.1	3.66	2.62	4	3.84	4.8	N120	
3.84	4.78	3.62	3.48	3.42	3.98	3.78	3.82	4.74	3.74	3.4	3.44	4.1	3.5	3.88	4.84	3.48	3.58	3.4	3.86	4.08	المتوسط	
3.28	4.42	3.38	2.66	2.96	3.12	3.1	3.26	4	3.42	2.78	2.96	3.12	3.34	3.28	4.84	3.36	2.54	2.98	3.12	2.86	N0	تسميد × طرز
3.5	4.4	3.44	3.02	3.16	3.4	3.62	3.44	4.4	3.58	2.72	3.26	3.36	3.38	3.56	4.4	3.32	3.32	3.06	3.44	3.86	N80	
3.76	4.68	3.2	3.7	3.34	3.94	3.68	3.6	4.12	3.22	3.68	3.26	3.7	3.62	3.92	5.22	3.2	3.72	3.42	4.16	3.74	N100	
4.02	5.3	3.64	3.34	3.76	4.28	3.86	3.9	4.82	3.58	3.52	3.68	4.38	3.48	4.14	5.78	3.68	3.16	3.86	4.18	4.24	N120	
3.64	4.7	3.42	3.18	3.3	3.68	3.56	3.56	4.34	3.44	3.18	3.28	3.64	3.46	3.72	5.06	3.38	3.18	3.32	3.72	3.68	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
1.52	1.9176	1.365	0.94	0.6796	0.9552	0.6944	0.4374	0.33	0.8954	0.6532	0.4058	0.3216	0.4678	0.3756	0.212		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-3- الصفات الفيزيولوجية: Physiological Traits

3-3-1- متوسط وزن النبات الرطب (غ. نبات⁻¹): Plant freash weight

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقا ظاهرية في صفة وزن النبات الرطب بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومعدلات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بين معظم العوامل المدروسة. كان متوسط وزن النبات الرطب الأعلى معنوياً عند الري لثلاث مرات (315.4 غ. نبات⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية عند الري لمرتين ومرة واحدة (299.1، 280.7 غ. نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط وزن النبات الرطب الأدنى معنوياً عند معاملة عدم الري (223.1 غ. نبات⁻¹). (الجدول، 9). كان متوسط وزن النبات الرطب الأعلى معنوياً عند التسميد بمعدل (120 كغ N. هكتار⁻¹) (312.8 غ. نبات⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية عند التسميد بمعدل (100 كغ N. هكتار⁻¹) (293.8 غ. نبات⁻¹)، تلاه عند التسميد بمعدل (80 كغ N. هكتار⁻¹) (270.9 غ. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد (عدم التسميد) (240.9 غ. نبات⁻¹). كان متوسط وزن النبات الرطب الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (377.5 غ. نبات⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطراز أكساد 6 (290.8 غ. نبات⁻¹)، تلاه لدى الطرز أكساد 44، وأكساد 49 و IS10586 (259.8، 254.6، 248.3 غ. نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن النبات الرطب الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 47 (246.4 غ. نبات⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أن متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى معاملة الري ثلاث مرات (317.0 غ. نبات⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (313.8 غ. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (221.8 و 224.4 غ. نبات⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى التسميد الآزوتي الأعلى بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول (318.7، 306.9 غ. نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الثاني (239.3 غ. نبات⁻¹) والأول (242.2 غ. نبات⁻¹). ويلاحظ بالنسبة للتفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بالمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (358.4 غ. نبات⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملتي (الري مرتان والتسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹) و (الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹) (322.1، 332.1 غ. نبات⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن النبات الرطب

الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (197.3 غ.نبات⁻¹)، حيث تفوقت معظم المعاملات على معاملة الشاهد تلك باستثناء معاملة عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ (211.8 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (385.2 ، 369.8 غ.نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما. في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 47 خلال الموسم الزراعي الأول (243.1 غ.نبات⁻¹) ولم تظهر فروق معنوية بينه وبين الطراز IS190586 في كلا الموسمين الأول (246.8 غ.نبات⁻¹) والثاني (249.8 غ.نبات⁻¹)، والطراز أكساد 49 في الموسم الأول (249.2 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري ثلاث مرات (497.1 غ.نبات⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري مرتان (346.8 غ.نبات⁻¹)، في حين كان متوسط وزن النبات الرطب الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم الري (173.6 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي (0، 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) مع الطرز أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدلي التسميد الآزوتي الأعلى (100 كغ N.هكتار⁻¹) و(120 كغ N. هكتار⁻¹) (453.5، و430.3 غ.نبات⁻¹ على التوالي) بدون فروقاتٍ معنوية بينهما، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) لدى الطرز أكساد 49 ، IS10586 ، وأكساد 44 (233.0 ، 231.7 ، 218.3 غ.نبات⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملات الشاهد (بدون تسميد آزوتي) في الطراز أكساد 47 (210.6 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (358.7 غ.نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (192.6 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري والطرز المدروسة، أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسمين الزراعيين الأول (518.9 غ.نبات⁻¹)، والثاني (475.3 غ.نبات⁻¹)، في حين كان متوسط وزن النبات الرطب الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري) خلال الموسمين الزراعيين الثاني (176.7 غ.نبات⁻¹) والأول (170.4 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي والطرز، أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند التسميد بمعدل (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (438.0، 422.6 غ.نبات⁻¹ على التوالي) وعند التسميد

بمعدل (100 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (460.8، 446.3 غ.نبات⁻¹ على التوالي) وبدون وجود فروقات معنوية بينها، في حين كان متوسط وزن النبات الرطب الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرازين أكساد 44 وأكساد 47 خلال الموسمين الزراعيين في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) لا سيما الطراز أكساد 47 في الموسم الثاني والذي اتصف بأقل متوسط لوزن النبات الرطب (209.7 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز، أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (657.9 غ.نبات⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (540.8 غ.نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (147.1 غ.نبات⁻¹) وكذلك عند عدم الري ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (122.9 غ.نبات⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط وزن النبات الرطب كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (683.0 غ.نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 وفي المعاملة الشاهد (بدون ري) وعند معدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (119.7 غ.نبات⁻¹).¹ عموماً، يتمثل نمو النبات بزيادة عدد الخلايا وحجمها وتراكم المادة الجافة المصنعة بالإضافة إلى كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي Translocation efficiency وتوزيع نواتج التمثيل الضوئي Partitioning efficiency بين أجزاء النبات المختلفة، وبخاصة خلال مرحلة النمو الثمري Reproductive stage، وإن الإجهادات البيئية كالنقص في كمية الماء المتوفرة خلال مراحل نمو النبات تؤثر في سير تلك العمليات في وقت ما خلال دورة حياة النبات، إن تأثير الشد المائي في عملية النقل يرتبط بقابلية التعديل الحولي في الأوراق وإن الذرة البيضاء تمتلك قابلية جيدة على التعديل الحولي، وكما أن تراكم نواتج التمثيل الضوئي هو ليس العامل الوحيد المتأثر بنقص الماء في الذرة البيضاء، وأنه لا يثبط عملية التمثيل الضوئي تماماً أو حتى عملية النقل، بل يعد كلاً من محتوى الماء النسبي وجهد ماء الورقة هما من أكثر العوامل تأثراً بالإجهاد المائي (Sung، 1978)، وقد تمَّ الحصول على نتائج مشابهة من قبل كل من (Rosatmpour وزملاؤه، 2012) و (Mahmood وزملاؤه، 2013) و (Abraha وزملاؤه، 2015) و (Nagash، 2015) و (علي، 2017) الذين أشاروا إلى انخفاض المادة الجافة الكلية بتأثير الإجهاد المائي.

الجدول (9): متوسط وزن النبات الرطب (غ) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
197.3	264.7	147.1	218.2	153.6	164.5	235.7	202.1	276.8	144.9	228.3	153.3	179.7	229.4	192.6	252.7	149.3	208.0	154.0	149.3	242.0	N0	بدون ري
211.8	275.5	177.8	250.6	150.4	176.8	239.7	212.3	262.4	202.6	260.5	134.5	160.3	253.5	211.3	288.7	153.0	240.7	166.3	193.3	226.0	N80	
238.9	417.3	122.9	199.0	198.4	277.1	218.9	236.6	415.0	119.7	204.0	211.4	280.2	189.4	241.2	419.7	126.0	194.0	185.3	274.0	248.3	N100	
244.4	386.4	246.5	244.4	233.3	188.6	167.2	246.7	384.5	239.7	250.8	248.5	190.2	166.5	242.1	388.3	253.3	238.0	218.0	187.0	168.0	N120	
223.1	336.0	173.6	228.0	183.9	201.8	215.4	224.4	334.7	176.7	235.9	186.9	202.6	209.7	221.8	337.3	170.4	220.2	180.9	200.9	221.1	المتوسط	
240.7	245.7	228.0	218.9	227.6	291.6	232.2	233.8	235.4	221.4	213.0	217.8	280.6	234.5	247.6	256.0	234.7	224.7	237.3	302.7	230.0	N0	رية واحدة
263.9	330.7	277.9	242.0	240.4	261.9	230.3	266.1	329.3	270.7	248.8	256.2	264.4	227.2	261.6	332.0	285.0	235.3	224.7	259.3	233.3	N80	
301.7	415.8	264.6	252.9	272.8	294.1	310.3	298.0	406.9	263.3	222.4	287.6	294.9	313.3	305.4	424.7	266.0	283.3	258.0	293.3	307.3	N100	
316.3	328.5	261.7	290.7	316.7	287.9	412.6	323.6	305.6	218.0	269.4	277.4	335.1	535.9	309.1	351.3	305.3	312.0	356.0	240.7	289.3	N120	
280.7	330.2	258.1	251.1	264.4	283.9	296.4	280.4	319.3	243.4	238.4	259.7	293.7	327.7	280.9	341.0	272.8	263.8	269.0	274.0	265.0	المتوسط	
255.6	290.3	302.6	252.6	219.5	187.8	280.7	249.8	285.3	293.9	245.2	210.3	180.3	284.1	261.3	295.3	311.3	260.0	228.7	195.3	277.3	N0	ريتين
296.5	308.4	245.1	266.3	318.2	295.2	345.6	300.5	304.2	238.8	273.3	339.1	300.3	347.5	292.4	312.7	251.3	259.3	297.3	290.0	343.7	N80	
312.3	440.2	250.3	275.8	293.7	303.5	310.3	314.5	443.0	252.6	298.9	294.5	296.1	301.9	310.1	437.3	248.0	252.7	293.0	311.0	318.7	N100	

332.1	348.4	321.0	345.4	298.4	283.8	395.4	346.5	367.5	418.7	400.1	310.7	263.0	318.8	317.7	329.3	223.3	290.7	286.0	304.7	472.0	N120	
299.1	346.8	279.8	285.0	282.5	267.6	333.0	302.8	350.0	301.0	304.4	288.7	259.9	313.1	295.4	343.7	258.5	265.7	276.3	275.3	352.9	المتوسط	
269.8	335.5	248.9	242.2	241.6	229.3	321.5	271.4	322.4	245.9	253.1	257.2	221.3	328.3	268.3	348.7	252.0	231.3	226.0	237.3	314.7	N0	ثلاث ريات
311.3	454.3	349.5	209.6	272.0	311.4	270.8	303.2	426.0	346.0	201.2	259.4	302.8	284.0	319.3	482.7	353.0	218.0	284.7	320.0	257.7	N80	
322.1	540.8	303.5	244.1	256.6	282.0	305.9	322.5	520.2	299.0	255.4	272.3	272.3	315.8	321.8	561.3	308.0	232.7	241.0	291.7	296.0	N100	
358.4	657.9	225.8	320.4	248.5	321.9	376.3	358.2	632.7	221.9	334.8	264.3	310.8	384.5	358.7	683.0	229.7	306.0	232.7	333.0	368.0	N120	
315.4	497.1	281.9	254.1	254.7	286.1	318.6	313.8	475.3	278.2	261.1	263.3	276.8	328.1	317.0	518.9	285.7	247.0	246.1	295.5	309.1	المتوسط	
240.9	284.1	231.7	233.0	210.6	218.3	267.5	239.3	280.0	226.5	234.9	209.7	215.5	269.1	242.4	288.2	236.8	231.0	211.5	221.2	266.0	N0	تسميد × طرز
270.9	342.2	262.6	242.1	245.3	261.3	271.6	270.5	330.5	264.5	245.9	247.3	257.0	278.1	271.2	354.0	260.6	238.3	243.3	265.7	265.2	N80	
293.8	453.5	235.3	242.9	255.4	289.2	286.3	292.9	446.3	233.7	245.2	266.4	285.9	280.1	294.6	460.8	237.0	240.7	244.3	292.5	292.6	N100	
312.8	430.3	263.8	300.2	274.2	270.6	337.9	318.7	422.6	274.6	313.8	275.2	274.8	351.4	306.9	438.0	252.9	286.7	273.2	266.3	324.3	N120	
279.6	377.5	248.3	254.6	246.4	259.8	290.8	280.4	369.8	249.8	260.0	249.7	258.3	294.7	278.8	385.2	246.8	249.2	243.1	261.4	287.0	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
13.6	132.04	93.7	65.33	47.16	64.11	46.04	30.61	22.96	59.2	42.62	28.09	22.1	26.47	20.87	16.2		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-2-3- محتوى الماء النسبي في الأوراق (%) : Relative water content

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي والطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المواسم الزراعية. يُلاحظ أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (60.3%) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (60.1%). كان متوسط محتوى الأوراق النسبي الأعلى معنوياً عند الري لثلاث مرات، ومرتين، ومرة واحدة (66.8%، 64.7%، 59.0% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، في حين كان محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (51.2%). كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأعلى معنوياً عند معاملي التسميد (120، 100 كغ N. هكتار⁻¹) (64.3%، 61.1% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، تلاه عند معاملة التسميد 80 كغ N. هكتار⁻¹ (58.7%)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً عند معاملة عدم التسميد (56.6%). كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأعلى معنوياً لدى الطرازين IS10586 وIS19457 (65.4%، 63.9% على التوالي)، تلاه لدى الطرز أكساد 49، أكساد 47، أكساد 6 (60.3%، 58.4%، 58.2% على التوالي)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 44 (54.9%). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني وعند الري ثلاث مرات (67.5%)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى معاملات الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (66.2%)، ومعاملة الري مرتان خلال الموسم الزراعي الأول (65.1%)، معاملة الري مرتان خلال الموسم الزراعي الثاني (64.4%)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول (51.0%) والثاني (49.3%). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (65.0%)، في حين كان الأدنى

معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (56.3 %). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين مستويات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً عند الري ثلاث مرات وبمعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (74.6 %)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (46.1 %). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات الطراز IS10586 (65.8 %) تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز نفسه لكن خلال الموسم الزراعي الأول (65.0 %)، والطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول (64.7 %) والثاني (63.2 %)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 خلال الموسمين الزراعيين الأول (55.4 %) والثاني (54.4 %). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز المدروسة، أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند الري ثلاث مرات (74.9 %)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات (70.7 %) والطراز أكساد 6 عند الري لمرتين (68.8 %)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون ري) (41.1 %). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز المدروسة، أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (69.2 %)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الطراز IS10586 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (67.4 %)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (50.3 %). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات الري ومع معدلات التسميد الآزوتي أنَّ متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأعلى معنوياً كان خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (76.7 %)، تلاه وبدون فروقات معنوية نفس المعاملة لكن خلال الموسم الزراعي الأول (72.5 %)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد

(بدون ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسمين الزراعيين الثاني (46.4 %) والأول (45.8 %). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومستويات الري، أن متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (76.8 %)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 خلال الموسم الزراعي الثاني في المعاملة الشاهد (بدون ري) (40.5 %). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية والطرز ومعدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (69.8 %). تلاه وبدون فروقات معنوية بينهما لدى الطراز IS10586 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (69.4 %)، في حين كان متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 خلال الموسم الزراعي الثاني في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (49.8 %). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز مع مستويات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (86.6 %)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز أكساد 6 عند الري مرتين ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (80.5 %)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (26.2 %). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أن متوسط محتوى الماء النسبي في الأوراق كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (87.99 %)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز أكساد 6 عند عدم الري وعدم التسميد الآزوتي (0 كغ N. هكتار⁻¹) (25.2 %). عموماً يؤدي زيادة معدل تصنيع الذائبات العضوية التوافقية (البرولين، والسكريات الذوابة بالكحول) إلى خفض الجهد المائي Water potential (Ψ_w) داخل الخلايا النباتية (الجذور والأجزاء الهوائية)، ما يزيد من فرق التدرج في الجهد المائي

بين التربة والنبات، فيزداد معدل امتصاص المياه من قبل جذور النباتات، لأنّ فرق التدرج في الجهد المائي هو القوة المحركة لانتقال المياه من الوسط ذي الجهد المائي المرتفع (الأقل سلباً) إلى الوسط ذي الجهد المائي المنخفض (الأكثر سلباً)، ما يمكن النباتات من امتصاص كمية من المياه كافية إلى حدّ ما لتعويض المياه المفقودة بالنتح والمحافظة على قيم مرتفعة نسبياً من جهد الامتلاء، أو محتوى الماء النسبي في الأوراق و بالتالي تؤدي زيادة حجم المجموعة الجذرية أو المقدرة على التعديل الحلولي إلى استخلاص كمية أكبر وامتصاصها من مياه التربة كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح. مما يساعد على المحافظة على محتوى الأوراق المائي (Rynolds وزملاؤه، 2000). كما يؤدي تراجع محتوى التربة المائي إلى اختلال ميزان العلاقات المائية في النبات، وتباطؤ وتيرة عملية انقسام الخلايا النباتية واستطالتها، ثم تراجع معدل نمو الأوراق، والمسطح الورقي، وقطر الساق، وطول السلاميات، وتراجع في ارتفاع النبات، ومعدل التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة (Retta وزملاؤه، 1996). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الباحث المحاسنة (2017) الذي وجد تراجعاً لمحتوى الماء النسبي بين ظروف الزراعتين المروية والمطرية.

الجدول (10): متوسط محتوى الأوراق النسبي (%) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
46.1	56.9	51.9	50.6	33.8	57.4	26.1	46.4	51.7	55.0	52.9	34.9	58.8	25.2	45.8	62.0	48.9	48.3	32.8	56.0	27.1	N0	بدون ري
50.2	55.0	57.0	55.1	53.9	48.4	32.1	48.0	56.3	49.3	52.6	52.3	46.4	30.9	52.5	53.7	64.7	57.6	55.6	50.3	33.2	N80	
51.5	57.2	66.1	45.6	42.1	48.6	49.2	50.3	52.9	63.9	43.2	41.4	49.0	51.2	52.7	61.4	68.4	48.0	42.8	48.3	47.2	N100	
52.8	56.9	56.7	51.5	52.8	41.8	57.2	52.4	53.6	55.0	53.8	51.2	46.4	54.7	53.2	60.2	58.3	49.1	54.5	37.2	59.7	N120	
50.2	56.5	57.9	50.7	45.7	49.1	41.1	49.3	53.6	55.8	50.7	44.9	50.2	40.5	51.0	59.3	60.1	50.7	46.4	48.0	41.8	المتوسط	
56.3	65.4	57.0	63.3	47.0	46.3	59.1	56.4	68.5	60.6	61.1	45.3	47.6	55.3	56.3	62.3	53.3	65.5	48.6	45.1	62.9	N0	رية واحدة
56.4	57.8	64.8	67.7	52.9	36.9	58.5	56.5	58.9	69.0	63.7	54.2	35.5	57.7	56.4	56.7	60.7	71.6	51.5	38.4	59.4	N80	
61.2	64.1	62.0	67.1	64.5	46.1	63.6	61.1	64.1	60.4	68.9	66.2	44.3	62.7	61.4	64.1	63.6	65.2	62.8	47.9	64.6	N100	
62.0	65.5	69.2	72.5	59.0	52.1	54.0	62.5	67.4	73.4	72.5	54.9	53.6	53.1	61.6	63.7	65.0	72.4	63.0	50.5	55.0	N120	
59.0	63.2	63.2	67.6	55.8	45.4	58.8	59.1	64.7	65.8	66.6	55.2	45.3	57.2	58.9	61.7	60.6	68.7	56.5	45.4	60.5	المتوسط	
61.9	68.6	68.6	39.6	59.9	61.4	73.3	60.4	66.8	66.7	38.5	57.4	59.1	74.2	63.4	70.4	70.5	40.8	62.4	63.7	72.5	N0	ريتين
63.8	63.9	65.5	54.8	70.9	69.4	58.3	62.8	63.3	63.8	56.0	69.3	66.7	58.0	64.7	64.4	67.1	53.6	72.5	72.2	58.6	N80	
65.4	60.9	64.5	73.5	70.7	59.7	63.3	65.7	58.8	64.9	77.8	73.1	57.7	62.1	65.1	63.0	64.1	69.3	68.3	61.7	64.4	N100	

67.8	67.9	63.8	68.7	66.7	59.3	80.5	68.6	65.6	64.2	72.6	69.4	57.6	82.2	67.1	70.3	63.5	64.7	64.1	61.1	78.8	N120	
64.7	65.3	65.6	59.2	67.1	62.5	68.8	64.4	63.6	64.9	61.2	67.3	60.3	69.1	65.1	67.0	66.3	57.1	66.8	64.7	68.6	المتوسط	
62.2	60.4	70.9	56.5	60.4	61.8	63.2	62.1	59.6	70.9	49.6	61.5	59.4	71.6	62.3	61.2	71.0	63.4	59.3	64.2	54.7	N0	ثلاث ريات
64.2	66.8	75.3	55.4	63.2	64.2	60.1	64.0	68.6	77.1	57.8	58.2	67.2	55.2	64.4	65.0	73.6	53.0	68.3	61.2	65.1	N80	
66.4	69.1	73.4	71.3	65.8	53.7	65.0	67.1	66.8	73.9	75.4	68.1	52.3	66.4	65.6	71.5	72.9	67.2	63.5	55.1	63.6	N100	
74.6	86.6	80.0	71.9	69.9	71.1	67.9	76.7	88.0	85.2	76.4	71.6	69.1	69.6	72.5	85.2	74.8	67.3	68.1	73.1	66.2	N120	
66.8	70.7	74.9	63.8	64.8	62.7	64.1	67.5	70.7	76.8	64.8	64.9	62.0	65.7	66.2	70.7	73.1	62.7	64.8	63.4	62.4	المتوسط	
56.6	62.8	62.1	52.5	50.3	56.7	55.4	56.3	61.7	63.3	50.5	49.8	56.2	56.6	56.9	64.0	60.9	54.5	50.8	57.2	54.3	N0	تسميد × طرز
58.7	60.9	65.7	58.3	60.2	54.7	52.2	57.8	61.8	64.8	57.5	58.5	53.9	50.4	59.5	59.9	66.5	59.0	62.0	55.5	54.1	N80	
61.1	62.8	66.5	64.4	60.8	52.0	60.3	61.1	60.7	65.8	66.3	62.2	50.8	60.6	61.2	65.0	67.3	62.4	59.3	53.2	60.0	N100	
64.3	69.2	67.4	66.1	62.1	56.1	64.9	65.0	68.6	69.4	68.8	61.8	56.7	64.9	63.6	69.8	65.4	63.4	62.4	55.5	64.9	N120	
60.2	63.9	65.4	60.3	58.3	54.9	58.2	60.1	63.2	65.8	60.8	58.1	54.4	58.1	60.3	64.7	65.0	59.8	58.6	55.4	58.3	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
18.4	18.81	13.526	8.923	6.454	10.294	7.719	4.146	3.153	9.635	7.284	3.741	2.988	6.757	5.491	1.698		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-3-3- كفاءة استعمال الماء (كغ حبوب. م⁻³): water use efficiency

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة كفاءة استخدام الماء بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومستويات التسميد الأزوتي، والطرز المدروسة، وللتفاعلات المتبادلة بينها (الجدول 21). كان متوسط كفاءة استخدام الماء الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (2.08 كغ حبوب. م⁻³) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (1.96 كغ حبوب. م⁻³). كان متوسط كفاءة استخدام الماء الأعلى معنوياً في معاملة عدم الري (2.37 كغ حبوب. م⁻³)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري لمرة واحدة (2.01 كغ حبوب. م⁻³)، وكان الأدنى معنوياً في معاملة الري لمرتين (1.90 كغ حبوب. م⁻³)، وتلاه في معاملة الري لثلاث مرات بدون فروقات معنوية (1.79 كغ حبوب. م⁻³). يُعزى ارتفاع قيمة كفاءة استعمال المياه في معاملة عدم الري بالمقارنة مع الظروف المروية، إلى تراجع الناقلية المسامية Stomatal conductance (gs)، تحت ظروف نقص المياه، نتيجة زيادة معدّل تصنيع حمض الأبسيسيك (ABA) في الجذور وانتقاله إلى الأوراق، الذي يحثّ المسامات على الانغلاق جزئياً أو كلياً حسب شدة الإجهاد المائي، ما يؤدي إلى تقليل معدّل فقد المياه بالنتح، وتراجع أيضاً معدّل انتشار غاز الفحم (CO₂)، دون أن يؤثر ذلك سلباً في معدّل التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة، فتزداد قيمة كفاءة استعمال المياه. يُعزى التباين بين معاملات التسميد الأزوتي في كفاءة استعمال المياه إلى التباين في محتوى الماء النسبي في الأوراق، الذي يُسهم في المحافظة على انفتاح المسامات بشكل أكبر نسبياً، ومن ثمّ انتشار غاز الفحم الضروري لعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة، أي تزداد كفاءة النباتات في تحويل المياه المنتوحة إلى كتلة حية أكبر، ما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المياه، ويُعزى التباين في كفاءة استعمال المياه بين معاملات الري، إلى التباين في الغلة الحبية مقارنةً مع كمية المياه المضافة للتربة. ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الأزوتي أنّ متوسط كفاءة استخدام الماء كان الأعلى معنوياً في معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (2.46 كغ حبوب. م⁻³)، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة التسميد بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (2.16 كغ حبوب. م⁻³)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الأزوتي (1.59 كغ حبوب. م⁻³)، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (1.87

كغ حبوب. م⁻³). ويُلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة أنَّ متوسط كفاءة استخدام الماء كان الأعلى معنوياً لدى الطراز ISI9457 (2.53 كغ حبوب. م⁻³) ، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (1.38 كغ حبوب. م⁻³). عموماً يُعزى التباين في صفة متوسط كفاءة استعمال المياه بين الطرز المدروسة بشكل رئيس إلى التباين في الغلة الحبية، حيث كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (3641 كغ.هكتار⁻¹)، وكان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (2067 كغ.هكتار⁻¹) ، ويمكن أن يُعزى التباين بين الطرز المدروسة إلى تباينها في درجة انفتاح المسامات، ومن ثمَّ معدّل فقد المياه بالنتج (T)، أو نتيجة التباين في المقدرة على التعديل الحلولي، وتصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية التوافقية (البرولين، والسكريات الذوابة بالكحول) حيث تؤدي زيادة معدّل تصنيع الذائبات العضوية التوافقية (البرولين، السكريات الذوابة بالكحول) إلى خفض الجهد المائي Water potential (Ψ_w) داخل الخلايا النباتية (الجذور والأجزاء الهوائية)، ما يزيد من فرق التدرج في الجهد المائي بين التربة والنبات، فيزداد معدّل امتصاص المياه من قبل جذور النباتات، لأنّ فرق التدرج في الجهد المائي هو القوة المحركة لانتقال المياه من الوسط ذي الجهد المائي المرتفع (الأقل سلباً) إلى الوسط ذي الجهد المائي المنخفض (الأكثر سلباً)، ما يمكّن النباتات من امتصاص كمية من المياه كافية إلى حدٍّ ما لتعويض المياه المفقودة بالنتج والمحافظة على قيمٍ مرتفعة نسبياً من جهد الامتلاء، أو محتوى الماء النسبي في الأوراق، ما يُسهم في المحافظة على انفتاح المسامات بشكلٍ أكبر نسبياً، ومن ثمَّ انتشار غاز الفحم الضروري لعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة، أي تزداد كفاءة النباتات في تحويل المياه المنتوحة إلى كتلة حية أكبر، ما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المياه Water productivity. ويُعزى أيضاً التباين في قيم كفاءة استعمال المياه بين الطراز إلى التباين في الكتلة الحية عند النضج، حيث كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (23265 كغ.هكتار⁻¹) ، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (16337، 16586، 16913، 17560 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي). عموماً، تُسمّى الطرز التي تُصنّع كمية أكبر من المادة الجافة باستهلاك كمية أقل من المياه، اصطلاحاً بالطرز الكفاءة Capacity types. ويُلاحظ بالنسبة

إلى كافة التفاعلات الثنائية بين المواسم الزراعية، معاملات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز عدم وجود فروقات معنوية، وأيضاً بالنسبة لمعظم التفاعلات الثلاثية باستثناء التفاعل بين مستويات الري والتسميد والطرز حيث لوحظ أن متوسط كفاءة استخدام الماء كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز ISI9457 عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (3.96 كغ حبوب. م⁻³)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز ISI10586 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) والري لمرة واحدة (0.551 كغ حبوب. م⁻³). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أن متوسط كفاءة استخدام الماء كان الأعلى خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز ISI9457 (4.06 كغ حبوب. م⁻³)، في حين كان الأدنى خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الصنف ISI10586 عند الري لمرة واحدة والتسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (0.53 كغ حبوب. م⁻³). توافقت هذه النتائج مع نتائج جاسم ومحمد (2019).

الجدول (11): كفاءة استعمال الماء (كغ حيوب. م⁻³) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		الري
1.67	3.04	1.31	1.14	2.33	1.33	0.89	1.63	2.92	1.30	1.10	2.30	1.28	0.88	1.72	3.17	1.33	1.18	2.36	1.38	0.90	N0	بدون ري
1.98	1.96	1.18	2.47	2.00	1.57	2.72	1.92	1.88	1.13	2.37	1.97	1.51	2.68	2.04	2.04	1.23	2.56	2.03	1.63	2.76	N80	
2.60	3.77	1.57	3.11	2.43	2.28	2.48	2.52	3.66	1.52	2.98	2.38	2.13	2.45	2.69	3.88	1.63	3.23	2.47	2.42	2.50	N100	
3.23	3.96	1.63	2.71	3.75	3.55	3.77	3.14	3.89	1.57	2.67	3.62	3.46	3.64	3.31	4.03	1.68	2.75	3.88	3.64	3.90	N120	
2.37	3.18	1.42	2.36	2.63	2.18	2.46	2.30	3.09	1.38	2.28	2.57	2.09	2.41	2.44	3.28	1.47	2.43	2.69	2.27	2.52	المتوسط	
1.61	1.03	1.12	1.77	1.97	1.56	2.18	1.55	1.00	1.06	1.74	1.91	1.48	2.10	1.67	1.07	1.18	1.80	2.04	1.65	2.26	N0	رية واحدة
1.98	1.87	0.55	2.93	2.55	1.84	2.13	1.93	1.84	0.53	2.88	2.47	1.79	2.05	2.03	1.89	0.57	2.98	2.64	1.89	2.21	N80	
2.11	2.62	1.17	2.10	2.72	2.38	1.70	2.05	2.54	1.13	2.00	2.63	2.34	1.65	2.18	2.71	1.21	2.20	2.82	2.42	1.76	N100	
2.33	3.96	1.69	1.19	2.83	2.29	1.99	2.25	3.87	1.65	1.15	2.73	2.22	1.89	2.40	4.06	1.72	1.23	2.93	2.36	2.10	N120	
2.01	2.37	1.13	2.00	2.52	2.02	2.00	1.94	2.31	1.09	1.94	2.43	1.96	1.92	2.07	2.43	1.17	2.05	2.61	2.08	2.08	المتوسط	
1.63	1.18	1.55	1.66	1.16	2.26	1.97	1.59	1.17	1.50	1.62	1.12	2.21	1.90	1.67	1.20	1.60	1.69	1.20	2.32	2.03	N0	ريتين
1.80	2.06	0.87	1.81	2.42	1.90	1.77	1.76	2.02	0.84	1.76	2.34	1.87	1.71	1.85	2.11	0.90	1.85	2.49	1.93	1.82	N80	
1.98	2.89	2.16	1.69	1.58	2.02	1.54	1.92	2.83	2.08	1.61	1.53	1.97	1.49	2.04	2.94	2.23	1.77	1.64	2.07	1.59	N100	
2.19	2.45	2.38	2.76	1.99	1.59	1.95	2.11	2.39	2.30	2.67	1.93	1.51	1.88	2.26	2.50	2.45	2.85	2.06	1.67	2.02	N120	

1.90	2.15	1.74	1.98	1.79	1.94	1.80	1.84	2.10	1.68	1.92	1.73	1.89	1.75	1.96	2.19	1.80	2.04	1.85	2.00	1.86	المتوسط	
1.45	2.11	1.21	1.64	1.45	0.90	1.37	1.41	2.08	1.17	1.60	1.40	0.88	1.33	1.49	2.13	1.25	1.68	1.51	0.92	1.42	N0	ثلاث ريات
1.70	2.00	1.28	1.26	1.39	2.80	1.46	1.65	1.95	1.23	1.24	1.35	2.75	1.41	1.74	2.05	1.32	1.29	1.44	2.85	1.51	N80	
1.93	2.82	1.22	1.64	2.38	2.24	1.31	1.88	2.76	1.18	1.56	2.29	2.20	1.27	1.99	2.88	1.27	1.71	2.46	2.28	1.36	N100	
2.10	2.82	1.13	2.00	2.03	2.37	2.23	2.03	2.74	1.10	1.93	1.97	2.28	2.14	2.17	2.89	1.16	2.07	2.09	2.46	2.32	N120	
1.79	2.44	1.21	1.63	1.81	2.08	1.59	1.74	2.38	1.17	1.58	1.75	2.03	1.54	1.85	2.49	1.25	1.69	1.88	2.13	1.65	المتوسط	
1.59	1.84	1.30	1.55	1.73	1.51	1.60	1.54	1.79	1.26	1.52	1.68	1.46	1.55	1.64	1.89	1.34	1.59	1.78	1.57	1.65	N0	تسميد × طرز
1.87	1.97	0.97	2.12	2.09	2.03	2.02	1.82	1.92	0.93	2.06	2.03	1.98	1.96	1.92	2.02	1.01	2.17	2.15	2.07	2.07	N80	
2.16	3.03	1.53	2.13	2.28	2.23	1.76	2.09	2.95	1.48	2.04	2.21	2.16	1.71	2.23	3.10	1.58	2.23	2.35	2.30	1.80	N100	
2.46	3.30	1.71	2.16	2.65	2.45	2.48	2.38	3.22	1.66	2.11	2.56	2.37	2.39	2.53	3.37	1.75	2.22	2.74	2.53	2.58	N120	
2.02	2.53	1.38	1.99	2.19	2.06	1.97	1.96	2.47	1.33	1.93	2.12	1.99	1.90	2.08	2.60	1.42	2.05	2.25	2.12	2.03	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)		(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
15.20	1.70	1.20	0.85	0.60	0.85	0.60	0.42	0.30	0.69	0.49	0.35	0.25	0.35	0.25	0.17	س د	طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-3-4- كفاءة استعمال الآزوت (NUE) Nitrogen Use Efficiency (كغ حبوب. كغ N^{-1}):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة كفاءة استخدام الآزوت بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة، وبعض التفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (32.37 كغ حبوب. كغ N^{-1}) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (30.51 كغ حبوب. كغ N^{-1}). (الجدول، 22). كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأعلى معنوياً في معاملة الري لثلاث مرات (40.64 كغ حبوب. كغ N^{-1})، تلاه وبفروقاتٍ معنوية في معاملة الري لمرتين (36.34 كغ حبوب. كغ N^{-1})، في حين كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأدنى معنوياً في معاملة عدم الري (19.34 كغ حبوب. كغ N^{-1})، تلاه وبفروقاتٍ معنوية في معاملة الري لمرة واحدة (29.36 كغ حبوب. كغ N^{-1}). حيثُ سبّبت الزراعة المروية ارتفاعاً في متوسط كفاءة استعمال الآزوت بنحو 52.41% ويُعزى ذلك إلى أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً تحت ظروف الزراعة المروية، بالمقارنة مع متوسط الغلة الحبية تحت ظروف عدم الري، ما انعكس على متوسط كفاءة استعمال الآزوت. وتؤكد هذه النتائج على أهمية توافر المياه لزيادة معدل امتصاص الآزوت وتمثيله من قبل النباتات. حيثُ يؤثر انخفاض المحتوى المائي، وبخاصة خلال المراحل الحرجة من حياة النبات (الإزهار، وامتلاء الحبوب) سلباً في طول مرحلة النمو الثمري بالمقارنة مع فترة النمو الخضري، ما يؤثر سلباً في عدداً الحبوب المتشكلة، ووزن الحبة الواحدة، ومعدل تراكم المركبات الآزوتية والسكريات فيها، ما يؤدي إلى انخفاض الغلة الحبية، وبالتالي انخفاض قيمة كفاءة استعمال الآزوت (Barracough et al., 2010)، كما بين الباحث (Meena et al., 2015) أن قيمة كفاءة استعمال الآزوت انخفضت بمقدار النصف تقريباً تحت ظروف شح المياه بالمقارنة مع ظروف الري الكامل. ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي أنَّ متوسط كفاءة استخدام الآزوت كان الأعلى معنوياً لدى إضافة التسميد الآزوتي بمعدلي 120، 100 كغ N . هكتار $^{-1}$ (34.28، 31.09 كغ حبوب. كغ N^{-1})، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N . هكتار $^{-1}$ (28.95 كغ حبوب. كغ N^{-1})، في حين كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الآزوتي (15.46 كغ حبوب. كغ N^{-1}). من المعلوم أن زيادة معدلات التسميد الآزوتي تسهم في زيادة النمو الخضري، الأمر الذي يمكن أن يقلل من كفاءة تحويل الآزوت الممتص والمستعمل من قبل النبات من المصدر إلى المصب (الحبوب)، ما يؤدي إلى تراجع كفاءة استعمال الآزوت (Ata-Ul-Karim (NUE) وزملاؤه (2019)، ويُلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة أنَّ متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (39.91 كغ حبوب. كغ N^{-1})، في حين كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (20.85 كغ حبوب. كغ N^{-1}). يُعزى التباين في صفة متوسط كفاءة استعمال الآزوت بين الطرز المدروسة بشكلٍ رئيس إلى التباين في الغلة الحبية، حيث كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى

الطرز IS19457 (3641 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (2067 كغ.هكتار⁻¹). ويمكن أن يُعزى التباين بين الطرز المدروسة إلى امتلاك بعض الأصناف مورثات تُسهم في زيادة كفاءة استعمال الآزوت، مثل مورثة Ppd-D1، الموجودة على الصبغي (chromosome 2D) التي تزيد من كفاءة استعمال الآزوت من خلال زيادة الإنتاجية، وتظهر فعاليتها عند المعدلات المنخفضة من الأسمدة الآزوتية، ما يؤدي أيضاً إلى تقليل الضرر البيئي (Brasier وزملاؤه، 2020). ويُلاحظ وجود فروقات ظاهرية بالنسبة إلى كافة التفاعلات الثنائية بين المواسم الزراعية، ومعاملات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة، ووجود فروقات معنوية بالنسبة إلى التفاعل بين مستويات الري والأصناف حيث كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 44 عند معاملة الري لثلاث مرات (54.03 كغ حبوب. كغ N⁻¹)، في حين كان متوسط كفاءة استخدام الآزوت الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم الري (11.01 كغ حبوب. كغ N⁻¹). يُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز، أنَّ متوسط كفاءة استخدام الآزوت كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (73.53 كغ حبوب. كغ N⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند عدم التسميد الآزوتي والري لمرة واحدة (9.3 كغ حبوب. كغ N⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط كفاءة استخدام الآزوت كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N.هكتار⁻¹ لدى الطراز أكساد 44 (74.91 كغ حبوب. كغ N⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 عند الري لمرة واحدة والتسميد بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ (8.98 كغ حبوب. كغ N⁻¹).

عموماً، يؤثر الآزوت بشكلٍ معنوي في صفات النمو، مثل ارتفاع النبات، وعدد الإسطوانات، وعدد الأوراق، والوزن الجاف للنباتات، وتؤدي إضافة الآزوت بكمياتٍ كافية خلال المراحل المناسبة إلى زيادة ارتفاع النبات، ومساحة الأوراق، الأمر الذي يزيد من دليل المساحة الورقية (حجم المصدر)، وكفاءة النباتات التمثيلية، ومن ثم كمية المادة الجافة المتاحة لمرحلة النمو الثمري، ما يؤدي بالضرورة إلى زيادة الغلة الاقتصادية Mandal و زملاؤه (1992). وبالمقابل لا يُنصح بزيادة معدل التسميد الآزوتي تحت ظروف العجز المائي، لأن زيادة كمية الأسمدة الآزوتية يؤدي إلى تسريع النمو الخضري، ما يؤدي إلى زيادة معدل فقد المياه بالنتح، واستنفاد محتوى التربة المائي خلال المراحل المبكرة من حياة النبات.

الجدول (12): كفاءة استعمال الآزوت (كغ حبوب. كغ N^{-1}) لأصناف من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		الري
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	N0	بدون ري
18.59	18.39	11.10	23.12	18.75	14.68	25.50	18.04	17.65	10.62	22.24	18.44	14.13	25.14	19.14	19.13	11.57	23.99	19.05	15.23	25.86	N80	
19.53	28.28	11.78	23.29	18.20	17.07	18.58	18.90	27.45	11.36	22.38	17.86	15.98	18.39	20.16	29.10	12.20	24.20	18.53	18.15	18.77	N100	
20.17	24.76	10.17	16.94	23.46	22.18	23.55	19.64	24.31	9.81	16.69	22.64	21.64	22.73	20.71	25.20	10.52	17.18	24.27	22.72	24.37	N120	
19.43	23.81	11.01	21.11	20.13	17.98	22.54	18.86	23.14	10.60	20.44	19.65	17.25	22.09	20.00	24.48	11.43	21.79	20.62	18.70	23.00	المتوسط	
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	N0	رية واحدة
33.37	31.50	9.31	49.40	43.04	31.07	35.90	32.51	31.09	8.98	48.55	41.59	30.28	34.58	34.22	31.90	9.63	50.24	44.49	31.86	37.21	N80	
28.55	35.39	15.77	28.29	36.75	32.11	22.99	27.63	34.26	15.24	26.93	35.44	31.60	22.28	29.47	36.52	16.30	29.65	38.05	32.61	23.70	N100	
26.16	44.58	18.99	13.37	31.84	25.79	22.40	25.32	43.49	18.60	12.92	30.68	24.99	21.21	27.00	45.66	19.38	13.81	32.99	26.58	23.59	N120	
29.36	37.15	14.69	30.35	37.21	29.65	27.10	28.48	36.28	14.27	29.47	35.90	28.96	26.02	30.23	38.03	15.10	31.23	38.51	30.35	28.17	المتوسط	
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	N0	ريتين
40.59	46.45	19.55	40.64	54.41	42.81	39.72	39.55	45.53	18.87	39.60	52.70	42.14	38.45	41.64	47.37	20.22	41.68	56.11	43.47	40.98	N80	
35.65	52.00	38.82	30.46	28.51	36.42	27.74	34.57	51.02	37.47	28.98	27.56	35.54	26.82	36.74	52.97	40.16	31.93	29.45	37.29	28.66	N100	
32.78	36.68	35.63	41.45	29.88	23.85	29.19	31.70	35.82	34.47	40.12	28.91	22.71	28.15	33.86	37.53	36.79	42.78	30.85	24.99	30.22	N120	

36.34	45.04	31.33	37.52	37.60	34.36	32.21	35.27	44.12	30.27	36.23	36.39	33.46	31.14	37.41	45.96	32.39	38.80	38.80	35.25	33.29	المتوسط	
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	N0	ثلاث ريات
44.58	52.44	33.54	33.10	36.59	73.53	38.26	43.38	51.11	32.37	32.44	35.29	72.15	36.90	45.78	53.77	34.71	33.76	37.89	74.91	39.61	N80	
40.64	59.23	25.72	34.35	49.89	47.05	27.60	39.44	58.00	24.86	32.74	48.14	46.29	26.62	41.83	60.46	26.58	35.95	51.63	47.80	28.57	N100	
36.69	49.31	19.79	34.99	35.50	41.53	39.06	35.50	48.03	19.27	33.84	34.39	39.95	37.52	37.89	50.58	20.31	36.13	36.61	43.11	40.59	N120	
40.64	53.66	26.35	34.14	40.66	54.04	34.97	39.44	52.38	25.50	33.01	39.27	52.80	33.68	41.83	54.94	27.20	35.28	42.04	55.27	36.26	المتوسط	
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	N0	تسميد × طرز
34.28	37.19	18.37	36.56	38.20	40.52	34.84	33.37	36.35	17.71	35.71	37.01	39.68	33.77	35.19	38.04	19.03	37.42	39.39	41.37	35.92	N80	
31.09	43.72	23.02	29.10	33.33	33.16	24.23	30.13	42.68	22.23	27.76	32.25	32.35	23.53	32.05	44.76	23.81	30.43	34.42	33.96	24.93	N100	
28.95	38.83	21.14	26.68	30.17	28.34	28.55	28.04	37.91	20.54	25.89	29.16	27.32	27.40	29.87	39.74	21.75	27.48	31.18	29.35	29.69	N120	
31.44	39.91	20.85	30.78	33.90	34.01	29.21	30.51	38.98	20.16	29.79	32.80	33.12	28.23	32.37	40.85	21.53	31.78	34.99	34.89	30.18	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)		(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
17.30	24.04	17.00	12.02	8.50	13.88	9.81	6.94	4.91	9.81	6.94	4.91	3.47	5.67	4.01	2.83	د س	طرز	تسميد	ري	مواسم		

4-3-5- معدل صافي التمثيل الضوئي (Net Assimilation Rate (NAR): (غ. سم⁻². يوم⁻¹):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة معدل صافي التمثيل الضوئي بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة، وبعض التفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (0.0411 غ. سم⁻². يوم⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (0.0385 غ. سم⁻². يوم⁻¹) (الجدول 13). كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأعلى معنوياً في معاملة الري لثلاث مرات (0.444 غ. سم⁻². يوم⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية في معاملي الري لمرتين و لمرة واحدة بدون فروقات معنوية بينهما (0.0419، 0.0405 غ. سم⁻². يوم⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة عدم الري (0.0325 غ. سم⁻². يوم⁻¹). يسبب نقص الرطوبة انغلاق المسامات أو زيادة المقاومة المسامية مما يؤدي إلى تراجع معدل تثبيت الكربون، وبالتالي تراجع معدل التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة اللازمة لنمو النبات وتطوره (Tardieu et al., 2004). يلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي أنّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً في معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (0.0415 غ. سم⁻². يوم⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية في معدلي التسميد 100،80 كغ N. هكتار⁻¹ (0.0404، 0.0387 غ. سم⁻². يوم⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الآزوتي (0.0385 غ. سم⁻². يوم⁻¹). كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأعلى معنوياً لدى الصنف IS19457 (0.0420 غ. سم⁻². يوم⁻¹)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأدنى معنوياً لدى الصنف IS10586 (0.0358 غ. سم⁻². يوم⁻¹)، ولم تظهر فروقات معنوية بين بقية الأصناف. ويعزى اختلاف الأصناف المدروسة في متوسط صافي التمثيل الضوئي نتيجة لاختلافها في دليل المساحة الورقية (AghaAlikhani et al., 2012)، ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني لدى معاملة الري لثلاث مرات (0.0448 و 0.0439 غ. سم⁻². يوم⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري خلال الموسم الزراعي الثاني (0.0297 غ. سم⁻². يوم⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى خلال

الموسم الزراعي الأول لدى معاملة التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (0.0432 غ سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى لدى معاملة عدم التسميد الآزوتي خلال الموسم الثاني (0.0365 غ سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بالمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ فقد بلغ (0.0474 غ سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأقل معنوياً لدى معاملة عدم الري والتسميد بالمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹ (0.0299 غ سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 خلال الموسم الزراعي الأول (0.0439 غ سم⁻².يوم⁻¹). في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسم الزراعي الثاني (0.0344 غ سم⁻².يوم⁻¹). وبينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 عند معاملة الري لثلاث مرات (0.0511 غ سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي لدى الطراز أكساد 49 عند عدم الري (0.0290 غ سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي والطرز، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى الطرازين أكساد 44 عند التسميد الآزوتي بمعدل (120 كغ N.هكتار⁻¹ و الطراز أكساد 6 عند التسميد الآزوتي بمعدل (80 كغ N.هكتار⁻¹) وبدون فروقات معنوية بينهما (0.0480، و 0.0478 غ سم⁻².يوم⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم التسميد الآزوتي (0.0299 غ سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لثلاث مرات والتسميد الآزوتي بمعدل (120 كغ N.هكتار⁻¹ و 0.052 غ سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدل (100 كغ N.هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (0.028 غ سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 عند الري لثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (0.0535

غ .سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان متوسط صافي التمثيل الضوئي الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 في معاملة عدم الري خلال الموسم الزراعي الثاني (0.0247 غ .سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز ، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 عند عدم التسميد الآزوتي والموسم الزراعي الأول (0.0514 غ .سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند عدم التسميد الآزوتي والموسم الزراعي الثاني (0.0268 غ .سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز ISI0586 عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (0.0613 غ .سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) وعدم الري (0.0148 غ .سم⁻².يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط صافي التمثيل الضوئي كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لثلاث مرات والتسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز أكساد 49 (0.0748 غ .سم⁻².يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز أكساد 49 عند عدم الري والتسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (0.0134 غ .سم⁻².يوم⁻¹). عموماً، يعزى تميز الطرز المتفوقة بمقدرة أكبر نسبياً على المحافظة على الناقلية المسامية (لا يحدث فيها انغلاق تام وإنما جزئي للمسامات)، واستمرار عملية التبادل الغازي بالمقارنة مع الطرز الأخرى. و يعزى ذلك إما إلى امتلاكها مجموعاً جذرياً أكثر نمواً وتشعباً وتطوراً، أو لقدرتها على تصنيع كمية أكبر من الذائبات العضوية، أو الاستفادة من الذائبات المعدنية الممتصة والمحتجزة داخل الفجوات لزيادة كفاءة التعديل الحولي Osmotic adjustment ما يسمح بامتصاص كمية أكبر من الماء، وغالباً ما تكون إلى حد ما كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخّر - نتح، والمحافظة على علاقات النبات المائية واستمرار انفتاح المسامات، والحصول على غاز الفحم الضروري لعملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة، وهذا ينسجم مع Gill وزملاءه (2001). تتوافق هذه لنتائج مع ما توصلت إليه الإدلبي (2009) .

الجدول (13): صافي التمثيل الضوئي (غ. سم⁻². يوم⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019

الري	المواسم	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط					
		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06						
بدون ري	N0	0.046	0.062	0.049	0.041	0.025	0.036	0.043	0.052	0.025	0.022	0.025	0.027	0.027	0.027	0.049	0.044	0.035	0.033	0.026	0.031	0.036	0.032	0.039	0.038	0.032	0.030
	N80	0.033	0.026	0.042	0.013	0.040	0.043	0.033	0.040	0.039	0.026	0.030	0.040	0.033	0.039	0.037	0.028	0.034	0.015	0.039	0.038	0.043	0.033	0.039	0.038	0.032	
	N100	0.027	0.030	0.031	0.031	0.029	0.042	0.032	0.033	0.025	0.032	0.032	0.033	0.023	0.019	0.030	0.031	0.028	0.035	0.024	0.032	0.042	0.032	0.035	0.032	0.030	
	N120	0.028	0.052	0.024	0.025	0.037	0.033	0.028	0.029	0.026	0.029	0.034	0.028	0.032	0.032	0.028	0.041	0.025	0.030	0.032	0.034	0.037	0.033	0.032	0.034	0.032	
المتوسط		0.034	0.043	0.036	0.028	0.039	0.035	0.038	0.029	0.025	0.029	0.028	0.038	0.035	0.039	0.031	0.028	0.036	0.031	0.030	0.034	0.032	0.034	0.032	0.030	0.032	0.030
رية واحدة	N0	0.027	0.030	0.040	0.039	0.049	0.039	0.041	0.024	0.025	0.036	0.036	0.052	0.037	0.034	0.026	0.038	0.049	0.035	0.051	0.038	0.037	0.038	0.029	0.038	0.037	0.038
	N80	0.060	0.041	0.039	0.030	0.049	0.041	0.036	0.056	0.038	0.033	0.038	0.056	0.041	0.036	0.039	0.030	0.049	0.038	0.037	0.044	0.036	0.038	0.037	0.038	0.039	
	N100	0.027	0.037	0.050	0.049	0.030	0.044	0.040	0.025	0.043	0.043	0.036	0.025	0.040	0.044	0.030	0.049	0.050	0.046	0.029	0.043	0.044	0.043	0.046	0.043	0.040	
	N120	0.043	0.054	0.052	0.048	0.026	0.048	0.045	0.038	0.067	0.056	0.049	0.038	0.045	0.048	0.026	0.048	0.052	0.054	0.049	0.054	0.048	0.049	0.046	0.054	0.047	
المتوسط		0.039	0.040	0.045	0.044	0.044	0.041	0.036	0.042	0.042	0.042	0.041	0.036	0.041	0.044	0.033	0.044	0.045	0.043	0.043	0.046	0.042	0.043	0.043	0.043	0.046	0.040
ريتين	N0	0.031	0.035	0.042	0.070	0.026	0.048	0.042	0.048	0.029	0.044	0.048	0.061	0.042	0.048	0.026	0.070	0.042	0.035	0.055	0.043	0.039	0.039	0.043	0.032	0.039	0.041
	N80	0.054	0.047	0.034	0.052	0.045	0.043	0.051	0.035	0.036	0.036	0.051	0.051	0.046	0.043	0.045	0.052	0.034	0.047	0.049	0.044	0.044	0.044	0.049	0.044	0.043	
	N100	0.027	0.043	0.044	0.037	0.062	0.048	0.043	0.032	0.036	0.036	0.052	0.041	0.042	0.048	0.062	0.037	0.044	0.043	0.040	0.045	0.042	0.040	0.040	0.047	0.029	
	N120	0.034	0.036	0.071	0.045	0.027	0.039	0.042	0.026	0.044	0.044	0.043	0.026	0.042	0.039	0.027	0.045	0.071	0.036	0.039	0.039	0.030	0.030	0.039	0.057	0.030	0.042

0.042	0.047	0.038	0.044	0.044	0.042	0.036	0.040	0.049	0.036	0.038	0.040	0.043	0.035	0.043	0.045	0.040	0.051	0.048	0.040	0.037	المتوسط	
0.039	0.046	0.034	0.049	0.040	0.027	0.037	0.040	0.050	0.031	0.051	0.050	0.028	0.027	0.038	0.041	0.036	0.046	0.030	0.027	0.048	N0	ثلاث ريات
0.047	0.032	0.038	0.048	0.061	0.054	0.052	0.052	0.031	0.033	0.053	0.073	0.071	0.048	0.043	0.033	0.043	0.043	0.049	0.036	0.055	N80	
0.044	0.042	0.061	0.051	0.045	0.027	0.039	0.043	0.042	0.063	0.055	0.038	0.022	0.037	0.046	0.042	0.060	0.048	0.052	0.031	0.040	N100	
0.047	0.045	0.039	0.056	0.046	0.051	0.045	0.042	0.042	0.039	0.037	0.052	0.040	0.039	0.052	0.047	0.038	0.075	0.039	0.062	0.051	N120	
0.044	0.041	0.043	0.051	0.048	0.040	0.043	0.044	0.042	0.041	0.049	0.053	0.040	0.038	0.045	0.041	0.044	0.053	0.043	0.039	0.049	المتوسط	
0.039	0.046	0.030	0.046	0.039	0.033	0.038	0.037	0.048	0.029	0.040	0.038	0.027	0.038	0.040	0.044	0.031	0.051	0.040	0.039	0.038	N0	تسميد × طرز
0.040	0.039	0.040	0.032	0.041	0.042	0.048	0.040	0.038	0.038	0.031	0.042	0.048	0.045	0.041	0.039	0.042	0.034	0.041	0.037	0.051	N80	
0.039	0.041	0.043	0.043	0.040	0.035	0.031	0.037	0.037	0.040	0.045	0.036	0.035	0.032	0.040	0.044	0.045	0.041	0.044	0.035	0.030	N100	
0.042	0.043	0.031	0.045	0.046	0.048	0.036	0.040	0.044	0.031	0.042	0.044	0.045	0.033	0.043	0.043	0.031	0.048	0.047	0.051	0.039	N120	
0.040	0.042	0.036	0.042	0.041	0.040	0.038	0.038	0.042	0.034	0.039	0.040	0.039	0.037	0.041	0.042	0.037	0.044	0.043	0.041	0.040	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)		(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
14.90	0.0286	0.0203	0.0143	0.0101	0.0143	0.0101	0.007	0.0051	0.0117	0.0083	0.0058	0.0041	0.0058	0.004	0.003	LSD0.05	طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-6- معدل النمو النسبي (Relative Growth Rate (RGR): (غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة معدل صافي التمثيل الضوئي بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط معدل النمو النسبي للمحصول الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (0.0112 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (0.0111 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻). (الجدول، 24). كان متوسط معدل النمو النسبي للمحصول الأعلى معنوياً في معاملة الري لثلاث مرات (0.0136 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻)، تلاه وبفروقات معنوية في معاملتي الري لمرتين ولمرة واحدة بدون فروقات معنوية بينهما (0.0114 ، 0.0113 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة عدم الري (0.0084 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻). أكدت أحمد (2007) انخفاض معدلات النمو مع تناقص كميات مياه الري، كما أشار (Rostampour et al., 2012) إلى انخفاض في معدل نمو المحصول من 40.30 غ.م². يوم¹⁻ في معاملة الري الكامل إلى 10.09 غ.م². يوم¹⁻ عند معاملة 40 % من الري. ويعزى سبب الانخفاض في وزن المادة الجافة الكلية بتناقص كميات الري إلى انخفاض دليل المساحة الورقية مما يؤدي إلى خفض كفاءة الأوراق في اقتناص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى تمثيلات Assimilates تنتج مادة جافة. وهذا ما وجدته العديد من الباحثين الذين أشاروا إلى أن الإجهاد المائي أدى إلى انخفاض في وزن المادة الجافة للنبات (توفيق، 2006 ؛ Rostampour et al., 2012 ؛ Mahmood et al., 2013 ؛ Abraha et al., 2015 ؛ Nagash, 2015)، يلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي أنّ متوسط معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً في معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار¹⁻ (0.0118 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻)، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة التسميد بمعدل 100 كغ N.هكتار¹⁻ (0.0112 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻)، حين كان متوسط معدل النمو النسبي للمحصول الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الآزوتي (0.0107 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻) ، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N.هكتار¹⁻ (0.0110 غ. غ. مادة جافة¹⁻¹.يوم¹⁻). (الجدول، 14). وكان متوسط معدل النمو النسبي للمحصول الأعلى

معنوياً لدى الطراز IS19457 (0.0123 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹) ، تلاه وبفروقات معنوية الطرازين أكساد 47، وأكساد 6 وبدون فروقات معنوية بينهما (0.0114، 0.0112 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط معدل النمو النسبي للمحصول الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 44 وأكساد 49 وبدون فروقات معنوية بينهما (0.0108، 0.0108 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹ على التوالي). تتفق هذه النتائج مع الموزاني (2014). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني لدى معاملة الري ثلاث مرات (0.0136 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، بينما كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول (0.0084 غ نمو . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹) والثاني (0.0083 غ نمو . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الأزوتي، أن معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني لدى معدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (0.0118 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الأول (0.0107 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹) والثاني (0.0106 غ نمو . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الأزوتي، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الأزوتي بالمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (0.0144 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان معدل النمو النسبي للمحصول الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (0.0083 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (0.0123 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (0.0106 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). وبينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز ، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري لثلاث مرات (0.0152 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 عند عدم الري (0.0078 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ

بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز ، أنَّ متوسط معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (0.0128 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم التسميد الآزوتي (0.0100 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (0.0144 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسم الزراعي الثاني (0.0082 غ نمو . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري والطرز المدروسة، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (0.0152 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 في معاملة عدم الري خلال الموسمين الزراعي الأول (0.078 غ نمو . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹) والثاني (0.077 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز ، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) والموسم الزراعي الأول (0.0128 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند عدم التسميد الآزوتي والموسم الزراعي الثاني (0.0099 غ نمو . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز ، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لثلاث مرات ومعدلي التسميد الآزوتي (100 و 120 كغ N. هكتار⁻¹) (0.0155 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 عند معدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) وعدم الري (0.0077 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ معدل النمو النسبي للمحصول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي

الثاني عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (0.0155 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز أكساد 49 عند عدم الري والتسميد بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (0.0074 غ . غ مادة جافة⁻¹ . يوم⁻¹). يعزى التراجع الحاصل في المؤشرات السابقة الذكر (معدل نمو المحصول وصافي التمثيل الضوئي) تحت ظروف الإجهاد المائي بالمقارنة مع الشاهد لتأثيره السلبي في معدل انقسام واستطالة الأوراق (Jaleel, 2009)، وتراجع حجم المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، ما ينعكس سلباً على كمية الطاقة الضوئية الممتصة Intercepted Light energy والمحولة إلى طاقة كيميائية مخزونة في المركبات المصنعة (السكريات)، بالإضافة إلى زيادة معدلات التنفس وأكسدة المادة الجافة، مما يؤثر سلباً في معدل تنفس النمو Growth Respiration، ثم تراجعاً حاداً في معدل صافي التمثيل الضوئي (NAR)، وكمية المادة الجافة المتبقية المستخدمة في تشكيل أجزاء نباتية جديدة. كما يعزى تراجع معدل التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة تحت ظروف الإجهاد المائي، إلى تراجع الناقلية المسامية كوسيلة تكيف هامة للمحافظة على حالة الامتلاء داخل الخلايا النباتية، مما يؤثر سلباً في كمية غاز الفحم CO₂ الداخلة عبر المسامات والواصلة إلى مراكز التثبيت ضمن الصّانعات الخضراء (Stroma). لذلك تعد حساسية المسامات لقلة الماء وسرعة استجابتها بالإنغلاق ودرجة الانغلاق من الصفات الفيزيولوجية التكيفية الهامة والمحددة لكفاءة طراز وراثي ما على تحمل الإجهاد البيئي بشكل عام. وهذا يتطابق مع (Karamanos و Papatheohari, 1999).

الجدول (14): معدل النمو النسبي للمحصول (غ. مادة جافة⁻¹. يوم⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي

الزراعة 2018 و 2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		الري
0.0083	0.0091	0.0078	0.0077	0.0084	0.0081	0.0084	0.0082	0.0089	0.0078	0.0076	0.0084	0.0079	0.0085	0.0084	0.0093	0.0079	0.0079	0.0085	0.0083	0.0084	N0	بدون ري
0.0083	0.0093	0.0079	0.0077	0.0084	0.0081	0.0084	0.0082	0.0093	0.0078	0.0075	0.0084	0.0079	0.0083	0.0084	0.0093	0.0079	0.0079	0.0085	0.0083	0.0084	N80	
0.0084	0.0095	0.0080	0.0076	0.0084	0.0082	0.0084	0.0082	0.0092	0.0078	0.0074	0.0083	0.0081	0.0085	0.0085	0.0098	0.0083	0.0079	0.0085	0.0083	0.0084	N100	
0.0085	0.0097	0.0086	0.0079	0.0085	0.0082	0.0082	0.0085	0.0096	0.0089	0.0080	0.0085	0.0082	0.0080	0.0085	0.0098	0.0083	0.0079	0.0085	0.0083	0.0084	N120	
0.0084	0.0094	0.0081	0.0078	0.0084	0.0082	0.0084	0.0083	0.0092	0.0081	0.0077	0.0084	0.0080	0.0083	0.0085	0.0095	0.0081	0.0079	0.0085	0.0083	0.0084	المتوسط	
0.0103	0.0117	0.0098	0.0106	0.0114	0.0087	0.0098	0.0101	0.0116	0.0095	0.0104	0.0107	0.0088	0.0094	0.0106	0.0117	0.0101	0.0108	0.0121	0.0086	0.0103	N0	ريّة واحدة
0.0111	0.0125	0.0105	0.0107	0.0116	0.0111	0.0102	0.0109	0.0122	0.0103	0.0105	0.0114	0.0108	0.0101	0.0113	0.0127	0.0106	0.0108	0.0118	0.0114	0.0103	N80	
0.0116	0.0125	0.0122	0.0107	0.0115	0.0110	0.0115	0.0113	0.0123	0.0120	0.0106	0.0112	0.0106	0.0114	0.0118	0.0127	0.0124	0.0108	0.0118	0.0114	0.0116	N100	
0.0121	0.0131	0.0122	0.0111	0.0123	0.0116	0.0120	0.0118	0.0127	0.0121	0.0108	0.0122	0.0112	0.0118	0.0124	0.0135	0.0124	0.0115	0.0125	0.0121	0.0123	N120	
0.0113	0.0124	0.0112	0.0108	0.0117	0.0106	0.0109	0.0110	0.0122	0.0110	0.0106	0.0114	0.0104	0.0107	0.0115	0.0127	0.0114	0.0110	0.0121	0.0109	0.0111	المتوسط	
0.0107	0.0115	0.0098	0.0108	0.0107	0.0104	0.0113	0.0109	0.0116	0.0098	0.0111	0.0108	0.0106	0.0114	0.0106	0.0114	0.0098	0.0105	0.0105	0.0103	0.0112	N0	ريّتين
0.0112	0.0116	0.0099	0.0121	0.0113	0.0106	0.0117	0.0114	0.0118	0.0101	0.0124	0.0111	0.0113	0.0121	0.0110	0.0114	0.0097	0.0118	0.0116	0.0099	0.0114	N80	
0.0115	0.0124	0.0102	0.0119	0.0106	0.0115	0.0124	0.0116	0.0130	0.0103	0.0120	0.0106	0.0114	0.0123	0.0114	0.0119	0.0102	0.0118	0.0105	0.0115	0.0126	N100	

0.0123	0.0128	0.0109	0.0121	0.0132	0.0122	0.0126	0.0125	0.0131	0.0114	0.0125	0.0136	0.0120	0.0126	0.0121	0.0125	0.0105	0.0118	0.0128	0.0125	0.0126	N120	
0.0114	0.0121	0.0102	0.0117	0.0114	0.0112	0.0120	0.0116	0.0124	0.0104	0.0120	0.0115	0.0113	0.0121	0.0113	0.0118	0.0100	0.0115	0.0113	0.0110	0.0120	المتوسط	
0.0133	0.0149	0.0126	0.0124	0.0135	0.0131	0.0131	0.0133	0.0150	0.0126	0.0123	0.0135	0.0130	0.0131	0.0133	0.0148	0.0125	0.0125	0.0135	0.0132	0.0131	N0	ثلاث ريات
0.0134	0.0148	0.0125	0.0123	0.0135	0.0132	0.0139	0.0134	0.0148	0.0125	0.0123	0.0135	0.0132	0.0139	0.0134	0.0148	0.0125	0.0123	0.0135	0.0132	0.0139	N80	
0.0134	0.0155	0.0132	0.0125	0.0138	0.0128	0.0129	0.0134	0.0155	0.0132	0.0125	0.0138	0.0128	0.0129	0.0134	0.0155	0.0132	0.0125	0.0138	0.0128	0.0129	N100	
0.0144	0.0155	0.0132	0.0139	0.0146	0.0144	0.0149	0.0144	0.0155	0.0132	0.0139	0.0146	0.0144	0.0149	0.0144	0.0155	0.0132	0.0139	0.0146	0.0144	0.0149	N120	
0.0136	0.0152	0.0129	0.0128	0.0138	0.0134	0.0137	0.0136	0.0152	0.0129	0.0128	0.0138	0.0134	0.0137	0.0136	0.0151	0.0128	0.0128	0.0139	0.0134	0.0137	المتوسط	
0.0107	0.0118	0.0100	0.0104	0.0110	0.0101	0.0107	0.0106	0.0118	0.0099	0.0104	0.0108	0.0101	0.0106	0.0107	0.0118	0.0101	0.0104	0.0112	0.0101	0.0108	N0	تسميد × طرز
0.0110	0.0120	0.0102	0.0107	0.0112	0.0108	0.0110	0.0110	0.0120	0.0102	0.0107	0.0111	0.0108	0.0111	0.0110	0.0121	0.0102	0.0107	0.0114	0.0107	0.0110	N80	
0.0112	0.0125	0.0109	0.0107	0.0111	0.0109	0.0113	0.0111	0.0125	0.0108	0.0106	0.0110	0.0107	0.0113	0.0113	0.0125	0.0110	0.0107	0.0112	0.0110	0.0114	N100	
0.0118	0.0128	0.0112	0.0113	0.0121	0.0116	0.0119	0.0118	0.0127	0.0114	0.0113	0.0122	0.0114	0.0118	0.0118	0.0128	0.0111	0.0113	0.0121	0.0118	0.0120	N120	
0.0112	0.0123	0.0106	0.0108	0.0114	0.0108	0.0113	0.0111	0.0123	0.0106	0.0107	0.0113	0.0108	0.0112	0.0112	0.0123	0.0106	0.0108	0.0114	0.0109	0.0113	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)		(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
13.20	0.00237	0.00168	0.00119	0.00084	0.00119	0.00084	0.00059	0.00042	0.00097	0.00068	0.00048	0.00034	0.00048	0.00034	0.00024	LSD0.05	طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4- الصفات الإنتاجية: Productivity traits

3-4-1- عدد النباتات المحصودة (نبات. قطعة تجريبية⁻¹):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد النباتات في القطعة التجريبية بين المواسم الزراعية، ومستويات الري، ومعدلات التسميد الأزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط عدد النباتات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (34.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (32.2 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) (الجدول 15). كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأعلى معنوياً عند الري ثلاث مرات (35.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، تلاها لدى معاملة الري لمرتين (33.5 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) ثم الري لمرة واحدة (32.1 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) و كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأعلى معنوياً عند عدم الري (31.9 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). وكان عدد النباتات المحصودة الأعلى معنوياً عند مستوى التسميد (120 كغ N. هكتار⁻¹) (35.7 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) تلاه عند معاملة التسميد بمعدل (100 كغ N. هكتار⁻¹) (34.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) ثم معاملة التسميد بمعدل (80 كغ N. هكتار⁻¹) (31.9 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، حيث كان عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً عند عدم التسميد (30.8 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأعلى معنوياً لدى الطرز IS10586، أكساد 47، أكساد 44، IS19457، أكساد 49 (34.6، 33.9، 33.7، 33.3، 33.3 نبات. قطعة تجريبية⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً لدى الطراز أكساد 6 (29.9 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول وعند الري ثلاث مرات (36.4 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري لمرتين خلال الموسم الزراعي الأول (34.6 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسم الزراعي الأول (31.8 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) والري لمرة واحدة خلال الموسم الزراعي الثاني (30.8 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) دون وجود فروق معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الأزوتي، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند معدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (36.6 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية عدد النباتات خلال الموسم الزراعي الأول عند معدل التسميد الأزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (34.9 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، وكذلك

معاملة معدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (34.7 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (30.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين مستويات الري ومعدلات التسميد الأزوتي، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً عند الري ثلاث مرات وبمعدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (37.8 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد أزوتي) (29.2 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى معظم الطرز لاسيما نباتات الطراز IS10586 (35.5 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 خلال الموسمين الزراعيين الأول (31.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) والثاني (28.8 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات (38.6 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الطراز أكساد 44 عند الري ثلاث مرات (36.7 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون ري) (26.7 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الأزوتي مع الأصناف المدروسة، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 عند معدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (38.4 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الطراز أكساد 47 عند معدل التسميد الأزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (37.5 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (27.2 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) وكذلك عند معدل التسميد الأزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (27.8 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) دون وجود فروق معنوية بينهما. ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات الري ومع معدلات التسميد الأزوتي أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة الأعلى معنوياً كان متماثلاً خلال الموسم الزراعي الأول ومعدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) لدى كل من معاملي الري مرة واحدة وكذلك الري ثلاث مرات (38.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد أزوتي) خلال الموسم الزراعي الثاني (29 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويلاحظ

بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومستويات الري و الطرز ، فقد كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (41.1 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 خلال الموسم الزراعي الثاني في المعاملة الشاهد (بدون ري) (26.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) وفي معاملة الري لمرة واحدة (25.9 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) دون وجود فروق معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز ، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (29.2 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز أكساد 49 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (38.7 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان متوسط عدد النباتات المحصودة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 خلال الموسم الزراعي الأول في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (26.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) ومعاملة التسميد (80 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (24.5 نبات. قطعة تجريبية⁻¹) دون وجود فروق معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري ومعدلات التسميد الآزوتي مع الطرز ، أنَّ متوسط عدد النباتات المحصودة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 عند عدم الري ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (44.6 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية نباتات الصنف IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (42.2 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (22.3 نبات. قطعة تجريبية⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط عدد النباتات في القطعة التجريبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والري ثلاث مرات وعدم إضافة السماد الآزوتي لدى الطراز IS10586 (46.3 نبات. قطعة تجريبية⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول أيضاً لدى الطراز أكساد 6 وفي المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (18.0 نبات. قطعة تجريبية⁻¹).

الجدول (15): متوسط عدد النباتات المحصودة لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
29.2	28.6	32.6	31.1	31.3	29.1	22.3	29.0	28.1	35.5	33.2	24.0	26.6	26.5	29.3	29.0	29.7	29.0	38.7	31.7	18.0	N0	بدون ري
30.7	29.5	37.7	33.8	30.4	30.4	22.7	30.9	31.6	36.5	32.8	35.1	31.3	18.1	30.6	27.3	39.0	34.7	25.7	29.5	27.3	N80	
33.5	26.5	34.2	31.0	35.0	40.0	34.4	33.6	25.9	33.0	31.0	37.1	41.4	33.1	33.4	27.0	35.3	31.0	33.0	38.7	35.7	N100	
34.1	35.6	35.0	44.6	32.2	29.7	27.4	34.3	34.7	37.1	46.1	31.2	30.4	26.4	33.9	36.5	33.0	43.0	33.3	29.0	28.3	N120	
31.9	30.0	34.9	35.1	32.2	32.3	26.7	31.9	30.1	35.5	35.8	31.8	32.4	26.0	31.8	30.0	34.3	34.4	32.7	32.2	27.3	المتوسط	
29.5	27.9	34.7	29.3	34.0	26.0	24.8	29.3	28.2	35.5	30.9	34.7	24.3	22.0	29.7	27.7	34.0	27.7	33.3	27.7	27.7	N0	رية واحدة
31.0	32.3	30.7	32.5	31.1	31.6	27.6	30.1	32.0	30.1	31.7	30.2	30.3	26.5	31.8	32.7	31.3	33.3	32.0	33.0	28.7	N80	
32.6	30.6	28.7	35.0	40.1	37.1	24.2	31.4	29.8	27.9	30.7	36.3	39.5	24.4	33.8	31.3	29.5	39.3	44.0	34.7	24.0	N100	
35.3	32.8	41.2	31.6	37.3	31.4	37.6	32.6	31.8	39.4	34.2	34.3	25.1	30.7	38.0	33.7	43.0	29.0	40.3	37.7	44.5	N120	
32.1	30.9	33.8	32.1	35.6	31.5	28.6	30.8	30.5	33.2	31.9	33.9	29.8	25.9	33.3	31.3	34.5	32.3	37.4	33.3	31.2	المتوسط	
31.3	31.7	32.4	32.7	27.4	33.1	30.2	30.2	28.7	31.9	27.3	28.2	32.9	32.4	32.3	34.7	33.0	38.0	26.7	33.3	28.0	N0	ريتين
32.3	31.9	31.5	31.6	30.3	35.9	32.8	30.8	32.8	32.9	32.2	28.3	32.5	26.4	33.8	31.0	30.0	31.0	32.3	39.3	39.3	N80	
34.7	34.0	33.8	32.8	36.4	36.0	35.2	33.8	32.7	33.3	31.5	35.9	36.0	33.3	35.6	35.3	34.3	34.0	37.0	36.0	37.0	N100	

35.6	37.0	39.3	35.7	38.2	32.0	31.2	34.4	34.6	34.6	33.1	34.0	36.8	33.4	36.7	39.3	44.0	38.3	42.3	27.3	29.0	N120	
33.5	33.6	34.2	33.2	33.1	34.3	32.4	32.3	32.2	33.2	31.0	31.6	34.6	31.4	34.6	35.1	35.3	35.3	34.6	34.0	33.3	المتوسط	
33.1	34.4	41.7	28.8	31.0	31.4	31.3	31.4	32.8	37.1	30.0	30.3	25.8	32.3	34.8	36.0	46.3	27.7	31.7	37.0	30.3	N0	ثلاث ريات
33.7	36.5	38.3	30.5	29.1	39.5	28.2	31.5	32.4	36.9	31.4	27.3	34.0	27.1	35.9	40.7	39.7	29.7	31.0	45.0	29.3	N80	
35.3	41.4	33.6	29.5	38.2	35.8	33.2	33.7	37.7	28.8	29.0	36.8	35.3	34.8	36.8	45.0	38.3	30.0	39.7	36.3	31.7	N100	
37.8	42.2	27.5	41.7	39.8	40.2	35.3	37.6	41.8	26.9	41.5	38.6	42.7	34.0	38.0	42.7	28.0	42.0	41.0	37.7	36.7	N120	
35.0	38.6	35.3	32.7	34.5	36.7	32.0	33.5	36.2	32.4	33.0	33.2	34.5	32.0	36.4	41.1	38.1	32.3	35.8	39.0	32.0	المتوسط	
30.7	30.6	35.4	30.5	30.9	29.9	27.2	30.0	29.4	35.0	30.4	29.3	27.4	28.3	31.5	31.8	35.8	30.6	32.6	32.4	26.0	N0	تسميد × طرز
31.9	32.6	34.6	32.1	30.2	34.4	27.8	30.8	32.2	34.1	32.0	30.2	32.0	24.5	33.0	32.9	35.0	32.2	30.3	36.7	31.2	N80	
34.0	33.1	32.6	32.1	37.5	37.2	31.7	33.1	31.5	30.7	30.6	36.5	38.1	31.4	34.9	34.7	34.4	33.6	38.4	36.4	32.1	N100	
35.7	36.9	35.7	38.4	36.9	33.3	32.9	34.7	35.7	34.5	38.7	34.5	33.7	31.1	36.7	38.0	37.0	38.1	39.3	32.9	34.6	N120	
33.1	33.3	34.6	33.3	33.9	33.7	29.9	32.2	32.2	33.6	32.9	32.6	32.8	28.8	34.0	34.4	35.5	33.6	35.1	34.6	31.0	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
18.5	10.929	7.889	5.131	3.629	6.459	4.867	2.625	1.742	6.353	4.798	2.574	1.788	4.88	3.883	2.629		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-2- طول العتכול (سم): Earhead length

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة طول العتכול بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، و الطرز المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، ووجود فروقاتٍ ظاهرية في صفة طول العتכול بين المواسم الزراعية. كان متوسط طول العتכול الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (25.2 سم) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (25.1 سم). كان متوسط طول العتכול الأعلى معنوياً لدى معاملتي الري ثلاث مرات ومرتين وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (27.326.7 سم، 26.7 سم على التوالي)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية معاملة الري لمرة واحدة (24.4 سم)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (22.4 سم). (الجدول، 16). مما يشير إلى أهمية عامل الري وزيادة مستوياته في زيادة متوسط طول العتכול بشكل معنوي. كان متوسط طول العتכול الأعلى معنوياً لدى الإضافة السمادية العالية (120 كغ N. هكتار⁻¹) (26.5 سم)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى معاملتي التسميد بمعدلي (100، 80 كغ N. هكتار⁻¹) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (25.3 سم، 25.0 سم على التوالي)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لمعاملة الشاهد (دون تسميد آزوتي) (24.0 سم). مما يدل على أنه أدت إضافة السماد الآزوتي بكافة مستوياته إلى زيادة متوسط طول العتכול. وكان متوسط طول العتכול الأعلى معنوياً لدى الطرازين IS19457 و أكساد 49 وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (26.3 سم ، 26.1 سم على التوالي)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى الطرازين أكساد 47 ، أكساد 6 (25.7 سم ، 24.8 سم على التوالي)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى الطرازين IS10586، أكساد 44 وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (24.1 سم ، 24.2 سم على التوالي) . ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والري ثلاث مرات (27.4 سم)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (27.2 سم) ومعاملة الري لمرة واحدة خلال الموسمين الزراعيين الأول (26.8 سم) والثاني (26.6 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول و الثاني وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (22.3 سم، 22.5 سم على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم

الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (27.1 سم)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى معاملة التسميد بالمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الأول (25.8 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول (23.5 سم، 24.5 سم على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (29.3 سم)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى معاملة الري مرتين والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (27.7 سم)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (عدم الري وعدم التسميد) (21.5 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الأصناف، أن متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS19457 (27.0 سم)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية الطراز أكساد 49 خلال الموسم الزراعي الثاني (26.2 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسم الزراعي الثاني (23.6 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز أن متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 عند معاملة الري ثلاث مرات (28.7 سم)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات (28.5 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (21.3 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز، أن متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) ولدَى الطراز IS19457 (28.2 سم) تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) ولدَى الطراز أكساد 47 (26.8 سم)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) و الطراز أكساد 44 (21.5 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (30.5 سم)، تلاها المعاملة نفسها لكن عند الري لمرتين (28.4 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون

ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول (21.0 سم، 22.0 سم على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرتين خلال الموسم الزراعي الثاني (30.2 سم)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 وفي معاملة الشاهد (بدون ري) وخلال الموسم الزراعي الأول (20.8 سم). بينت نتائج التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز ، أنَّ متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (29.2 سم). في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرز أكساد 44 خلال الموسم الزراعي الثاني ومعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (20.4 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطرازين أكساد 49 و IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (31.4 و 31.4 سم على التوالي)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 لدى معاملة الشاهد (دون ري وبدون تسميد آزوتي) (18.0 سم). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط طول العتכול كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز أكساد 49 (33.8 سم)، في حين كان متوسط طول العتכול الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 عند معاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد) (17.5 سم). عموماً ، يعبر طول العتכול عن مقدار المخزون الحبي الممكن إنتاجه من قبل نباتات الذرة البيضاء، وتتأثر تلك الصفة بالعديد من ظروف النمو ومنها ظروف الإجهاد المائي ، و تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Hussaini وزملاؤه (2010) في محصول الذرة البيضاء حيث تمّ الحصول على أطول العتاكيل عند تطبيق الري كل 14 و 21 يوم.

الجدول (16). متوسط طول العتلول (سم) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الأزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
21.5	21.7	18.0	22.3	22.5	19.9	24.5	21.0	21.2	17.5	21.7	21.6	19.2	24.8	22.0	22.2	18.5	22.9	23.4	20.7	24.2	N0	بدون ري
22.3	22.6	20.5	23.3	23.5	22.1	21.8	22.6	22.5	20.0	23.8	25.0	22.3	21.7	22.1	22.8	21.0	22.8	22.0	22.0	22.0	N80	
22.4	24.9	21.8	22.7	22.5	22.9	19.3	22.6	24.6	21.5	23.3	24.0	23.1	19.1	22.1	25.2	22.2	22.1	21.0	22.7	19.4	N100	
23.4	24.7	24.9	22.7	22.3	22.9	22.9	23.8	26.3	28.0	22.9	21.1	22.4	22.4	22.9	23.1	21.8	22.5	23.4	23.5	23.4	N120	
22.4	23.5	21.3	22.8	22.7	22.0	22.1	22.5	23.7	21.7	22.9	22.9	21.8	22.0	22.3	23.3	20.8	22.6	22.5	22.2	22.3	المتوسط	
23.5	24.0	23.6	25.0	23.2	23.0	22.4	23.2	26.6	24.3	25.8	22.0	21.5	18.9	23.9	21.5	22.9	24.3	24.3	24.5	25.8	N0	رية واحدة
23.8	22.1	20.9	25.9	25.2	23.8	24.6	23.5	22.8	19.5	25.6	24.6	25.3	23.1	24.0	21.4	22.2	26.2	25.9	22.4	26.1	N80	
24.6	26.8	21.7	25.4	26.7	25.2	21.7	24.9	27.8	20.9	25.0	27.9	26.8	21.0	24.3	25.9	22.6	25.8	25.4	23.6	22.5	N100	
25.5	26.8	23.8	24.0	25.4	25.3	27.9	25.8	28.0	22.9	23.7	26.6	26.9	27.0	25.2	25.5	24.7	24.4	24.2	23.7	28.8	N120	
24.4	24.9	22.5	25.1	25.1	24.4	24.2	24.4	26.3	21.9	25.0	25.3	25.2	22.5	24.4	23.6	23.1	25.2	24.9	23.6	25.8	المتوسط	
25.6	28.3	24.7	28.4	24.6	21.5	25.7	24.9	31.1	22.0	29.0	22.7	19.3	25.1	26.2	25.5	27.5	27.9	26.5	23.8	26.3	N0	ريتين
26.7	29.5	26.2	28.8	25.1	24.3	26.0	26.7	33.0	24.5	28.5	24.8	24.5	24.7	26.6	26.0	27.9	29.2	25.4	24.1	27.2	N80	
26.7	25.1	25.6	26.8	28.5	26.9	27.3	26.4	24.7	24.6	24.4	30.6	29.0	24.9	27.0	25.6	26.5	29.3	26.3	24.8	29.7	N100	

27.7	29.9	26.5	26.6	30.6	27.1	25.6	28.4	31.9	25.9	27.3	32.1	28.1	24.8	27.1	28.0	27.0	25.9	29.2	26.2	26.4	N120	
26.7	28.2	25.7	27.7	27.2	25.0	26.2	26.6	30.2	24.3	27.3	27.6	25.2	24.9	26.8	26.3	27.2	28.1	26.9	24.7	27.4	المتوسط	
25.5	28.1	24.6	28.5	24.5	21.4	25.7	24.9	26.8	24.2	27.3	24.5	21.7	24.9	26.0	29.4	24.9	29.6	24.6	21.1	26.5	N0	ثلاث ريات
27.1	27.2	26.2	26.7	27.9	26.4	28.0	27.1	27.8	25.9	28.3	28.0	27.3	25.4	27.0	26.6	26.6	25.1	27.8	25.5	30.5	N80	
27.4	27.5	26.3	28.3	29.1	26.5	27.0	27.3	26.1	24.5	28.4	29.0	28.2	27.5	27.6	28.8	28.0	28.2	29.2	24.7	26.5	N100	
29.3	31.3	29.9	31.4	29.0	27.1	26.8	30.5	30.8	32.0	33.8	31.2	27.4	27.5	28.1	31.8	27.9	29.1	26.8	26.8	26.1	N120	
27.3	28.5	26.8	28.7	27.6	25.3	26.9	27.4	27.9	26.7	29.5	28.2	26.1	26.3	27.2	29.2	26.9	28.0	27.1	24.6	27.4	المتوسط	
24.0	25.5	22.7	26.1	23.7	21.5	24.6	23.5	26.4	22.0	25.9	22.7	20.4	23.5	24.5	24.7	23.5	26.2	24.7	22.5	25.7	N0	تسميد × طرز
24.9	25.4	23.5	26.2	25.4	24.2	25.1	25.0	26.5	22.5	26.6	25.6	24.9	23.7	24.9	24.2	24.4	25.8	25.3	23.5	26.5	N80	
25.3	26.1	23.8	25.8	26.7	25.4	23.8	25.3	25.8	22.9	25.3	27.9	26.8	23.1	25.3	26.4	24.8	26.4	25.5	24.0	24.5	N100	
26.5	28.2	26.3	26.2	26.8	25.6	25.8	27.1	29.2	27.2	26.9	27.8	26.2	25.4	25.8	27.1	25.3	25.5	25.9	25.0	26.2	N120	
25.2	26.3	24.1	26.1	25.7	24.2	24.8	25.2	27.0	23.6	26.2	26.0	24.6	23.9	25.1	25.6	24.5	25.9	25.3	23.8	25.7	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
12	5.072	3.616	2.483	1.718	2.859	2.081	1.366	0.857	2.541	1.866	1.229	0.727	1.921	1.467	1.508		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-3- وزن العتכול الجاف (غ): Earhead dry weight

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة وزن العتכול الجاف بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومعدلات التسميد الآزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط وزن العتכול الجاف الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (83.6 غ) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (83.4 غ) (الجدول 17). وكان متوسط وزن العتכול الجاف الأعلى معنوياً لدى معاملة الري لثلاث مرات (103.2 غ)، تلاها وبفروقات معنوية لدى معاملة الري لمرتين (93.3 غ)، تلاها وبفروقات معنوية لدى معاملة الري لمرة واحدة (74.5 غ). في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (62.9 غ) (الجدول 13). كان متوسط وزن العتכול الجاف الأعلى معنوياً لدى معاملة التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ (91.8 غ)، تلاه وبفروقات معنوية لدى مستوي السماد الآزوتي 100، 80 كغ N. هكتار⁻¹ وبدون فروقات معنوية بينهما (83.9 غ، 80.5 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (بدون سماد آزوتي) (77.7 غ). كان متوسط وزن العتכול الجاف الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (103.9 غ)، تلاه وبفروقات معنوية الصنف أكساد 44 (93.7 غ)، ومن ثم الطراز أكساد 6 (85.6 غ)، في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (62.9 غ)، ومن ثم تلاه وبفروقات معنوية لدى الطراز أكساد 49 (76.4 غ)، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطراز أكساد 47 (78.3 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أن متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى معاملة الري ثلاث مرات (103.5 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (102.8 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (62.7 و 63.1 غ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى التسميد الآزوتي بالمعدل الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (92.1 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملة التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال

الموسم الزراعي الأول (91.4 غ)، ومن ثم تلاه لدى معاملتي التسميد بمعدل (100 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الثاني (84.1 غ) والأول (83.7 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الأول و الثاني (77.4، 78.1 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الأزوتي، أنَّ متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الأزوتي بمعدل (120 كغ N. هكتار⁻¹) (116.3 غ)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى معاملة الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل (100 كغ N. هكتار⁻¹) (102.6 غ)، في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (عدم الري وعدم التسميد) (60.2 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز ، أنَّ متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول و الثاني بدون فروقاتٍ معنوية بينهما (102.7 غ، 105.0 غ على التوالي). في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول بدون فروقاتٍ معنوية بينهما (62.3 غ، 63.5 غ على التوالي). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الأصناف، أنَّ متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً لدى الصنف IS19457 عند معاملة الري لمريتين (125.7 غ)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى الطراز أكساد 44 عند معاملة الري لثلاث مرات (117.8 غ)، في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً الطراز IS10586 (42.0 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الأزوتي (0، 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) مع الطرز ، أنَّ متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (124.6 غ)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى الطراز أكساد 44 عند معدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (109.6 غ)، في حين كان متوسط وزن العتכול الجاف الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 وفي معاملة الشاهد (بدون تسميد أزوتي) (57.1 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الأزوتي، أنَّ متوسط وزن العتכול الجاف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الأزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (117.9 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم

الزراعي الأول لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (57.4 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط وزن العثكول الجاف كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرتين خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (123.8 غ، 127.7 غ على التوالي). في حين كان متوسط وزن العثكول الجاف الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في معاملي الشاهد (بدون ري) خلال الموسمين الزراعيين الأول و الثاني وبدون فروقات معنوية بينهما (42.3 غ ، 42.4 غ) ، ولدبالصنف IS10586 عند معاملي الري مرة واحدة وخلال الموسمين الزراعيين الثاني (41.5 غ) والأول (42.6 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز ، أنَّ متوسط وزن العثكول الجاف كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسمين الزراعيين الثاني (125.8 غ) والأول (123.4 غ)، في حين كان متوسط وزن العثكول الجاف الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (56.5 غ، 57.7 غ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز ، أنَّ متوسط وزن العثكول الجاف كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (153.1 غ)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى الطراز أكساد44 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (147.7 غ)، في حين كان متوسط وزن العثكول الجاف الأدنى معنوياً لدى نباتات الصنف IS10586 في معاملي الري مرة واحدة وبدون تسميد آزوتي (30.2 غ) وعند عدم الري وعدم التسميد الآزوتي (32.7 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط وزن العثكول الجاف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (155.5 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز IS10586 وفي المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (28.9 غ). عموماً، يُحدد الوزن الجاف للعثكول قوة العثكول كمصب، أي كفاءة العثكول في استرجار نواتج التمثيل الضوئي، ما يؤدي إلى زيادة عدد

الزهيرات الخصبة، ومن ثمَّ عدد الحبوب المُتشكَّلة في العتْكول. ويؤكد ذلك نتائج هذه الدراسة التي بيَّنت أنَّ متوسط عدد الحبوب في العتْكول كان الأعلى معنوياً لدى الطرازين أكساد 47 ، أكساد 49 وبدون فروقات معنوية بينهما (2013 ، 1966 حبة.عتْكول¹⁻ على التوالي)، وكان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (1646 حبة.عتْكول¹⁻). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Jabereldar وآخرون (2017) في دراستهم تأثير الإجهاد المائي وكفاءة استعمال الماء في خمسة تراكيب وراثية للذرة البيضاء حيث أعطى التركيبين الوراثيين و هما Taggat 10 و Taggat14 أعلى معدل لوزن العتْكول بلغ 87.6 و 110.4 غ على التوالي، وأشاروا إلى أن تقنين الري عند مرحلة ثمان أوراق قد أعطى أعلى وزن للعتْكول بلغ 82.4 و 78.9 غ لكلا الموسمين على التوالي، مقارنة مع معاملة تقنين الري عند مرحلة ثلاث أوراق 57.4 و 74.9 غ لكلا الموسمين على التوالي.

الجدول (17): متوسط وزن العنكول الجاف (غ) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
60.2	63.4	32.7	72.6	49.8	53.4	89.2	62.9	66.1	36.4	83.7	47.5	54.4	89.4	57.4	60.7	28.9	61.5	52.1	52.4	89.0	N0	بدون ري
60.9	94.8	40.2	61.4	51.1	67.8	50.2	59.3	94.2	38.3	60.4	49.3	64.3	49.5	62.5	95.3	42.0	62.3	52.9	71.3	51.0	N80	
64.5	90.4	45.9	53.3	64.6	61.8	71.1	65.1	92.4	44.3	53.3	68.4	63.9	68.3	63.9	88.3	47.5	53.3	60.9	59.8	73.8	N100	
65.9	130.2	50.6	42.2	68.0	55.8	48.4	64.9	130.0	50.4	41.4	66.1	54.5	46.9	66.8	130.4	50.9	42.9	69.9	57.0	49.9	N120	
62.9	94.7	42.3	57.4	58.4	59.7	64.7	63.1	95.7	42.4	59.7	57.8	59.3	63.5	62.7	93.7	42.3	55.0	58.9	60.1	65.9	المتوسط	
66.7	97.1	30.2	74.4	70.1	64.1	64.6	66.4	94.2	29.4	72.4	67.9	65.8	68.8	67.1	100.0	31.0	76.3	72.3	62.3	60.3	N0	رية واحدة
71.6	46.0	40.5	83.9	75.3	100.2	84.0	71.8	45.4	40.6	85.9	80.2	101.3	77.4	71.5	46.7	40.3	82.0	70.3	99.0	90.7	N80	
74.3	90.6	55.7	58.3	72.0	78.5	90.7	73.3	91.8	53.6	57.2	69.6	80.3	87.2	75.3	89.3	57.7	59.3	74.3	76.7	94.3	N100	
85.5	87.8	41.8	90.1	85.5	122.5	85.2	84.8	86.8	42.3	89.9	84.1	119.6	86.3	86.1	88.7	41.3	90.3	87.0	125.3	84.0	N120	
74.5	80.4	42.0	76.7	75.7	91.3	81.1	74.1	79.6	41.5	76.3	75.5	91.8	79.9	75.0	81.2	42.6	77.0	76.0	90.8	82.3	المتوسط	
88.4	125.6	68.0	85.8	69.9	102.4	78.8	89.0	123.9	71.4	91.3	67.6	106.2	73.8	87.8	127.3	64.7	80.3	72.3	98.7	83.7	N0	ريتين
90.8	122.9	68.2	72.8	84.4	102.2	94.2	89.6	116.2	72.3	69.6	60.9	114.4	104.2	92.0	129.7	64.0	76.0	108.0	90.0	84.3	N80	
94.6	127.2	81.1	77.1	82.5	107.2	92.7	95.0	140.0	82.2	82.0	100.0	87.5	78.1	94.3	114.3	80.0	72.3	65.0	127.0	107.3	N100	

99.4	127.2	73.3	74.8	95.3	112.4	113.6	100.9	130.8	70.7	74.9	100.9	117.9	110.1	98.0	123.7	76.0	74.7	89.7	107.0	117.0	N120	
93.3	125.7	72.7	77.6	83.0	106.1	94.8	93.6	127.7	74.2	79.4	82.3	106.5	91.6	93.0	123.8	71.2	75.8	83.8	105.7	98.1	المتوسط	
95.6	112.3	97.5	95.1	85.7	90.8	92.0	93.9	130.7	93.6	76.8	82.1	89.6	90.6	97.2	94.0	101.3	113.3	89.3	92.0	93.3	N0	ثلاث ريات
98.6	112.4	98.5	97.8	94.4	98.0	90.4	99.1	99.4	94.9	115.7	100.8	96.7	87.4	98.0	125.3	102.0	80.0	88.0	99.3	93.3	N80	
102.2	80.8	91.5	84.3	89.4	134.7	132.3	102.9	82.7	88.3	85.3	94.7	139.5	127.2	101.4	79.0	94.7	83.3	84.0	130.0	137.3	N100	
116.3	153.1	90.8	98.9	114.2	147.7	93.1	117.9	155.5	87.6	100.5	121.0	152.5	90.2	114.7	150.7	94.0	97.3	107.3	143.0	96.0	N120	
103.2	114.7	94.6	94.0	95.9	117.8	101.9	103.5	117.1	91.1	94.6	99.6	119.5	98.9	102.8	112.3	98.0	93.5	92.2	116.1	105.0	المتوسط	
77.7	99.6	57.1	82.0	68.9	77.7	81.1	78.1	103.7	57.7	81.0	66.3	79.0	80.7	77.4	95.5	56.5	82.9	71.5	76.4	81.6	N0	تسميد × طرز
80.5	94.0	61.8	79.0	76.3	92.0	79.7	80.0	88.8	61.5	82.9	72.8	94.2	79.6	81.0	99.3	62.1	75.1	79.8	89.9	79.8	N80	
83.9	97.2	68.5	68.3	77.1	95.6	96.7	84.1	101.7	67.1	69.4	83.2	92.8	90.2	83.7	92.8	70.0	67.1	71.1	98.4	103.2	N100	
91.8	124.6	64.1	76.5	90.8	109.6	85.1	92.1	125.8	62.7	76.7	93.0	111.1	83.4	91.4	123.4	65.6	76.3	88.5	108.1	86.7	N120	
83.5	103.9	62.9	76.4	78.3	93.7	85.6	83.6	105.0	62.3	77.5	78.8	94.3	83.5	83.4	102.7	63.5	75.3	77.7	93.2	87.8	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
15.3	44.89	31.94	22.03	15.95	22.18	16.1	10.21	7.78	20.39	14.87	9.25	7.42	10.23	8.26	3.9		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-4- عدد الحبوب في العنكول (حبة.عنكول⁻¹): Number of grains per earhead

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة عدد الحبوب في العنكول بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومعدلات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط عدد الحبوب في العنكول الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (1875 حبة.عنكول⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (1778 حبة.عنكول⁻¹) على التوالي. كان متوسط عدد الحبوب في العنكول الأعلى معنوياً لدى معاملتي الري لثلاث مراتولمرتتين وبدون فروقات معنوية بينهما (2082، 2032 حبة.عنكول⁻¹ على التوالي)، تلاه وبفروقات معنوية لدسماملة الري لمرة واحدة (1794 حبة.عنكول⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في العنكول الأدنى معنوياً لدسماملة عدم الري (1397 حبة.عنكول⁻¹). ويعزى ذلك إلى تأثير الإجهاد المائي خلال مرحلة الإزهار في فشل التلقيح الناجم عن ضعف حيوية حبوب اللقاح والبويضة، مما يقلل من عدد الحبوب في العنكول والنبات، وتراجع الغلة الحبية النهائية (Parsad وزملاؤه، 2008). ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط عدد الحبوب في العنكول كان الأعلى معنوياً لدى معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (1957 حبة.عنكول⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة التسميد بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹ (1864 حبة.عنكول⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في العنكول الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم التسميد الآزوتي (1691 حبة.عنكول⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ (1794 حبة.عنكول⁻¹). أي سببت إضافة السماد الآزوتي وفق المعدل (120 كغ N.هكتار⁻¹) في زيادة في عدد الحبوب المتشكلة في العنكول بنسبة مقدارها 13.59% بالمقارنة مع معاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي). ويُلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة، أن متوسط عدد الحبوب في العنكول كان الأعلى معنوياً لدى الطرازين أكساد 47 ، أكساد 49 وبدون فروقات معنوية بينهما (2013 ، 1966 حبة.عنكول⁻¹ على التوالي)، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطراز IS19457 (1853 حبة.عنكول⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (1646 حبة.عنكول⁻¹) ، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطرازين أكساد 44 وأكساد 6 وبدون فروقات معنوية بينهما (1728 ، 1751 حبة.عنكول⁻¹ على التوالي). ويمكن أن يعزى ذلك إلى

التباين في طول العتكل، وعدد الزهيرات الخصبة في العتكل . ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العتكل كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والري ثلاث مرات (2127 حبة.عتكل⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري لمرتين خلال الموسم الزراعي الأول (2092 حبة.عتكل⁻¹) ومعاملة الري لثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (2037 حبة.عتكل⁻¹) ومعاملة الري لمرتين خلال الموسم الزراعي الثاني (1972 حبة.عتكل⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسم الزراعي الأول (1409 حبة.عتكل⁻¹) والموسم الزراعي الثاني (1385 حبة.عتكل⁻¹) دون وجود فروق معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العتكل كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (1977 حبة.عتكل⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الثاني (1937 حبة.عتكل⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الأول (1737 حبة.عتكل⁻¹) والثاني (1645 حبة.عتكل⁻¹) وتلاه لدى معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الثاني (1719 حبة.عتكل⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العتكل كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (2215 حبة.عتكل⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملة الري مرتان والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ إذ بلغ متوسط عدد الحبوب في العتكل في هذه المعاملة (2188 حبة.عتكل⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في العتكل الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (عدم الري وعدم التسميد) (1195 حبة.عتكل⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العتكل كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز أكساد 47 (2079 حبة.عتكل⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز أكساد 49 خلال الموسم الزراعي الأول (1982 حبة.عتكل⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسم الزراعي الثاني (1597 حبة.عتكل⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز، أنَّ متوسط عدد الحبوب في

العثكول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 49 عند معاملة الري لمرتين (2332 حبة.عثكول⁻¹)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية الطراز IS10586 عند الري ثلاث مرات (2288 حبة.عثكول⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (1063 حبة.عثكول⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الأصناف، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) ولدى الطراز أكساد 47 (2176 حبة.عثكول⁻¹) تلاه وبدون فروقات معنوية نفس معدل التسميد لكن لدى الطراز أكساد 49 (2106 حبة.عثكول⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) و الطراز أكساد 44 (1328 حبة.عثكول⁻¹)، و الطراز IS10586 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (1318 حبة.عثكول⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (2229 حبة.عثكول⁻¹)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة الري لمرتين ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (2208 حبة.عثكول⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني بدون فروقاتٍ معنوية بينهما (1158، 1232 حبة.عثكول⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية ومعاملات الري و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند الري لثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (2565 حبة.عثكول⁻¹)، في حين كان متوسط عدد الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 وفي معاملة الشاهد (بدون ري) وخلال الموسم الزراعي الأول (1022 حبة.عثكول⁻¹). بينت نتائج التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي والطرز، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) خلال الموسم الزراعي الأول (2522 حبة.عثكول⁻¹). في حين كان متوسط عدد الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 خلال الموسم الزراعي الأول ومعاملة الشاهد بمعدل (80

كغ N. هكتار⁻¹) (1195 حبة. عثكول⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعدلات التسميد الأزوتي، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الأزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (2632 حبة. عثكول⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في معاملة الشاهد (دون ري) والتسميد بمعدل (80 كغ N. هكتار⁻¹) (619 حبة. عثكول⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط عدد الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات وبدون التسميد الأزوتي لدى الطراز IS10586 (3318 حبة. عثكول⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 عند عدم الري ومعاملة التسميد بمعدل (80 كغ N. هكتار⁻¹) (592 حبة. عثكول⁻¹). عموماً، يمكن أن يعزى التباين في متوسط عدد الحبوب في العثكول إلى التباين في الوزن الجاف للعثكول، وكفاءة العثكول في استجرار كمية أكبر من منتجات التمثيل الضوئي (زيادة قوة المصب)، ما يؤدي إلى زيادة عدد الزهيرات الخصبة، ويحسن من معدل تطورها إلى حبوب كبيرة، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه المحاسنة (2017).

الجدول (18): متوسط عدد الحبوب في العثكول لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
1195.0	1490.2	1235.4	1280.5	1255.4	793.3	1115.1	1232.4	1413.7	1363.9	1476.3	1194.4	810.0	1136.2	1157.5	1566.7	1107.0	1084.7	1316.3	776.5	1094.0	N0	بدون ري
1380.7	932.6	618.7	1808.8	1860.5	1155.0	1908.3	1351.7	959.5	591.8	1788.5	1796.0	1094.7	1879.7	1409.6	905.7	645.7	1829.0	1925.0	1215.3	1937.0	N80	
1462.5	1164.4	835.4	1452.5	2060.0	2154.0	1108.8	1416.3	1142.5	806.7	1450.3	2180.3	1848.0	1070.2	1508.7	1186.3	864.0	1454.7	1939.7	2460.0	1147.3	N100	
1549.7	2229.8	1563.3	1689.8	1329.9	1448.8	1036.7	1538.4	2036.5	1653.5	1749.5	1306.1	1484.0	1001.1	1560.9	2423.0	1473.0	1630.0	1353.7	1413.7	1072.3	N120	
1397.0	1454.2	1063.2	1557.9	1626.4	1387.8	1292.2	1384.7	1388.1	1104.0	1616.2	1619.2	1309.2	1271.8	1409.2	1520.4	1022.4	1499.6	1633.7	1466.4	1312.7		المتوسط
1705.7	1875.4	1316.0	1823.5	1826.3	1630.0	1763.2	1596.3	1291.2	1004.0	2226.7	1978.5	1399.9	1677.4	1815.2	2459.7	1628.0	1420.3	1674.0	1860.0	1849.0	N0	رية واحدة
1787.7	1625.0	1386.6	2146.5	2510.5	1551.9	1505.6	1708.1	1936.9	1709.6	1951.4	1836.7	1624.9	1189.2	1867.3	1313.0	1063.7	2341.7	3184.3	1479.0	1822.0	N80	
1809.7	2470.2	1439.1	1890.3	2020.6	1461.6	1576.6	1728.4	2240.6	1400.3	1845.7	1896.2	1401.0	1586.6	1891.1	2699.7	1478.0	1935.0	2145.0	1522.3	1566.7	N100	
1874.1	1537.0	1702.7	1862.6	2096.8	1505.7	2540.1	1840.2	1573.0	1730.1	1982.5	2111.3	1486.0	2158.5	1908.1	1501.0	1675.3	1742.7	2082.3	1525.3	2921.7	N120	
1794.3	1876.9	1461.1	1930.7	2113.5	1537.3	1846.4	1718.2	1760.4	1461.0	2001.5	1955.7	1477.9	1652.9	1870.4	1993.3	1461.3	1859.9	2271.4	1596.7	2039.8		المتوسط
1864.1	1888.5	1626.0	2535.3	2162.9	1195.4	1776.6	1820.1	1837.3	1718.7	2399.3	1903.1	1230.8	1831.6	1908.1	1939.7	1533.3	2671.3	2422.7	1160.0	1721.7	N0	ريتين
1968.0	2213.7	1652.3	2377.7	2154.0	1982.6	1427.8	1834.9	2139.5	1707.9	2225.8	1965.3	1609.2	1361.6	2101.2	2288.0	1596.7	2529.7	2342.7	2356.0	1494.0	N80	
2108.5	1783.7	1902.9	2136.0	2025.1	2185.7	2617.8	2067.4	1714.8	1877.1	2054.4	2000.2	2290.3	2467.3	2149.7	1852.7	1928.7	2217.7	2050.0	2081.0	2768.3	N100	

2187.7	2122.9	1909.6	2278.6	2419.7	2478.4	1917.1	2167.5	2200.4	1943.6	2066.9	2416.0	2391.1	1987.3	2207.9	2045.3	1875.7	2490.3	2423.3	2565.7	1847.0	N120	
2032.1	2002.2	1772.7	2331.9	2190.4	1960.5	1934.9	1972.5	1973.0	1811.8	2186.6	2071.2	1880.4	1912.0	2091.7	2031.4	1733.6	2477.3	2309.7	2040.7	1957.8		المتوسط
1999.3	2543.0	2351.2	1830.5	1968.5	1692.2	1610.7	1930.0	2826.2	1384.5	1872.7	2325.3	1580.1	1591.0	2068.7	2259.7	3318.0	1788.3	1611.7	1804.3	1630.3	N0	ثلاث ريات
2037.9	2168.1	1613.6	2089.3	2180.2	2080.5	2095.6	1981.7	1553.6	1754.8	1840.3	1723.7	2547.1	2470.6	2094.1	2782.7	1472.5	2338.3	2636.7	1614.0	1720.7	N80	
2076.4	1758.3	2555.6	1922.1	1918.3	2339.6	1964.7	2037.9	2060.5	2488.9	1956.8	1977.3	2057.7	1686.5	2114.9	1456.0	2622.3	1887.3	1859.3	2621.5	2243.0	N100	
2214.7	1845.9	2631.8	2334.9	2424.6	1998.1	2052.8	2199.9	1824.0	2414.7	2317.8	2544.2	2121.6	1976.9	2229.5	1867.7	2849.0	2352.0	2305.0	1874.7	2128.7	N120	
2082.1	2078.8	2288.1	2044.2	2122.9	2027.6	1931.0	2037.4	2066.1	2010.7	1996.9	2142.6	2076.6	1931.3	2126.8	2091.5	2565.5	2091.5	2103.2	1978.6	1930.7		المتوسط
1691.0	1949.3	1632.2	1867.5	1803.3	1327.7	1566.4	1644.7	1842.1	1367.8	1993.7	1850.4	1255.2	1559.0	1737.4	2056.4	1896.6	1741.2	1756.2	1400.2	1573.8	N0	تسميد × طرز
1793.6	1734.9	1317.8	2105.6	2176.3	1692.5	1734.3	1719.1	1647.4	1441.0	1951.5	1830.4	1719.0	1725.3	1868.0	1822.3	1194.6	2259.7	2522.2	1666.1	1743.4	N80	
1864.3	1794.1	1683.2	1850.2	2006.0	2035.2	1817.0	1812.5	1789.6	1643.2	1826.8	2013.5	1899.2	1702.6	1916.1	1798.7	1723.3	1873.7	1998.5	2171.2	1931.3	N100	
1956.6	1933.9	1951.9	2041.4	2067.7	1857.8	1886.7	1936.5	1908.5	1935.5	2029.1	2094.4	1870.7	1780.9	1976.6	1959.3	1968.3	2053.8	2041.1	1844.8	1992.4	N120	
1826.4	1853.0	1646.3	1966.2	2013.3	1728.3	1751.1	1778.2	1796.9	1596.9	1950.3	1947.2	1686.0	1692.0	1874.5	1909.2	1695.7	1982.1	2079.5	1770.6	1810.2		متوسط الطرز
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
15.1	1124.4	800.2	552.1	388.8	601.2	435.7	283.8	194.9	512.2	375.1	239.7	160.5	351.8	271.2	260.5		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-5- وزن الحبوب في العنكول (غ): Grain weight per earhead

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة وزن الحبوب في العنكول بين المواسم الزراعية ، ووجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومعدلات التسميد الآزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. كان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (53.2 غ) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (52.6 غ). كان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأعلى معنوياً لدى معاملتي الري لثلاث مرات والري لمرتين وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (61.2، 60.5 غ على التوالي)، وكان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (35.2 غ)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية لدى معاملة الري لمرة واحدة (51.6 غ) . كان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأعلى معنوياً لدى معدلي التسميد 120 ، 100 كغ N.هكتار⁻¹ وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما (59.3، 54.8 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأدنى معنوياً عند عدم إضافة السماد الآزوتي (46.3 غ)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى معدل التسميد 80 كغ N.هكتار⁻¹ (51.0 غ). كان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (63.7 غ)، تلاه الطرز أكساد 6، وأكساد 47، وأكساد 44، وأكساد 49 وبدون فروقاتٍ معنوية بينها (56.1، 54.7، 54.4، 52.8 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العنكول الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (35.5 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط وزن الحبوب في العنكول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى معاملة الري ثلاث مرات (64.5 غ)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (63.9 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول (35.2 غ) والثاني (35.3 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن الحبوب في العنكول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (59.9 غ)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية معاملة التسميد بالمعدل نفسه خلال الموسم الزراعي الأول (58.7 غ) ، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الثاني (46.4 غ) والأول (46.2 غ). وبيّنت نتائج تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي ، أنَّ متوسط وزن الحبوب في

العثكول كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بالمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (70.4 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملتي (الري مرتان والتسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹) و(الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹) (66.3، 68.7 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (26.2 غ)، حيث تفوقت معظم المعاملات على معاملة الشاهد تلك باستثناء المعاملتين : معاملة عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (32.6 غ)، ومعاملة عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (35.6 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز ، أنَّ متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول وبدون فروقات معنوية بينهما (63.9، 63.5 غ على التوالي) ، تلاه الطرازين أكساد 6 وأكساد 47 في كلا الموسمين والطراز أكساد 44 في الموسم الثاني فقط. وكان متوسط وزن الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى الطراز IS190586 خلال الموسمين الزراعيين الثاني والأول وبدون فروقات معنوية بينهما (35.4، 35.7 غ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الأصناف، أنَّ متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري ثلاث مرات (78.0 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز أكساد 44 عند معاملة الري ثلاث مرات (70.1 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم الري (20.2 غ). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز ، أنَّ متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدلي التسميد الآزوتي (100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) وبدون فروقات معنوية بينهما (72.3، و77.2 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 وبكافة مستويات التسميد الآزوتي لا سيما عند عدم التسميد (33.0 غ) والتسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (28.0 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (71.0 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) في كلا الموسمين الزراعيين الأول (25.9 غ) والثاني (26.5 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم

الزراعية مع معاملات الري و الطرز المدروسة، أن متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسمين الزراعيين الثاني (79.2 غ) والأول (76.8 غ)، وكان متوسط وزن الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري) خلال الموسمين الزراعيين الأول (19.6 غ) و الثاني (20.8 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز المدروسة، أن متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدلي التسميد الآزوتي (120 ، 100 كغ N. هكتار⁻¹ خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني وبدون فروقات معنوية بينها (74.5، 76.2، 80.1، 68.3 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في كافة مستويات التسميد ولكلا الموسمين. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي و الطرز، أن متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري مرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (105.2 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (86.7 غ)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العثكول الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري) ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (16.8 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أن متوسط وزن الحبوب في العثكول كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري مرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (112.2 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز IS10586 وفي معاملة الري مرة واحدة وعند معدل التسميد الآزوتي الأدنى (80 كغ N. هكتار⁻¹) (14.6 غ). تتحدد درجة امتلاء الحبوب بكمية نواتج التمثيل الضوئي المصنعة خلال فترة امتلاء الحبوب حيث تسهم نواتج التمثيل الضوئي المصنعة خلال تلك الفترة بنحو 70-90 % من وزن الحبوب الجافة (Austin et al., 1977). لذلك يعزى تراجع معدلات الكسب الصافي من المادة الجافة نتيجة لاضطراب عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي ضعف كفاءة النبات التمثيلية، الذي سينعكس سلباً على الغلة الحبية والعلفية (Kumudini et al., 2008).

الجدول (19): متوسط وزن الحبوب في العثكول (غ) لطرز الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
26.2	46.2	21.4	17.8	28.3	21.0	22.4	26.5	45.1	22.4	17.3	29.1	22.3	22.6	25.9	47.3	20.4	18.3	27.5	19.6	22.2	N0	بدون ري
32.6	34.8	16.8	37.6	37.4	26.8	42.6	33.3	34.5	18.8	40.0	37.6	26.9	42.2	32.0	35.2	14.7	35.1	37.1	26.6	43.0	N80	
35.6	60.2	19.9	41.8	34.7	27.2	29.6	34.9	58.5	19.5	40.7	35.3	26.1	29.2	36.2	62.0	20.3	43.0	34.0	28.2	30.1	N100	
46.6	51.2	22.7	28.6	59.0	57.9	60.1	46.6	51.4	22.4	28.6	57.7	58.2	61.5	46.6	51.0	23.0	28.7	60.3	57.6	58.8	N120	
35.2	48.1	20.2	31.5	39.8	33.2	38.7	35.3	47.4	20.8	31.6	39.9	33.4	38.9	35.2	48.9	19.6	31.3	39.8	33.0	38.5	المتوسط	
48.2	31.6	27.3	52.5	48.5	46.5	82.4	48.6	30.9	26.6	51.2	47.3	47.6	87.9	47.7	32.2	28.0	53.8	49.8	45.5	77.0	N0	رية واحدة
50.7	54.3	22.8	57.7	56.7	54.7	58.1	50.3	62.8	30.9	45.2	46.7	60.8	55.7	51.1	45.8	14.6	70.2	66.7	48.6	60.5	N80	
53.5	55.5	24.1	60.8	62.9	58.5	59.2	54.7	44.3	14.7	74.7	76.1	60.4	58.3	52.3	66.8	33.5	47.0	49.7	56.6	60.0	N100	
54.0	105.2	35.2	35.6	59.9	50.3	37.5	55.1	112.2	36.0	35.5	60.2	49.0	37.9	52.8	98.2	34.4	35.6	59.5	51.6	37.2	N120	
51.6	61.7	27.3	51.7	57.0	52.5	59.3	52.2	62.6	27.1	51.7	57.6	54.4	59.9	51.0	60.8	27.6	51.6	56.4	50.6	58.7	المتوسط	
55.2	37.2	50.9	46.9	43.8	73.7	78.7	54.7	37.1	50.0	45.8	42.5	71.8	81.1	55.7	37.4	51.7	47.9	45.1	75.5	76.4	N0	ريتين
58.8	72.7	31.9	61.7	79.6	57.3	49.9	59.2	69.9	31.4	61.0	82.1	61.0	49.6	58.5	75.5	32.4	62.4	77.1	53.5	50.1	N80	
61.5	86.6	68.1	55.5	50.9	59.0	49.0	61.7	83.3	67.1	58.2	54.1	56.4	51.2	61.3	90.0	69.1	52.8	47.7	61.7	46.8	N100	

66.3	71.4	63.3	75.3	54.2	57.0	76.5	66.9	74.9	67.1	72.6	56.4	54.8	75.5	65.7	67.8	59.5	78.1	52.1	59.2	77.4	N120	
60.5	67.0	53.5	59.9	57.1	61.7	63.5	60.6	66.3	53.9	59.4	58.8	61.0	64.3	60.3	67.7	53.2	60.3	55.5	62.5	62.7	المتوسط	
55.7	78.4	32.3	81.7	59.0	28.2	54.5	55.9	81.2	31.1	83.7	57.1	28.5	53.9	55.4	75.5	33.4	79.7	60.8	27.9	55.2	N0	ثلاث ريات
62.0	65.6	40.5	56.2	58.3	82.9	68.4	62.2	66.7	39.1	55.1	56.2	83.8	72.3	61.7	64.4	41.9	57.3	60.3	82.0	64.5	N80	
68.7	86.6	43.8	67.1	67.6	82.8	64.3	68.7	87.0	45.6	59.5	57.9	87.1	75.2	68.6	86.1	41.9	74.7	77.3	78.4	53.5	N100	
70.4	81.5	47.4	68.5	73.8	86.7	64.3	71.0	82.0	43.0	76.4	87.1	87.5	50.0	69.7	81.0	51.9	60.6	60.6	85.9	78.6	N120	
64.2	78.0	41.0	68.4	64.7	70.1	62.9	64.5	79.2	39.7	68.7	64.6	71.7	62.8	63.9	76.8	42.3	68.0	64.7	68.5	62.9	المتوسط	
46.3	48.3	33.0	49.7	44.9	42.3	59.5	46.4	48.6	32.5	49.5	44.0	42.6	61.3	46.2	48.1	33.4	49.9	45.8	42.1	57.7	N0	تسميد × طرز
51.0	56.8	28.0	53.3	58.0	55.4	54.7	51.3	58.5	30.1	50.3	55.7	58.1	54.9	50.8	55.2	25.9	56.3	60.3	52.7	54.5	N80	
54.8	72.2	39.0	56.3	54.0	56.9	50.5	55.0	68.3	36.7	58.3	55.9	57.5	53.5	54.6	76.2	41.2	54.3	52.2	56.2	47.6	N100	
59.3	77.3	42.1	52.0	61.7	63.0	59.6	59.9	80.1	42.1	53.3	65.3	62.4	56.2	58.7	74.5	42.2	50.8	58.1	63.6	63.0	N120	
52.9	63.7	35.5	52.8	54.7	54.4	56.1	53.2	63.9	35.4	52.8	55.2	55.1	56.5	52.6	63.5	35.7	52.8	54.1	53.6	55.7	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
18.9	39.562	28.33	19.02	13.807	20.662	15.331	8.715	6.738	19.217	14.361	7.877	6.418	12.074	9.852	1.163		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-6- وزن المائة حبة (غ): 100-kernel weight

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة وزن المائة حبة بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين مستويات الري، ومعدلات التسميد الآزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. يُلاحظ من الجدول (16) أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (3.54 غ) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (3.46 غ). كان متوسط وزن المائة حبة الأعلى معنوياً لدى معاملة الري لمرة واحدة (4.26 غ)، تلتها وبفروقات معنوية لدى معاملة عدم الري (3.80 غ)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى معاملة الري لثلاث مرات (2.93 غ) ، تلتها وبدون فروقات معنوية لدى معاملة الري لمرتين (3.00 غ). ويؤدي أيضاً تراجع محتوى التربة المائي، أو غياب المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب إلى تراجع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (أوراق وسوق) إلى المصب (الحبوب)، لأن الماء هو الناقل الوحيد لنواتج عملية التمثيل الضوئي، وبخاصة من الأوراق إلى الحبوب. ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى معامليتي مستويات التسميد الآزوتي: 0 ، 100 كغ N.هكتار⁻¹ وبدون فروقات معنوية بينهما (3.75، و 3.61 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى معامليتي مستويات التسميد الآزوتي: 120، 80 كغ N.هكتار⁻¹ وبدون فروقات معنوية بينهما (3.29، 3.35 غ على التوالي)، وكان متوسط وزن المائة حبة الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (4.30 غ) ، تلاه الطراز أكساد 6 (3.79 غ) ، تلاهما الطرازين أكساد 44 (3.52 غ) وأكساد 49 (3.34 غ)، ثم الطراز أكساد 47 (3.26 غ)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (2.80 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى معاملة الري مرة واحدة (4.30 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملة الري مرة واحدة خلال الموسم الزراعي الأول (4.22 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معامليتي الري لمرتين ولثلاث مرات وذلك خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني بدون فروقات معنوية بينها، وكان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى معاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (2.88

(غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى التسميد الآزوتي بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (3.78 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملة عدم التسميد خلال الموسم الزراعي الثاني (3.77 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الأول (3.26 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى معاملة الري لمرة واحدة والتسميد الآزوتي بالمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (4.52 غ)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة عدم الري والتسميد بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (4.43 غ)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى معاملتي الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹، والري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (2.84، 2.84 غ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (4.30 غ)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى الطراز IS190586 في الموسمين الزراعيين الأول والثاني (2.82، 2.78 غ على التوالي). وبَيَّنَت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري لمرة واحدة (5.01 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطراز IS19457 عند معاملة عدم الري (4.90 غ)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً الطراز IS10586 عند الري ثلاث مرات (1.97 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدلات التسميد الآزوتي 100، 80، 120 كغ N. هكتار⁻¹ وبدون فروقات معنوية بينها (4.69، 4.45، 4.36 غ على التوالي)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 وبكافة مستويات التسميد الآزوتي لا سيما عند التسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (2.53 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي

(100 كغ N. هكتار⁻¹) (4.56 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) والري لمرتين خلال الموسم الزراعي الأول (2.77 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرة واحدة خلال الموسمين الزراعيين الأول (5.00 غ)، والثاني (5.02 غ)، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في معاملة الري لثلاث مرات خلال الموسمين الزراعيين الثاني (1.94 غ) والأول (2.00 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ خلال الموسمين الزراعيين الأول (4.65 غ) والثاني (4.73 غ) دون وجود فروق معنوية بينهما، في حين كان متوسط وزن المائة حبة الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في كافة مستويات التسميد ولكلا الموسمين لا سيما التسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الأول (2.54 غ) والموسم الزراعي الثاني (2.52 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي و الطرز، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند عدم الري ومعدل التسميد الآزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ (5.82 غ)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطراز IS19457 عند عدم الري ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5.73 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في معاملة الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ (1.76 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط وزن المائة حبة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند عدم الري ومعدل التسميد الآزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (5.90 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى الطراز IS10586 وفي معاملة الري لثلاث مرات وعند معدل التسميد الآزوتي 100 كغ N. هكتار⁻¹ (1.75 غ). عموماً، يُمكن أن يُعزى التباين بين الطرز في متوسط وزن المائة حبة إلى التباين في المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية، وكفاءة تلك الأوراق التمثيلية، وكفاءة استعمال المياه فيها، بالإضافة إلى التباين في كفاءة

نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، لأن عملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من السوق إلى الحبوب من أكثر العمليات الفسيولوجية تحملاً لظروف العجز المائي الشديد، كما تُشير النتائج إلى أهمية المحافظة على حجم المصدر (دليل المساحة الورقية) لزيادة كمية الأشعة الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة (I)، ومن ثم زيادة كمية المادة الجافة المُصنعة، وبخاصة خلال مرحلة ما بعد الإزهار Post-anthesis، حيث يُساعد ذلك في زيادة نسبة الزهيرات الخصبة المتشكلة Fertile florets، ومن ثم متوسط عدد الحبوب المتشكلة في العتكل/النبات، بالإضافة إلى زيادة درجة امتلاء الحبوب، ومن ثم متوسط وزن المائة حبة، وبخاصة في حال توافر المياه خلال مرحلة امتلاء الحبوب لزيادة كفاءة نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر، وبخاصة الأوراق إلى المصب (الحبوب) (الشحاده العوده وزملاؤه، 2016). ويؤدي أيضاً تأخر موعد النضج إلى زيادة طول فترة إمتلاء الحبوب، ما يؤدي إلى زيادة متوسط وزن المائة حبة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه المحاسنة (2017).

الجدول (20): متوسط وزن المائة حبة (غ) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
4.14	3.87	4.29	4.26	3.05	4.32	5.04	4.33	3.96	4.97	4.50	2.84	4.50	5.19	3.95	3.78	3.60	4.02	3.26	4.14	4.90	N0	بدون ري
3.03	4.17	3.16	2.18	2.56	2.42	3.69	2.96	4.08	3.06	2.10	2.45	2.33	3.72	3.11	4.27	3.26	2.25	2.68	2.52	3.67	N80	
4.43	5.83	4.04	3.55	4.56	4.29	4.32	4.46	5.78	3.94	3.63	4.86	4.31	4.23	4.40	5.87	4.15	3.47	4.27	4.27	4.40	N100	
3.62	5.73	2.84	3.13	3.85	3.34	2.81	3.68	5.72	2.76	3.29	4.11	3.39	2.82	3.55	5.74	2.92	2.96	3.60	3.30	2.81	N120	
3.80	4.90	3.58	3.28	3.51	3.59	3.97	3.86	4.88	3.68	3.38	3.56	3.63	3.99	3.75	4.91	3.48	3.18	3.45	3.56	3.94	المتوسط	
4.35	4.81	3.52	4.55	4.22	4.11	4.88	4.52	4.85	3.58	5.14	4.74	3.84	4.96	4.18	4.77	3.47	3.96	3.70	4.38	4.80	N0	رية واحدة
4.33	5.03	3.59	3.88	4.79	4.35	4.32	4.21	5.00	3.52	3.76	4.65	4.18	4.15	4.44	5.07	3.67	4.00	4.92	4.52	4.48	N80	
4.52	5.37	3.46	5.21	3.54	4.89	4.66	4.56	5.30	3.44	5.07	3.62	5.21	4.72	4.48	5.45	3.48	5.34	3.46	4.56	4.61	N100	
3.85	4.80	2.95	3.41	4.04	3.46	4.41	3.91	4.93	2.96	3.32	4.12	3.68	4.44	3.79	4.67	2.95	3.50	3.96	3.24	4.39	N120	
4.26	5.00	3.38	4.26	4.15	4.20	4.57	4.30	5.02	3.37	4.32	4.28	4.23	4.57	4.22	4.99	3.39	4.20	4.01	4.18	4.57	المتوسط	
2.86	3.51	1.99	3.39	2.66	2.99	2.63	2.95	3.38	2.01	3.44	3.06	3.38	2.45	2.77	3.65	1.97	3.34	2.27	2.61	2.82	N0	ريتين
3.09	4.37	2.36	2.90	2.68	3.03	3.20	3.03	4.40	2.33	2.80	2.60	2.96	3.06	3.15	4.35	2.38	3.00	2.75	3.11	3.33	N80	
3.20	4.14	2.22	2.91	3.16	3.13	3.64	3.23	4.18	2.20	2.85	3.07	3.22	3.88	3.17	4.10	2.25	2.96	3.25	3.04	3.40	N100	

2.86	2.94	2.43	2.84	2.48	3.30	3.18	2.89	2.74	2.54	2.85	2.41	3.40	3.38	2.84	3.15	2.32	2.83	2.55	3.21	2.97	N120	
3.00	3.74	2.25	3.01	2.74	3.12	3.16	3.02	3.67	2.27	2.99	2.79	3.24	3.19	2.98	3.81	2.23	3.03	2.70	2.99	3.13	المتوسط	
3.09	2.56	2.32	2.69	2.51	4.29	4.14	3.27	2.46	2.24	2.71	2.58	5.00	4.64	2.90	2.67	2.41	2.66	2.45	3.59	3.64	N0	ثلاث ريات
2.94	4.24	1.90	2.84	2.29	2.91	3.44	2.95	4.52	1.92	2.85	2.22	2.84	3.33	2.93	3.96	1.89	2.84	2.36	2.99	3.54	N80	
2.84	3.42	1.76	3.14	3.02	2.60	3.13	2.88	3.64	1.77	3.13	3.00	2.53	3.21	2.81	3.19	1.75	3.15	3.04	2.67	3.04	N100	
2.84	3.96	1.89	2.60	2.65	2.83	3.09	2.81	3.79	1.81	2.64	2.68	2.76	3.18	2.86	4.13	1.96	2.55	2.62	2.90	2.99	N120	
2.93	3.55	1.97	2.82	2.62	3.16	3.45	2.98	3.60	1.94	2.83	2.62	3.28	3.59	2.87	3.49	2.00	2.80	2.62	3.04	3.30	المتوسط	
3.61	3.69	3.03	3.72	3.11	3.93	4.17	3.77	3.66	3.20	3.95	3.30	4.18	4.31	3.45	3.72	2.86	3.50	2.92	3.68	4.04	N0	تسميد × طرز
3.35	4.45	2.75	2.95	3.08	3.18	3.66	3.28	4.50	2.71	2.88	2.98	3.08	3.57	3.41	4.41	2.80	3.02	3.18	3.29	3.76	N80	
3.75	4.69	2.87	3.70	3.57	3.72	3.94	3.78	4.73	2.84	3.67	3.64	3.81	4.01	3.71	4.65	2.91	3.73	3.50	3.63	3.86	N100	
3.29	4.36	2.53	3.00	3.26	3.24	3.37	3.32	4.30	2.52	3.03	3.33	3.31	3.46	3.26	4.42	2.54	2.96	3.18	3.16	3.29	N120	
3.50	4.30	2.80	3.34	3.25	3.52	3.79	3.54	4.30	2.82	3.38	3.31	3.59	3.84	3.46	4.30	2.78	3.30	3.20	3.44	3.74	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
9	1.359	0.965	0.673	0.47	0.725	0.52	0.355	0.237	0.587	0.425	0.292	0.182	0.41	0.308	0.346		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-7- غلة العلف الجاف (كغ.هكتار⁻¹): Dry forage yield

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) بين المواسم الزراعية، ومستويات الري، ومعدلات التسميد الأزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها (الجدول 21). كان متوسط غلة العلف الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (15439 كغ.هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (14388 كغ.هكتار⁻¹). كان متوسط غلة العلف الأعلى معنوياً في معاملة الري لثلاث مرات (16736 كغ.هكتار⁻¹) وبنسبة (44.0 %)، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملتي الري لمرة واحدة ولمرتتين وبدون فروقات معنوية بينهما (16736، 15981 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي) وبنسبتي (44.0، 37.5 % على التوالي)، في حين كان متوسط غلة العلف الأدنى معنوياً في معاملة عدم الري (11626 كغ.هكتار⁻¹). تتفق هذه النتائج مع نتائج الحاج تركي (2012) التي بينت انخفاض الكتلة الحية الخضراء تحت ظروف الزراعة المجهدة، ومع نتائج الهادي والموسوي (2012) الذين بينوا زيادة محصول الذرة البيضاء، وارتفاع النبات والوزن الجاف للجزء الخضري لمعاملة المستوى الرطوبي 100 % من السعة الحقلية مقارنة بالمعاملات 50 و 75 % من السعة الحقلية. ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الأزوتي، أنّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً في معاملتي التسميد بمعدل 120 ، 100 كغ N. هكتار⁻¹ (16537، 15488 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي) ، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الأزوتي (13285 كغ.هكتار⁻¹) ، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (14345 كغ.هكتار⁻¹) مما يوضح أن لإضافة السماد الأزوتي أثر إيجابي في زيادة غلة العلف بنسبة 8.0 %، 16.6 %، 24.5 % وذلك عند التسميد بمعدل 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹ على التوالي بالمقارنة مع معاملة عدم التسميد (الجدول، 17). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الباحث Restellato وزملاؤه (2014) الذي لاحظ استجابة للأزوت المضاف بزيادة خطية عند إضافة 228 و 264 كغ N. هكتار⁻¹ إذ أعطت أعلى غلة علف جاف 12.9 و 5.6 طن.هكتار⁻¹ لعامي الدراسة على التوالي. ويلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة، أنّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (19623 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطرز أكساد 44، IS10586 ، أكساد 6 ، أكساد 47 (14503، 14267، 14128، 13486 كغ.هكتار⁻¹ على

(التوالي) ، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 49 (13473 كغ.هكتار⁻¹). تتفق هذه النتائج مع الباحثين Hukkeri و Shukla (1983) اللذان أكدا على وجود انخفاض معنوي ملحوظ بالغلة من المادة الحية الخضراء بعد تعريض الطرز لإجهاد الجفاف خلال مرحلة ما قبل الإزهار. يفسر تراجع معدل تصنيع وتخزين المادة الجافة في طرز الذرة البيضاء المدروسة إلى انخفاض مستوى رطوبة التربة والمساحة الورقية الخضراء وتقليل معدل إنتاج المادة الجافة بوحدة المساحة الورقية الفعالة في التمثيل الضوئي (Wilson et al., 1980) في حين أعطت الطرز الأكثر قدرة على تحمل الجفاف مجموعاً جذرياً أكبر وسعة أكبر لامتناس الماء المتاح بالتربة وقدرة أكبر على تصنيع المادة الجافة خلال الإجهاد في مرحلة ما قبل الإزهار ومرحلة ما بعد الإزهار (Santamaria et al., 1990) ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى معاملة الري ثلاث مرات (17380 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية معاملة الري لمرتين خلال الموسم الزراعي الأول (16670 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (11953 و 11299 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (17073 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية معاملة التسميد بالمعدل نفسه خلال الموسم الزراعي الثاني (16001 كغ.هكتار⁻¹) ، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم التسميد خلال الموسم الزراعي الثاني (12789 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى معاملتي الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بالمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (18739 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى معاملتي (الري مرتان والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹) و(الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹) (17283، 17525 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط غلة العلف الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (10907 كغ.هكتار⁻¹)، تلاها لدى معاملتي عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدلي 80 و 100 كغ N.هكتار⁻¹ (11170،

و11760 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز ، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني بدون فروقات معنوية بينهما (20416،18831 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي). في حين كان متوسط غلة العلف الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطرازين أكساد 47 ، أكساد 49 (13110،12935 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي) . ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل مستويات الري مع الطرز ، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري ثلاث مرات (21761 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز IS19457 عند معاملي الري لمرة واحدة (20297 كغ. هكتار⁻¹)، ولمرتين (19498 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً الطراز IS10586 عند عدم الري (9446 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي (0، 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) مع الطرز ، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (23565 كغ.هكتار⁻¹) ، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملات الشاهد (بدون تسميد آزوتي) وذلك لكل من الطرازين أكساد 49 (11591 كغ.هكتار⁻¹)، وأكساد 6 (11263 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N.هكتار⁻¹) (19581 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (10593 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري والأصناف المدروسة، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الأول (23576 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط غلة العلف الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري) خلال الموسمين الزراعيين الثاني (9124 كغ.هكتار⁻¹) والأول (9767 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N.هكتار⁻¹)

¹ خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني على التوالي بدون فروقات معنوية بينهما (24356، و22775 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط غلة العلف الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرازين أكساد 49 وأكساد 6 خلال الموسم الزراعي الثاني في المعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (11288، و10932 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز ، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (25918 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز IS19457 عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (24310 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (7034 كغ.هكتار⁻¹) وكذلك عند عدم الري ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (7194 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط غلة العلف كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N.هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (26048 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 وفي المعاملة الشاهد (بدون ري) وعند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N.هكتار⁻¹) (6863 كغ.هكتار⁻¹). عموماً، يعزى تباين الطرز المدروسة في صفة وزن العلف الناتج إلى التباين بين الطرز المدروسة من حيث صفاتها الشكلية والنوعية والتي انعكست على الوزن الأخضر للعلف الناتج، ثم الإنتاج الكلي من العلف الأخضر في وحدة المساحة، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه اللحام وزملاؤه (2009) في الذرة البيضاء.

الجدول (21): متوسط غلة العلف (كغ.هكتار⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
10907	18519	7034	8648	10227	12252	8764	10593	17821	6928	8322	10087	11780	8621	11221	19217	7140	8974	10367	12723	8907	N0	بدون ري
11170	14239	7194	13729	12329	10612	8918	10809	13662	6863	13209	12143	10207	8772	11531	14817	7525	14250	12515	11018	9064	N80	
11760	14316	10504	9601	10162	8867	17108	11449	14111	10132	9227	9997	8297	16933	12070	14521	10877	9974	10328	9438	17283	N100	
12667	20675	13051	13038	11290	10205	7746	12346	20321	12573	12806	10910	9990	7476	12989	21030	13528	13270	11671	10420	8016	N120	
11626	16937	9446	11254	11002	10484	10634	11299	16479	9124	10891	10784	10069	10450	11953	17396	9767	11617	11220	10900	10818	المتوسط	
12290	16209	11584	11020	13842	11945	9138	11904	15910	11123	10847	13368	11370	8809	12675	16508	12044	11192	14316	12520	9468	N0	رية واحدة
15341	18350	22131	12379	11982	16036	11169	14914	17812	21359	12131	11594	15797	10789	15769	18888	22903	12628	12370	16275	11548	N80	
16396	20712	17571	11814	12642	17897	17741	15865	20115	16969	11202	12249	17547	17108	16927	21308	18172	12427	13036	18247	18373	N100	
17216	25918	12321	21171	12121	15613	16155	16798	26048	12010	20497	11676	15150	15405	17635	25787	12632	21846	12566	16075	16904	N120	
15311	20297	15902	14096	12647	15373	13551	14870	19971	15365	13669	12222	14966	13028	15751	20623	16438	14523	13072	15779	14073	المتوسط	
14711	17612	14238	13396	12131	17190	13698	13805	17418	14665	10529	11479	18097	10641	15617	17806	13812	16263	12782	16282	16754	N0	ريتين
15176	18640	20873	14819	15643	8179	12904	14332	17558	18936	13894	15115	8018	12470	16021	19722	22810	15743	16171	8340	13338	N80	
16513	17428	14720	15289	17993	15452	18195	16071	17078	14205	14516	17900	15178	17550	16955	17779	15234	16063	18087	15727	18840	N100	

17525	24310	14908	15344	15363	17084	18141	16963	23648	14504	14832	14841	16637	17318	18086	24972	15312	15856	15884	17531	18963	N120	
15981	19498	16185	14712	15282	14476	15734	15293	18926	15577	13443	14834	14482	14495	16670	20070	16792	15981	15731	14470	16974	المتوسط	
15231	19341	14266	13302	12089	18936	13451	14853	17451	13074	15456	12043	15441	15655	15609	21231	15459	11148	12136	22431	11247	N0	ثلاث ريات
15691	21572	12565	15821	14853	15588	13744	15017	19549	12139	15489	14365	15287	13274	16364	23594	12991	16153	15341	15889	14214	N80	
17283	22773	21308	11050	14920	18266	15379	16597	21701	20281	10487	14422	17833	14859	17968	23844	22334	11613	15417	18698	15899	N100	
18739	23359	14004	15149	18192	17934	23793	17896	21085	15094	13523	17570	17405	22698	19581	25633	12914	16776	18814	18463	24888	N120	
16736	21761	15536	13831	15013	17681	16592	16091	19946	15147	13739	14600	16492	16621	17380	23576	15925	13923	15427	18870	16562	المتوسط	
13285	17920	11781	11591	12072	15081	11263	12789	17150	11447	11288	11744	14172	10932	13780	18690	12114	11894	12400	15989	11594	N0	تسميد × طرز
14345	18200	15691	14187	13702	12604	11684	13768	17145	14824	13681	13304	12327	11326	14921	19255	16557	14694	14099	12880	12041	N80	
15488	18807	16026	11939	13929	15121	17106	14996	18251	15397	11358	13642	14714	16613	15980	19363	16654	12519	14217	15528	17599	N100	
16537	23566	13571	16176	14242	15209	16459	16001	22775	13546	15415	13749	14795	15724	17073	24356	13597	16937	14734	15622	17193	N120	
14913	19623	14267	13473	13486	14503	14128	14388	18831	13803	12935	13110	14002	13649	15439	20416	14731	14011	13863	15005	14607	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
11.2	7562.2	5412.9	3641	2615.7	4038.3	2985	1731	1336.5	3172.7	2412.4	1191.3	966.4	2275.7	1855.7	302.3		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-8- الغلة الحبية (كغ.هكتار⁻¹): Grain yield

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة الغلة الحبية بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) في صفة الغلة الحبية بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز، والتفاعلات المتبادلة بينها (الجدول 22). كان متوسط الغلة الحبية الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الأول (3005 كغ.هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (2832 كغ.هكتار⁻¹). (الجدول 22). كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى معاملة الري لثلاث مرات (3769 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة الري لمرتين (3420 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري (1779 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملة الري لمرة واحدة (2708 كغ.هكتار⁻¹). حيث سبّبت الزراعة المروية زيادة في متوسط الغلة الحبية بنحو 52.80% بالمقارنة مع عدم الري. ويُعزى ذلك إلى زيادة كلٍ من عدد العتاكيل في المتر المربع، وعدد الحبوب المتشكلة في العتكل ووزنها، ووزن المائة حبة، والغلة الحيوية. ويُلاحظ من الجدول (18) أن متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى إضافة التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (3474 كغ.هكتار⁻¹) ، تلاه وبفروقات معنوية لدى إضافة التسميد الآزوتي بمعدلي 100 ، 80 كغ.هكتار⁻¹ (3109 ، 2743 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي) ، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم التسميد (2350 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ أن الغلة الحبية تزداد طردياً مع زيادة معدل التسميد الآزوتي حتى 120 كغ.هكتار⁻¹، ويُعزى ذلك إلى دور الآزوت في زيادة كلٍ من عدد العتاكيل في المتر المربع، وعدد الحبوب المتشكلة في العتكل ووزنها، ووزن المائة حبة، والغلة الحيوية. توافقت هذه النتائج مع نتائج (Stewart *et al.*, 2005)، الذين بينوا أن الإدارة الجيدة للتسميد تُعد من العوامل الأكثر أهمية المحددة لغلّة الأنواع المحصولية الاقتصادية. تعزى زيادة إنتاجية الحبوب الناجمة عن زيادة مستويات إضافة السماد الآزوتي إلى ارتباط إنتاجية الحبوب العاليي للتركيب الوراثية بمدة بقاء المساحة الورقية وكفاءة التركيب الضوئي وإنتاجية المادة الجافة وهذا ما يتفق مع نتائج (Channa *et al.*, 2007)، ويلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة، أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (3641 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية

لدى الطرز أكساد 47 ، أكساد 44 (3099 ، 3056 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (2067 كغ.هكتار⁻¹) ، تلاه وبفروقات معنوية لدى الطرازين أكساد6، أكساد 49 (2786، 2864 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي) . يمكن أن يعزى سبب تباين التراكيب الوراثية في الغلة الحبية إلى الاختلاف في صفات النمو كارتفاع النبات وعدد الأوراق وكمية المادة الجافة المنتجة ومعدل النمو CGR وصافي التمثيل الضوئي NAR فضلاً عن عدد الحبوب في العتכול ووزن الحبة. توافقت النتائج مع ما توصل إليه كل من (Ali et al., 2009; Attia et al., 2016; AghaAlikhani et al., 2012)، ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى معاملة الري ثلاث مرات (3878 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية معاملي الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (3660 كغ.هكتار⁻¹)، ومعاملة الري لمرة واحدة خلال الموسم الزراعي الأول (3520 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (1831 و 1728 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (3584 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملي التسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الثاني (3364 كغ.هكتار⁻¹)، ومعاملة التسميد الآزوتي بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الأول (3205 كغ.هكتار⁻¹) في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الثاني (2283 كغ.هكتار⁻¹) والأول (2417 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (4403 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملي (الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹) و(الري مرتان والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹) (4064، 3933 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (1255 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه لدى معاملة عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹

¹ (1487 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني بدون فروقاتٍ معنوية بينهما (3726، 3557 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، تلاه الطراز أكساد 47 خلال الموسم الزراعي الأول (3199 كغ.هكتار⁻¹). في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسمين الزراعيين الأول (2134 كغ.هكتار⁻¹) والثاني (2000 كغ.هكتار⁻¹). بينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري ثلاث مرات (5115 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز أكساد 44 عند معاملة الري ثلاث مرات (4365 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً الطراز IS10586 عند عدم الري (1067 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (4659 كغ.هكتار⁻¹) ، تلاه الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹)، (4372 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 ضمن معاملتي الشاهد (بدون تسميد آزوتي) (1958 كغ.هكتار⁻¹)، ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (1470 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (4547 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسمين الزراعيين الأول (1290 كغ.هكتار⁻¹) والثاني (1221 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري والطرز المدروسة، أنَّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسمين الزراعيين الأول (5225 كغ.هكتار⁻¹) والثاني (5006 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري) خلال الموسمين الزراعيين الأول (1101 كغ.هكتار⁻¹) والثاني (1034 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد

الأزوتي والطرز، أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N.هكتار⁻¹) خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني بدون فروقات معنوية بينهما (4769، و4549 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المستوى المنخفض من التسميد الآزوتي (80 كغ N.هكتار⁻¹) ومعاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) لكلا موسمي الزراعة. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي و الطرز، أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (100 كغ N. هكتار⁻¹) (5923 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطراز IS19457 عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (5917 كغ. هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 6 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (667 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N.هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (6070 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الصنف أكساد 6 وفي المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (657 كغ.هكتار⁻¹).

الجدول (22): متوسط الغلة الحبية (كغ. هكتار⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
1255	2283	983	856	1747	997	667	1221	2193	971	824	1721	958	657	1290	2374	995	888	1772	1035	676	N0	بدون ري
1487	1471	887	1849	1500	1174	2040	1443	1412	849	1779	1476	1130	2012	1531	1530	926	1920	1524	1219	2069	N80	
1953	2828	1178	2329	1819	1706	1858	1890	2745	1136	2238	1786	1598	1839	2016	2910	1220	2420	1853	1815	1877	N100	
2421	2970	1220	2032	2815	2662	2826	2356	2917	1177	2003	2717	2597	2728	2485	3024	1263	2062	2913	2727	2924	N120	
1779	2388	1067	1767	1970	1635	1848	1728	2317	1034	1711	1925	1571	1809	1831	2460	1101	1822	2015	1699	1886	المتوسط	
2168	1396	1510	2393	2663	2110	2939	2089	1344	1432	2353	2572	1998	2833	2248	1448	1588	2433	2753	2222	3045	N0	ريه واحدة
2669	2520	744	3952	3443	2486	2872	2601	2488	718	3884	3328	2423	2766	2738	2552	770	4019	3559	2549	2977	N80	
2855	3539	1577	2829	3674	3210	2299	2762	3426	1524	2693	3544	3160	2228	2947	3652	1630	2965	3805	3261	2370	N100	
3139	5349	2279	1604	3820	3095	2688	3038	5218	2233	1551	3682	2999	2545	3240	5479	2325	1657	3958	3190	2831	N120	
2708	3201	1528	2694	3400	2725	2699	2622	3119	1477	2620	3281	2645	2593	2793	3283	1578	2768	3519	2806	2806	المتوسط	
2934	2128	2791	2979	2091	4074	3541	2857	2103	2707	2912	2021	3973	3427	3011	2152	2874	3046	2162	4174	3656	N0	ريتين
3247	3716	1564	3251	4352	3424	3177	3164	3642	1510	3168	4216	3371	3076	3331	3789	1618	3335	4489	3478	3278	N80	
3565	5200	3881	3046	2851	3641	2774	3457	5102	3747	2898	2756	3554	2682	3674	5297	4016	3193	2945	3729	2866	N100	

3933	4401	4275	4974	3585	2862	3502	3803	4299	4136	4814	3469	2725	3378	4063	4504	4415	5133	3702	2999	3627	N120	
3420	3861	3128	3562	3220	3500	3249	3320	3787	3025	3448	3116	3406	3141	3520	3936	3231	3677	3324	3595	3357	المتوسط	
3041	4426	2547	3451	3054	1891	2879	2964	4371	2465	3366	2945	1851	2785	3119	4481	2629	3537	3163	1931	2973	N0	ثلاث ريات
3566	4195	2684	2648	2927	5882	3061	3470	4089	2590	2595	2824	5772	2952	3662	4301	2777	2701	3031	5993	3169	N80	
4064	5923	2572	3435	4988	4704	2759	3944	5800	2486	3274	4814	4629	2662	4183	6046	2658	3595	5163	4780	2857	N100	
4403	5917	2375	4198	4260	4983	4687	4260	5763	2313	4060	4127	4793	4503	4547	6070	2438	4336	4393	5173	4871	N120	
3769	5115	2544	3433	3808	4365	3346	3660	5006	2463	3324	3677	4261	3225	3878	5225	2625	3542	3938	4469	3467	المتوسط	
2350	2558	1958	2420	2389	2268	2507	2283	2503	1894	2363	2315	2195	2426	2417	2614	2022	2476	2462	2341	2588	N0	تسميد × طرز
2743	2976	1470	2925	3056	3242	2787	2670	2908	1417	2857	2961	3174	2702	2815	3043	1523	2994	3151	3309	2873	N80	
3109	4372	2302	2910	3333	3316	2423	3013	4268	2223	2776	3225	3235	2353	3205	4476	2381	3043	3441	3396	2492	N100	
3474	4659	2537	3202	3620	3400	3426	3364	4549	2465	3107	3499	3279	3288	3584	4769	2610	3297	3742	3522	3563	N120	
2919	3641	2067	2864	3099	3056	2786	2832	3557	2000	2776	3000	2971	2692	3005	3726	2134	2952	3199	3142	2879	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
18.1	2214.9	1595.5	1045	759.2	1216.4	916.9	476.4	367.8	1165.6	883.3	883.3	362.7	815.5	665.3	87.3		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-9- الغلة الحيوية (كغ.هكتار⁻¹): Biological yield

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) في صفة الغلة الحيوية بين المواسم الزراعية، ومستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، و الطرز المدروسة، والتفاعلات المتبادلة بينها. يُلاحظ من الجدول (23) أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول (18444 كغ.هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الثاني (17221 كغ.هكتار⁻¹). كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً في معاملة الري لثلاث مرات (20504 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبفروقاتٍ معنوية في معاملة الري لمرتبتين (19401 كغ.هكتار⁻¹)، وكان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً في معاملة عدم الري (13405 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية في معاملة الري لمرة واحدة (18019 كغ.هكتار⁻¹). يعزى التباين في الغلة الحيوية إلى تباين الظروف المناخية السائدة مع فترة قطع الري عن نباتات المحصول خلال مرحلة الامتلاء الحبي مما أدى إلى تراجع مقدرة النبات التمثيلية وكمية المادة الجافة المصنعة في الأوراق، التي انعكست سلباً في نمو وتطور مختلف أجزاء النبات، حيث تعد المكون الأساسي والمساهم المباشر في الإنتاج العلفي الأخضر (Al-Doss، 2007). ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (20011 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة التسميد بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹ (18597 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبفروقات معنوية لدى معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ (17087 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الآزوتي (15634 كغ.هكتار⁻¹)، وبناء عليه يبدو جلياً أنَّ لإضافة السماد الآزوتي أثر إيجابي في زيادة الغلة الحيوية بنسبة 9.3%، 19.0%، 28.0% وذلك عند التسميد بمعدل 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹ على التوالي بالمقارنة مع معاملة عدم التسميد، وتُعزى زيادة الكتلة الحيوية عند زيادة معدل إضافة الأسمدة الآزوتية إلى دور الآزوت في تشجيع النمو الخضري، ما يؤدي إلى زيادة ارتفاع النبات، وعدد الأوراق ومساحتها، ويمكن أن يعود ذلك إلى زيادة نشاط أنزيم ارجاع النترات Nitrate reductase (NR)، الذي يُعد بمنزلة المفتاح الرئيس في تصنيع الأحماض الأمينية، التي تُعد بمنزلة الوحدات البنائية الأساسية لتصنيع البروتينات البنائية، ما يؤدي إلى زيادة

معدل الانقسام الخلوي، وتشكيل أنسجة نباتية جديدة لدى نباتات محصول الذرة البيضاء، حيث تُعد إضافة الأزوت بمثابة إشارة محرضة لعمل الإنزيم وزيادة نشاطه، حيث توجد علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين الكتلة الحيوية للأجزاء فوق الأرضية (الهوائية) Aboveground biomass (AGBM) خلال مرحلة الإزهار والنشاط الأنزيمي ($r = 0.93$)، ما ينعكس إيجاباً على الغلة الحيوية (Brasier *et al.*, 2019)، ويلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 (23265 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى الطرز IS10586، أكساد 49، أكساد 47، أكساد 6، أكساد 44 وبدون فروقات معنوية بينها (16334، 16337، 16586، 16913، 17560 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي). يعود تباين الطرز المدروسة في الغلة الحيوية عند مرحلة النضج الفيزيولوجي إلى مقدرة الطرز الوراثية في تصنيع وتراكم المادة الجافة نتيجة لتباينها في الوزن الجاف للأوراق والساق إذ يشير تفوق الصنف IS19457 في المادة الجافة إلى تراكم نواتج مجمل العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات طيلة مدة حياته، لكونها المحصلة النهائية لكل نشاطه، وعلى الرغم من أن إنتاج المادة الجافة له أولوية كبيرة في حياة النبات، وتعكس الزيادة في المادة الجافة الكلية للتركيب الوراثية كفاءتها على التمثيل الضوئي والمساحة الورقية فضلاً عن وزن الحبوب عند النضج، وكذلك طول مدة بقاء المحصول، إذ أن التركيب الوراثية ذات المساحة الورقية العالية، تنتج مادة جافة أعلى من سواها، ويلاحظ أن التركيب الوراثية عالية دليل المساحة الورقية، هي التي تفوقت في إنتاج المادة الجافة، لأن مكونات المساحة الورقية هي المساهم ذاته في وزن المادة الجافة، وتوافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه أحمد (2007) و (AghaAlikhani *et al.*, 2012)، و (2011، شهاب) و (2014، الموازيني) والمعيني (2017، المعيني) و (Belay *et al.*, 2017). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى معاملة الري ثلاث مرات (21258 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى معاملتي الري لمرة واحدة خلال الموسم الزراعي الأول (20190 كغ.هكتار⁻¹) ومعاملة الري ثلاث مرات خلال الموسم الزراعي الثاني (19750 كغ.هكتار⁻¹)، بينما كانت متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول (13784 كغ.هكتار⁻¹)

والثاني (13027 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (20657 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى معاملتي التسميد بالمعدل نفسه خلال الموسم الزراعي الثاني (19365 كغ.هكتار⁻¹)، ومعاملة التسميد الآزوتي بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹ خلال الموسم الزراعي الأول (19185 كغ.هكتار⁻¹) في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم التسميد خلال الموسمين الزراعيين الثاني (15072 كغ.هكتار⁻¹) والأول (16197 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى معاملتي الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بالمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (23142 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى معاملتي (الري ثلاث مرات والتسميد بمعدل 100 كغ N.هكتار⁻¹) والري مرتين والتسميد بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ (21346 و21458 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (12163 كغ.هكتار⁻¹)، تلاها لدى معاملتي عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدلي 80 ، 100 كغ N.هكتار⁻¹ (12657، 13713 كغ.هكتار⁻¹). وتُعزى زيادة الغلة الحيوية تحت ظروف الزراعة المروية مع زيادة معدلات التسميد الآزوتي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه (WUE) من الطبقات السطحية من التربة وانخفاض معدل المياه المتسربة إلى الطبقات الأعماق Water deep percolation (Xu et al., 2020). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني بدون فروقاتٍ معنوية بينهما (24142، 22388 كغ.هكتار⁻¹). في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 خلال الموسم الزراعي الثاني (15711 كغ. هكتار⁻¹). وبُينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معاملة الري ثلاث مرات (26876 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (10513 كغ.هكتار⁻¹). يشير تباین الطرز المدروسة في إنتاجيتها تحت ظروف الإجهاد المتزامن مع مرحلة الامتلاء الحبي إلى أهمية توافر

الماء بالإضافة إلى استجابة النبات لظروف العجز المائي خلال هذه المرحلة المهمة في تحديد الغلة الحبية النهائية. ويتناسب مقدار الانخفاض في الغلة الحيوية طردياً مع تراجع محتوى التربة المائي، ويعتمد الأخير بدوره على توافر مياه الري، والعوامل البيئية السائدة خلال موسم النمو، وكفاءة الطرز المزروعة في استخدام المياه، وطبيعة التربة المزروعة (Zaman et al., 2003) ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل معدلات التسميد الآزوتي (0، 80، 100، 120 كغ N. هكتار⁻¹) مع الطرز، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (28225 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم التسميد الآزوتي (13738 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N.هكتار⁻¹) (24128 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسم الزراعي الثاني (11814 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري و الطرز المدروسة، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري ثلاث مرات خلال الموسمين الزراعيين الأول (28800 كغ.هكتار⁻¹) والثاني (24953 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري) خلال الموسمين الزراعيين الأول (10868 كغ.هكتار⁻¹) والثاني (10157 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي و الطرز، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز IS19457 عند معدل التسميد الآزوتي (120 كغ N.هكتار⁻¹) خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني دون فروقات معنوية بينهما (29125 و 27325 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في معاملة الشاهد (بدون تسميد آزوتي) خلال الموسم الزراعي الثاني (13341 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز IS19457 عند الري لمرة واحدة ومعدل

التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (31266 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه وبدون فروقات معنوية لدى الطراز IS19457 عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (29276 كغ.هكتار⁻¹)، تلاه الطراز IS19457 عند الري لمرة واحدة ومعدل التسميد الآزوتي (120 كغ N. هكتار⁻¹) (28711 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) (8017 كغ.هكتار⁻¹). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي 120 كغ N.هكتار⁻¹ لدى الطراز IS19457 (31703 كغ.هكتار⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 عند عدم الري والتسميد بمعدل 80 كغ N.هكتار⁻¹ (7712 كغ.هكتار⁻¹).

الجدول (23): متوسط الغلة الحيوية (كغ.هكتار⁻¹) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و 2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	التسميد	الري
12163	20803	8017	9504	11974	13248	9431	11814	20014	7899	9146	11809	12739	9279	12511	21591	8135	9862	12139	13758	9583	N0	بدون ري
12657	15710	8081	15579	13829	11787	10958	12252	15073	7712	14988	13619	11337	10783	13063	16347	8451	16170	14039	12236	11133	N80	
13713	17144	11683	11930	11981	10574	18966	13340	16856	11268	11465	11782	9895	18772	14086	17432	12097	12394	12180	11253	19160	N100	
15088	23646	14270	15070	14105	12867	10572	14702	23237	13751	14809	13626	12586	10204	15474	24054	14790	15332	14584	13147	10940	N120	
13405	19326	10513	13021	12972	12119	12482	13027	18795	10157	12602	12709	11639	12259	13784	19856	10868	13440	13235	12598	12704	المتوسط	
14458	17605	13094	13412	16504	14055	12078	13993	17254	12555	13199	15940	13368	11642	14923	17956	13633	13625	17069	14742	12513	N0	رية واحدة
18011	20870	22875	16331	15426	18522	14040	17515	20299	22077	16015	14922	18219	13555	18507	21440	23673	16647	15929	18824	14526	N80	
19251	24250	19148	14643	16317	21107	20039	18627	23541	18494	13895	15793	20707	19335	19874	24959	19802	15392	16841	21508	20743	N100	
20355	31266	14600	22775	15941	18707	18843	19836	31267	14243	22048	15357	18149	17951	20875	31266	14957	23502	16524	19265	19735	N120	
18019	23498	17429	16790	16047	18098	16250	17493	23090	16842	16289	15503	17611	15621	18545	23905	18016	17291	16591	18585	16879	المتوسط	
17645	19740	17029	16375	14222	21263	17239	16662	19522	17372	13440	13500	22070	14068	18627	19957	16687	19309	14944	20456	20410	N0	ريتين
18424	22356	22437	18070	19995	11603	16081	17496	21200	20445	17062	19331	11389	15547	19352	23512	24428	19078	20660	11818	16616	N80	
20078	22628	18601	18335	20844	19093	20969	19528	22180	17952	17414	20656	18731	20232	20629	23076	19250	19256	21032	19455	21706	N100	

21458	28711	19183	20317	18948	19946	21643	20767	27947	18640	19646	18310	19362	20696	22150	29476	19727	20989	19587	20530	22590	N120	
19401	23359	19313	18274	18502	17976	18983	18613	22712	18602	16891	17949	17888	17636	20190	24005	20023	19658	19055	18065	20331	المتوسط	
18272	23767	16814	16753	15143	20827	16330	17817	21823	15539	18822	14988	17292	18440	18728	25712	18088	14685	15298	24362	14220	N0	ثلاث ريات
19257	25767	15248	18469	17781	21470	16805	18488	23638	14729	18084	17189	21059	16226	20026	27896	15768	18854	18372	21881	17384	N80	
21346	28696	23879	14485	19908	22970	18138	20541	27501	22767	13761	19236	22462	17521	22151	29890	24992	15209	20580	23478	18756	N100	
23142	29276	16379	19348	22453	22917	28479	22156	26848	17407	17584	21697	22198	27201	24128	31703	15352	21112	23208	23636	29758	N120	
20504	26876	18080	17264	18821	22046	19938	19750	24953	17610	17063	18277	20753	19847	21258	28800	18550	17465	19365	23340	20029	المتوسط	
15634	20479	13738	14011	14461	17348	13769	15072	19653	13341	13652	14059	16367	13357	16197	21304	14136	14370	14862	18330	14182	N0	تسميد × طرز
17087	21176	17160	17112	16758	15846	14471	16438	20053	16241	16537	16265	15501	14028	17737	22299	18080	17687	17250	16190	14915	N80	
18597	23179	18328	14848	17262	18436	19528	18009	22519	17620	14134	16867	17949	18965	19185	23839	19035	15563	17658	18924	20091	N100	
20011	28225	16108	19378	17862	18609	19884	19365	27325	16010	18522	17248	18074	19013	20657	29125	16207	20234	18476	19145	20756	N120	
17832	23265	16334	16337	16586	17560	16913	17221	22388	15803	15711	16110	16973	16341	18444	24142	16864	16963	17062	18147	17486	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)	LSD0.05	(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
10.1	7750.3	5577.3	3667	2641.1	4306	3230	1728	1334.9	3644.4	2799.7	1284.4	1043	2777.8	2266.3	288.5		طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-4-10- دليل الحصاد (%): Harvest index

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ظاهرية في صفة دليل الحصاد بين المواسم الزراعية، ووجود فروقات معنوية ($p \leq 0.05$) في صفة دليل الحصاد بين مستويات الري، ومستويات التسميد الآزوتي، والطرز المدروسة، وللتفاعلات المتبادلة بينها. يُلاحظ من الجدول (24) أنّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى ظاهرياً خلال الموسم الزراعي الثاني (16.84 %) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (16.69 %). كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً في معاملة الري لثلاث مرات (18.9 %)، تلاه في معاملة الري لمرتين (18.17 %)، وكان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً في معاملة عدم الري (13.54 %)، تلاه في معاملة الري لمرة واحدة (16.45 %). حيث سبّبت الزراعة المروية زيادة في متوسط دليل الحصاد بنحو (28.36 %) بالمقارنة مع عدم الري. ويُعزى ذلك إلى ارتفاع الغلة الحبية ومكوناتها تحت ظروف الزراعة المروية بالمقارنة مع متوسط الغلة الحبية تحت ظروف غياب الري. ويلاحظ بالنسبة إلى معدلات التسميد الآزوتي، أنّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً في معاملة التسميد بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (17.73 %)، تلاه في معاملة التسميد بمعدل 100 كغ N. هكتار⁻¹ (17.15 %)، وكان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً في معاملة عدم التسميد الآزوتي (15.46 %)، تلاه في معاملة التسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (16.73 %). حيث يلاحظ أنه أدت إضافة السماد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ إلى زيادة في متوسط دليل الحصاد بنحو (12.80 %) بالمقارنة مع الشاهد (عدم التسميد الآزوتي). ويلاحظ بالنسبة إلى الطرز المدروسة أنّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 47 (18.73 %)، في حين كان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 (13.28 %). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري، أنّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول لدى معاملة الري ثلاث مرات (18.91 %)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية معاملة الموسم الزراعي الثاني لدى معاملة الري ثلاث مرات (18.9 %)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى معاملتي عدم الري خلال الموسمين الزراعيين الأول والثاني (13.54 %). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع مستويات التسميد الآزوتي، أنّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى ظاهرياً خلال الموسم

الزراعي الثاني لدى التسميد الآزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (17.82%)، تلاه وبدون فروقاتٍ معنوية لدى بقية المعاملات، في حين كان الأدنى ظاهرياً لدى معاملة عدم التسميد خلال الموسم الأول (15.36%). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع مستويات التسميد الآزوتي، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى الري ثلاث مرات والتسميد الآزوتي بالمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ (19.82%)، في حين كان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً لدى معاملة عدم الري وعدم التسميد (10.6%)، حيث تفوقت معظم المعاملات على معاملة الشاهد تلك باستثناء معاملة عدم الري والتسميد الآزوتي بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (12.19%). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع الطرز، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 47 خلال الموسمين الزراعيين الأول (18.72%) والثاني (18.74%). في حين كان الأدنى معنوياً الطراز IS10586 خلال الموسم الزراعي الثاني (13.26%). و بينت نتائج دراسة تفاعل مستويات الري مع الطرز، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 47 عند معاملة الري لمرة واحدة (22.65%)، في حين كان الأدنى معنوياً الطراز IS10586 عند الري لمرة واحدة (9.97%). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معدلات التسميد الآزوتي مع الطرز، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 44 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (20.69%)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز IS10586 عند عدم التسميد الآزوتي (9.68%). و بينت نتائج التفاعل بين المواسم الزراعية ومعاملات الري ومعدلات التسميد الآزوتي، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني عند الري ثلاث مرات ومعدل التسميد الآزوتي الأعلى (120 كغ N. هكتار⁻¹) (20.24%)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات المعاملة الشاهد (بدون ري وبدون تسميد آزوتي) خلال الموسم الزراعي الثاني (10.6%). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل المواسم الزراعية مع معاملات الري والطرز المدروسة، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 47 عند الري لمرة واحدة خلال الموسم الزراعي الثاني (22.65%)، في حين كان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 في معاملة الري لمرة واحدة خلال الموسم الزراعي الأول (9.97%). ويلاحظ بالنسبة إلى التفاعل بين المواسم الزراعية ومعدلات التسميد الآزوتي والطرز المدروسة، أن

متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى الطراز أكساد 44 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N). هكتار⁻¹) والموسم الزراعي الأول (20.69%)، في حين كان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) والموسم الزراعي الأول (9.58%). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل معاملات الري مع معدلات التسميد الآزوتي ومع الطرز، أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً لدى نباتات الطراز أكساد 44 عند الري لمرتين ومعدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) (30.65%)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز IS10586 عند معدل التسميد الآزوتي (80 كغ N. هكتار⁻¹) والري لمرة واحدة (3.31%). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات المدروسة بعضها ببعض، أنَّ متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول عند الري لمرتين ومعدل التسميد الآزوتي 80 كغ N. هكتار⁻¹ لدى الطراز أكساد 44 (30.65%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني لدى الطراز IS10586 عند الري لمرة واحدة والتسميد بمعدل 80 كغ N. هكتار⁻¹ (3.31%). تُعزى بشكل عام الاختلافات في قيمة دليل الحصاد إلى التباين في طريقة توزيع نواتج التمثيل الضوئي بين أجزاء النبات المختلفة، حيث تزداد بزيادة كمية نواتج التمثيل الضوئي المُسخرة للنمو الثمري، ما يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب المتشكلة ومتوسط وزن الحبة الواحدة، ومن ثم زيادة الغلة الحبية، وبالتالي تشير قيم دليل الحصاد المرتفعة نسبياً إلى كفاءة الغلة البيولوجية المحولة إلى الغلة الحبية الاقتصادية حيث تزداد قيمة دليل الحصاد بزيادة وزن الحبوب، أو بتراجع الوزن الجاف الكلي للنبات، لذلك تؤدي زيادة مكونات الغلة الحبية العددية إلى تحسين الغلة الحبية النهائية من خلال زيادة قيمة دليل الحصاد (Rabbani, 2009). تتوافق هذه النتائج مع ماتوصل إليه عبد الله وزملاؤه (2011) و الإدلي وزملائها (2015).

الجدول (24): متوسط دليل الحصاد (%) لطرز من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي خلال موسمي الزراعة 2018 و2019

المتوسط	متوسط الموسمين						المتوسط	الموسم الزراعي الثاني (2019/2018)						المتوسط	الموسم الزراعي الأول (2018/2017)						المواسم	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		الري
10.6	11.5	11.9	9.1	14.5	9.1	7.4	10.6	11.5	11.9	9.1	14.5	9.1	7.4	10.6	11.5	11.9	9.1	14.5	9.1	7.1	N0	بدون ري
12.2	9.5	11.0	12.0	12.0	10.0	18.7	12.2	9.5	11.0	12.0	12.0	10.0	18.7	12.2	9.5	11.0	12.0	12.0	10.0	18.7	N80	
14.8	18.8	11.2	18.3	14.7	16.5	9.4	14.8	18.8	11.2	18.3	14.7	16.5	9.4	14.8	18.8	11.2	18.3	14.7	16.5	9.4	N100	
16.6	13.1	9.0	13.4	20.1	19.8	24.0	16.6	13.1	9.0	13.4	20.1	19.8	24.0	16.6	13.1	9.0	13.4	20.1	19.8	26.4	N120	
13.5	13.2	10.8	13.2	15.3	13.9	14.9	13.5	13.2	10.8	13.2	15.3	13.9	14.9	13.5	13.2	10.8	13.2	15.3	13.9	14.9	المتوسط	
16.5	10.3	12.5	18.8	16.3	14.9	26.2	16.5	10.3	12.5	18.8	16.3	14.9	26.2	16.5	10.3	12.5	18.8	16.3	14.9	26.2	N0	ريّة واحدة
17.1	14.6	3.3	25.1	23.8	14.6	21.4	17.1	14.7	3.3	25.1	23.8	14.6	21.4	17.1	14.6	3.3	25.1	23.8	14.6	21.4	N80	
16.2	12.7	8.0	21.4	26.1	15.7	13.5	16.2	12.8	8.0	21.4	26.1	15.7	13.5	16.2	12.6	8.0	21.4	26.1	15.7	13.5	N100	
16.0	16.9	16.1	7.5	24.4	15.7	15.2	15.9	16.6	16.1	7.5	24.4	15.7	15.2	16.0	17.3	16.1	7.5	24.4	15.7	15.2	N120	
16.5	13.6	10.0	18.2	22.7	15.2	19.1	16.4	13.6	10.0	18.2	22.7	15.2	19.1	16.5	13.7	10.0	18.2	22.7	15.2	19.1	المتوسط	
17.3	12.3	15.9	19.9	14.2	20.2	21.4	18.3	13.0	15.2	24.3	14.9	18.5	24.0	16.3	11.7	16.7	15.4	13.6	21.9	18.7	N0	ريتين
18.9	17.6	7.0	17.5	20.8	30.7	19.8	19.1	18.0	7.4	17.9	20.8	30.7	19.8	18.7	17.1	6.7	17.1	20.8	30.7	19.8	N80	
17.9	23.2	20.6	15.5	14.1	18.9	15.1	17.9	23.2	20.6	15.5	14.3	18.9	15.1	17.9	23.2	20.6	15.5	13.9	18.9	15.1	N100	
18.6	15.8	22.5	24.7	18.2	14.3	15.8	18.6	15.8	22.5	24.7	18.2	14.3	15.8	18.6	15.8	22.5	24.7	18.2	14.3	15.8	N120	
18.2	17.2	16.5	19.4	16.8	21.0	18.0	18.5	17.5	16.4	20.6	17.0	20.6	18.7	17.9	17.0	16.6	18.2	16.6	21.5	17.4	المتوسط	

17.4	22.0	15.2	20.8	19.0	9.7	18.0	16.8	22.1	15.8	16.9	18.4	12.2	15.8	18.0	22.0	14.6	24.6	19.7	7.1	20.3	N0	ثلاث ريات
18.7	17.4	17.4	13.1	17.4	27.5	19.5	18.8	17.7	17.4	13.1	17.4	27.5	19.5	18.7	17.1	17.4	13.1	17.4	27.5	19.5	N80	
19.6	20.6	10.8	24.2	25.4	21.5	15.5	19.7	21.1	10.9	24.2	25.4	21.5	15.5	19.5	20.0	10.7	24.2	25.4	21.5	15.5	N100	
19.8	21.3	20.0	21.7	18.7	21.2	15.9	20.2	23.4	19.4	22.7	18.7	21.2	16.0	19.4	19.3	20.7	20.6	18.7	21.2	15.9	N120	
18.9	20.3	15.8	19.9	20.1	20.0	17.2	18.9	21.1	15.9	19.2	20.0	20.6	16.7	18.9	19.6	15.8	20.6	20.3	19.3	17.8	المتوسط	
15.5	14.0	13.9	17.1	16.0	13.5	18.3	15.6	14.2	13.8	17.3	16.0	13.7	18.3	15.4	13.9	13.9	17.0	16.0	13.3	18.2	N0	تسميد × طرز
16.7	14.8	9.7	16.9	18.5	20.7	19.9	16.8	15.0	9.8	17.0	18.5	20.7	19.9	16.7	14.6	9.6	16.8	18.5	20.7	19.9	N80	
17.1	18.8	12.6	19.8	20.1	18.2	13.4	17.2	19.0	12.7	19.8	20.1	18.2	13.4	17.1	18.7	12.6	19.8	20.0	18.2	13.4	N100	
17.7	16.8	16.9	16.8	20.4	17.8	17.7	17.8	17.2	16.8	17.1	20.4	17.8	17.7	16.3	16.4	17.1	16.6	20.4	17.8	17.7	N120	
16.8	16.1	13.3	17.7	18.7	17.5	17.3	16.8	16.3	13.3	17.8	18.7	17.6	17.3	16.7	15.9	13.3	17.5	18.7	17.5	17.3	متوسط الطرز	
CV%	ABCD	BCD	ACD	CD	ABD	BD	AD	(D)	ABC	BC	AC	(C)	AB	(B)	(A)		(D)	(C)	(B)	(A)	العوامل المدروسة	
9.30	13.18	9.32	6.59	4.66	6.59	4.66	3.30	2.33	5.38	3.81	2.69	1.90	2.69	1.90	1.35	س د	طرز	تسميد	ري	مواسم		

3-5- علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة: Correlation coefficient

يُظهر الجدول (25) قيم معامل الارتباط الخطي وفق بيرسون مع قيم مستوى معنوية الارتباط بين الصفات المدروسة. حيث ارتبطت صفة الغلة الحيوية (BY) بعلاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية مع معظم الصفات المدروسة باستثناء العلاقة مع صفة وزن المائة حبة فقد كانت سلبية وغير معنوية ($r=-0.022ns$)، وكذلك صافي التمثيل الضوئي فقد كانت العلاقة إيجابية وغير معنوية ($r=0.024^{ns}$). في حين وجدت علاقة ارتباط سلبية ومعنوية بين الغلة الحيوية ودليل الحصاد ($r=-0.129^{**}$) (الجدول 25).

لوحظ نفس منحى النتائج لصفة الغلة الحبية إذ ظهرت علاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية بين الغلة الحبية ومعظم الصفات المدروسة، ولوحظ أعلى قيمة لمعامل الارتباط مع وزن الحبوب في العثكول ($r=0.789^{**}$)، تلتها العلاقة بين الغلة الحبية ودليل الحصاد ($r=0.762^{**}$)، ثم العلاقة بين الغلة الحبية وكفاءة استخدام الماء ($r=0.732^{**}$) (الجدول 25)، أما صفتي غلة العلف فقد ارتبطت بعلاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية مع غالبية الصفات المدروسة باستثناء العلاقة مع دليل الحصاد فقد كانت سلبية ومعنوية ($r=-0.373^{**}$).

ارتبط متوسط وزن النبات الرطب إيجابياً مع مجمل الصفات المدروسة باستثناء عدد الحبوب في العثكول ووزن المائة حبة ودليل الحصاد وعدد النباتات المحصودة فقد كانت العلاقة إيجابية لكنها غير معنوية (الجدول 25). كانت العلاقة بين عدد الأيام حتى الإزهار ووزن المائة حبة سلبية ومعنوية ($r=-0.280^{**}$)، بينما كانت العلاقة بين عدد الأيام حتى الإزهار وكفاءة استخدام الماء سلبية ولكن غير معنوية ومع صافي التمثيل الضوئي إيجابية ولكن غير معنوية، بينما كانت بقية العلاقات إيجابية ومعنوية (الجدول 25).

لدى دراسة علاقة الارتباط بين صفة ارتفاع النبات وبقية الصفات المدروسة تبين أن هناك علاقات ارتباط إيجابية مع كافة الصفات ومعنوية مع معظمها باستثناء العلاقة مع عدد النباتات المحصودة ومحتوى الماء النسبي فلم تكن معنوية (الجدول 25).

كان ارتباط المساحة الورقية غير معنوي مع كل من عدد النباتات المحصودة وعدد الحبوب في العثكول ودليل

الحصاد فيما عدا ذلك فقد كانت العلاقات إيجابية ومعنوية (الجدول 25). أما دليل المساحة الورقية فلم يرتبط معنوياً مع كل من وزن المائة حبة وعدد الحبوب في العتكل وعدد النباتات المحصودة، بينما كانت بقية العلاقات إيجابية وعالية المعنوية.

لم يلاحظ وجود ارتباط معنوي بين محتوى الأوراق النسبي وكلاً من عدد الحبوب في العتكل ودليل الحصاد وكفاءة استخدام الماء، بينما كانت هذه العلاقة عالية المعنوية لكنها سلبية مع وزن المائة حبة ($r=-0.143^{**}$)، أما بقية العلاقات فكانت عالية المعنوية وإيجابية (الجدول 25).

ارتبط متوسط وزن المائة حبة بعلاقات ارتباط سلبية مع معظم الصفات باستثناء العلاقة مع ارتفاع النبات فكانت إيجابية وعالية المعنوية ($r=0.221^{**}$)، وكذلك المساحة الورقية ($r=0.085^{*}$) وكفاءة استخدام الماء ($r=0.095^{*}$). وكانت إيجابية وغير معنوية مع كل من دليل المساحة الورقية ووزن النبات الرطب وغلة العلف، بينما كانت بقية العلاقات سلبية ومعنوية (الجدول 25).

أما صفة وزن الحبوب في العتكل فقد كانت قيم معامل ارتباطها مع معظم الصفات إيجابية وعالية المعنوية، بينما كانت غير معنوية مع كفاءة استخدام الماء وصافي التمثيل الضوئي، أما عدد الحبوب في العتكل فلم يظهر علاقة ارتباط معنوية مع محتوى الأوراق النسبي، في حين كانت العلاقة سلبية ومعنوية مع صافي التمثيل الضوئي ($r=-0.144^{*}$).

ارتبطت صفة وزن الحبوب في العتكل بعلاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية مع معظم الصفات المدروسة باستثناء العلاقة مع صفة وزن المائة حبة فقد كانت سلبية وغير معنوية. وكانت سلبية ومعنوية مع صافي التمثيل الضوئي ($r=-0.100^{*}$). أما صفة طول العتكل فقد ارتبطت بعلاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية مع معظم الصفات المدروسة باستثناء العلاقة مع صفة وزن المائة حبة فقد كانت سلبية وعالية المعنوية ($r=-0.173^{**}$). ولم تكن معنوية مع كفاءة استخدام الماء.

لم يلاحظ وجود ارتباط معنوي لصفة عدد النبات المحصودة مع كل من ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها، ووزن الحبوب في العتكل ووزن المائة حبة وصافي التمثيل الضوئي (الجدول 25).

ارتبط معدل صافي التمثيل الضوئي إيجابياً ومعنوياً مع كل من ارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها ومحتوى الماء النسبي وطول العتكل ومعدل النمو النسبي، في حين كانت العلاقة معنوية وسلبية مع كفاءة استخدام الماء ووزن الحبوب في العتكل وعدد الحبوب في العتكل.

أما معدل النمو النسبي فقد ارتبط إيجابياً ومعنوياً مع معظم الصفات باستثناء العلاقة مع كفاءة استخدام الماء فقد كانت معنوية وسلبية ($r=-0.146^{**}$)، بينما كانت العلاقات غير معنوية مع كل من عدد الحبوب في العتكل ووزن المائة حبة ودليل الحصاد (الجدول 25).

وجد (Krishnasmy, 1988) أن عدد الأيام حتى إزهار 50% من النباتات كانت مرتبطة إيجابياً مع طول النبات وعدد الأوراق وثنخ الساق في بعض السلالات الأبوية. وجد (Cheralu et al., 1989) أن الغلة الحبية كانت مرتبطة ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً مع وزن العتكل في 30 صنفاً من الذرة البيضاء الشتوية. لاحظ (Chiag et al., 1996) وجود علاقات ارتباط ذات دلالة إحصائية بين قوة الهجين لعدد من الصفات في هجن الذرة البيضاء والمقدرة الخاصة على الخلط استناداً إلى متوسط أداء الهجن، وعادة ما تكون هناك علاقة ارتباط قوية وموجبة بين الغلة مع طول النبات ووزن الألف حبة (Bakheit, 1990)،

قام حسن وزملاؤه (2005) بتقييم أداء تراكيب وراثية جديدة من الذرة البيضاء، إذ اختلفت تلك التراكيب الوراثية معنوياً في الصفات المدروسة، كعدد الأيام من الزراعة حتى 50% من الإزهار وارتفاع النبات وعدد الأوراق للنبات وطول العتكل ووزن الألف حبة ووزن النبات. فوجدوا علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين وزن النبات وكل من طول العتكل ووزن الحبوب. أظهرت نتائج تجربة عبد العزيز وعنتر (2020) ارتباط إنتاجية الحبوب بشكل معنوي إيجابي متوسط مع صفة طول العتكل (النورة) ($r=0.541^{**}$)، وعدد الحبوب ($r=0.509^{**}$)، ودليل المساحة (0.502^{**})، ووزن العتكل (0.456^{**})، وبالتالي يمكن تحسين صفة الإنتاجية الحبية من خلال تحسين الصفات سابقة الذكر للارتباط الإيجابي المعنوي معها.

الجدول (25): قيم معامل الارتباط وفق بيرسون بين الصفات المدروسة لأصناف من الذرة البيضاء بتأثير معاملات الري والتسميد الآزوتي

الصفة	ارتفاع النبات	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	وزن النبات الرطب	محتوى الماء النسبي	عدد النباتات المحصودة	طول العتكل	وزن العتكل	عدد الحبوب في العتكل	وزن الحبوب في العتكل	وزن غلة العلف	وزن غلة حبية	دليل الحصاد	كفاءة استخدام الماء	صافي التمثيل الضوئي
ارتفاع النبات	1														
المساحة الورقية	.222**	1													
دليل المساحة الورقية	.207**	.778**	1												
وزن النبات الرطب	.267**	.294**	.277**	1											
محتوى الماء النسبي	0.060	.119**	.171**	.275**	1										
عدد النباتات المحصودة	0.002	0.028	0.049	.133**	.172**	1									
طول العتكل	.236**	.108**	.126**	.259**	.281**	.153**	1								
وزن العتكل	.334**	.210**	.223**	.314**	.162**	.108**	.387**	1							
عدد الحبوب في العتكل	.165**	0.047	0.037	.110**	0.077	.149**	.310**	.272**	1						
وزن الحبوب في العتكل	.354**	.192**	.158**	.236**	.128**	0.066	.315**	.308**	.349**	1					
وزن مائة حبة	.221**	.085*	0.040	0.049	-.143**	-0.070	-.172**	-0.052	-.094*	-0.055	1				
غلة العلف	.205**	.262**	.249**	.320**	.232**	.151**	.213**	.300**	.140**	.167**	0.006	1			
غلة حبية	.339**	.193**	.177**	.316**	.203**	.362**	.377**	.318**	.342**	.789**	-.100*	.222**	1		
غلة حيوية	.278**	.289**	.273**	.375**	.265**	.235**	.295**	.358**	.220**	.365**	0.022	-.964**	.473**	1	
دليل الحصاد	.192**	0.041	0.028	.096*	0.081	.217**	.224**	.123**	.258**	.629**	0.072	-.373**	.762**	.129**	1
كفاءة استخدام الماء	.208**	.152**	.132**	.119**	-0.059	.244**	0.071	0.045	.155**	.591**	.095*	0.013	.732**	.210**	.665**
صافي التمثيل الضوئي	.120**	.087*	.120**	0.035	.092*	0.005	.108**	0.012	-.144**	-.100*	0.007	0.042	-0.050	0.024	-.152**

3-6-صفات القيمة العلفية: Forage values traits

تم في هذا الفصل دراسة تحليل القيمة العلفية لستة طرز وراثية من الذرة البيضاء تحت ظروف معاملات ري تكميلي وتسميد آزوتي.

3-6-1-نسبة الرماد (%Ash):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 27) إلى وجود فروقات معنوية في نسبة الرماد لنباتات الذرة البيضاء بين معاملات الري التكميلي والتسميد الآزوتي والطرز المدروسة والتفاعلات فيما بينها.

سجلت معاملة تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى متوسط لنسبة الرماد (20.68 %) تلتها معاملة ريتين تكميليتين (19.37 %) بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري تكميلي معنوياً أدنى متوسط لنسبة الرماد (19.13 %). بالنسبة لمعدلات التسميد الآزوتي، سجلت المعاملة إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ معنوياً أعلى متوسط لنسبة الرماد (19.90 %) تلتها معاملة إضافة 100 كغ N. هكتار⁻¹ (19.77 %)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد آزوتي معنوياً أدنى متوسط لنسبة الرماد (19.28 %). وبالنسبة للطرز المدروسة، سجل الطراز IS19457 معنوياً أعلى متوسط لنسبة الرماد (20.93 %) تلاه وبفروقات معنوية الطرازان Acsad44 و IS10586 (20.30، 20.16 % على التوالي)، بينما سجل الطراز Acsad47 معنوياً أدنى متوسط لنسبة الرماد (18.50 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري التكميلي، سجل الطراز IS19457 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة رماد (22.00 %) تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad44 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية (21.37 %)، بينما سجل الطراز Acsad47 عند تقديم رية واحدة وبدون ري أدنى نسبة رماد (18.02 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات التسميد، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ أعلى نسبة رماد (21.22 %) ، تلاه نفس الطراز IS19457 عند إضافة 100 كغ N. هكتار⁻¹ (21.09 %)، بينما سجلت الطرز Acsad47 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية أدنى نسبة رماد (18.18 %).

في تفاعل معاملات الري مع معاملات التسميد الآزوتي، سجلت إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ مع تقديم ثلاث ريات تكميلية معنوياً أعلى نسبة رماد (21.29 %)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة إضافة 100 كغ N. هكتار⁻¹ مع تقديم ثلاث ريات تكميلية (21.03 %)، في حين سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد آزوتي وعدم تقديم الري أدنى نسبة رماد (18.93 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الآزوتي، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة رماد (22.61 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad44 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية (21.98 %)، بينما سجلت الطرازان

Acsad49 ، Acsad47 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية وبدون ري تكميلي أدنى نسبة رماد (17.82 ، 17.89 % على التوالي).

الجدول (26): النسبة المئوية للرماد (%) في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الآزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)

المتوسط	الطرز المدروسة						المتغير	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	معاملات التسميد	معاملات الري
18.93	20.25	19.48	18.04	17.82	19.62	18.37	N0	بدون ري
19.00	20.32	19.55	18.11	17.89	19.69	18.44	N80	
19.24	20.56	19.79	18.35	18.13	19.93	18.68	N100	
19.33	20.65	19.88	18.44	18.22	20.02	18.77	N120	
19.13	20.45	19.68	18.24	18.02	19.82	18.57	المتوسط	
19.04	20.36	19.59	18.15	17.93	19.73	18.48	N0	رية واحدة
19.19	20.51	19.74	18.30	18.08	19.88	18.63	N80	
19.36	20.68	19.91	18.47	18.25	20.05	18.80	N100	
19.44	20.76	19.99	18.55	18.33	20.13	18.88	N120	
19.26	20.58	19.81	18.37	18.15	19.95	18.70	المتوسط	
19.13	20.45	19.68	18.24	18.02	19.82	18.57	N0	ريتين
19.33	20.65	19.88	18.44	18.22	20.02	18.77	N80	
19.46	20.78	20.01	18.57	18.35	20.15	18.90	N100	
19.57	20.89	20.12	18.68	18.46	20.26	19.01	N120	
19.37	20.69	19.92	18.48	18.26	20.06	18.81	المتوسط	
20.04	21.36	20.59	19.15	18.93	20.73	19.48	N0	ثلاث ريات
20.37	21.69	20.92	19.48	19.26	21.06	19.81	N80	
21.03	22.35	21.58	20.14	19.92	21.72	20.47	N100	
21.29	22.61	21.84	20.40	20.18	21.98	20.73	N120	
20.68	22.00	21.23	19.79	19.57	21.37	20.12	المتوسط	
19.28	20.60	19.83	18.39	18.17	19.97	18.72	N0	تسميد × طرز
19.47	20.79	20.02	18.58	18.36	20.16	18.91	N80	
19.77	21.09	20.32	18.88	18.66	20.46	19.21	N100	
19.90	21.22	20.45	19.01	18.79	20.59	19.34	N120	
19.61	20.93	20.16	18.72	18.50	20.30	19.05	متوسط الطرز	
المتوسط العام	N120		N100	N80	N0		متوسط التسميد	

19.61	19.90		19.77	19.47	19.28		
BCD	CD	BD	BC	الطرز (D)	التسميد (C)	الري (B)	LSD (5%)
*0.373	*0.187	*0.187	*0.152	*0.093	*0.076	*0.076	
1.2							CV%

3-6-2- نسبة البروتين الخام (%Crude Protein)

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 28) إلى وجود فروقات معنوية في نسبة البروتين الخام لنباتات الذرة البيضاء بين معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي والطرز المدروسة والتفاعلات فيما بينها.

سجلت معاملة تقديم ريتين تكميليتين أعلى متوسط للبروتين الخام (13.11 %) تلتها معاملة الري لمرة واحدة (12.57 %) بينما سجلت معاملة تقديم ثلاث ريات تكميلية معنوياً أدنى متوسط للبروتين الخام (11.47 %). بالنسبة لمعدلات التسميد الأزوتي، سجلت المعاملة إضافة 120 كغ N.هكتار⁻¹ معنوياً أعلى متوسط للبروتين الخام (12.53 %) تلتها معاملة إضافة 100 كغ N.هكتار⁻¹ (12.35 %)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد أزوتي معنوياً أدنى متوسط للبروتين الخام (11.94 %). وبالنسبة للطرز المدروسة، سجل الطراز IS19457 معنوياً أعلى متوسط للبروتين الخام (12.89 %) تلاه وبفروقات معنوية الطرازان IS10586 و Acsad06 (12.55، 12.37 % على التوالي)، بينما سجل الطراز Acsad44 معنوياً أدنى متوسط للبروتين الخام (11.74 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري التكميلي، سجل الطراز IS19457 عند تقديم ريتين تكميليتين أعلى نسبة بروتين خام (12.92 %) تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز IS10586 عند تقديم ريتين تكميليتين (13.58 %)، بينما سجل الطراز Acsad49 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية أدنى نسبة بروتين خام (11.01 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات التسميد، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N.هكتار⁻¹ أعلى نسبة بروتين خام (13.22 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز ذاته عند إضافة 100 كغ N.هكتار⁻¹ (13.01 %)، بينما سجل الطراز Acsad49 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية أدنى نسبة بروتين خام (11.56 %).

في تفاعل معاملات الري مع معاملات التسميد الأزوتي، سجلت إضافة 120 كغ N.هكتار⁻¹ مع تقديم ريتين تكميليتين معنوياً أعلى نسبة بروتين خام (13.31 %)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة إضافة 100 كغ N.هكتار⁻¹ مع تقديم ريتين تكميليتين (13.14 %)، في حين سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد أزوتي وعند تقديم ثلاث ريات تكميلية أدنى نسبة بروتين خام (10.94 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الأزوتي، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ

N.هكتار¹ وتقديم ريتين تكميليتين أعلى نسبة بروتين خام (14.16 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية نفس الطراز IS19457 عند إضافة 100 كغ N.هكتار¹ وتقديم ريتين تكميليتين (91.51 %)، بينما سجلت الطرزان Acsad47 ، Acsad49 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية وعند تقديم ثلاث ريات تكميلية أدنى نسبة بروتين خام (10.37، 10.49 % على التوالي).

الجدول (27): النسبة المئوية للبروتين الخام في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الآزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)

المتوسط	الطرز المدروسة						المتغير	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	معاملات التسميد	معاملات الري
11.52	12.01	11.67	11.06	11.14	11.74	11.49	N0	بدون ري
11.79	12.34	12.00	11.39	11.47	11.74	11.82	N80	
12.01	12.60	12.26	11.65	11.73	11.74	12.08	N100	
12.10	12.71	12.37	11.76	11.84	11.74	12.19	N120	
11.86	12.42	12.08	11.47	11.55	11.74	11.90	المتوسط	
12.35	13.01	12.67	12.06	12.14	11.74	12.49	N0	رية واحدة
12.44	13.11	12.77	12.16	12.24	11.74	12.59	N80	
12.64	13.35	13.01	12.40	12.48	11.74	12.83	N100	
12.87	13.63	13.29	12.68	12.76	11.74	13.11	N120	
12.57	13.28	12.94	12.33	12.41	11.74	12.76	المتوسط	
12.93	13.70	13.36	12.75	12.83	11.74	13.18	N0	ريتين
13.05	13.85	13.51	12.90	12.98	11.74	13.33	N80	
13.14	13.95	13.61	13.00	13.08	11.74	13.43	N100	
13.31	14.16	13.82	13.21	13.29	11.74	13.64	N120	
13.11	13.92	13.58	12.97	13.05	11.74	13.40	المتوسط	
10.94	11.32	10.98	10.37	10.45	11.74	10.80	N0	ثلاث ريات
11.49	11.98	11.64	11.03	11.11	11.74	11.46	N80	
11.63	12.14	11.80	11.19	11.27	11.74	11.62	N100	
11.83	12.38	12.04	11.43	11.51	11.74	11.86	N120	
11.47	11.96	11.62	11.01	11.09	11.74	11.44	المتوسط	
11.94	12.51	12.17	11.56	11.64	11.74	11.99	N0	تسميد × طرز
12.19	12.82	12.48	11.87	11.95	11.74	12.30	N80	
12.35	13.01	12.67	12.06	12.14	11.74	12.49	N100	
12.53	13.22	12.88	12.27	12.35	11.74	12.70	N120	
12.25	12.89	12.55	11.94	12.02	11.74	12.37	متوسط الطرز	
المتوسط العام	N120		N100	N80	N0		متوسط التسميد	
12.25	12.52		12.35	12.19	11.93			
BCD	CD	BD	BC	الطرز (D)	التسميد (C)	الري (B)	LSD (5%)	
*0.389	*0.195	*0.195	*0.159	*0.097	*0.079	*0.079		
2.00							CV%	

3-6-3- نسبة الألياف الخام (%Crude Fiber):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 29) إلى وجود فروقات معنوية في نسبة الألياف الخام لنباتات الذرة البيضاء بين معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي والطرز المدروسة والتفاعلات فيما بينها.

سجلت معاملة تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى متوسط للألياف الخام (21.13 %) تلتها معاملة ريتين تكميليتين (20.77 %) بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري تكميلي معنوياً أدنى متوسط للألياف الخام (19.59 %). بالنسبة لمعدلات التسميد الأزوتي، سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد أزوتي معنوياً أعلى متوسط للألياف الخام (20.62 %) تلتها معاملة إضافة 80 كغ N. هكتار-1 (20.50 %)، بينما سجلت المعاملة إضافة 120 كغ N. هكتار-1 معنوياً أدنى متوسط للألياف الخام (20.26 %). وبالنسبة للطرز المدروسة، سجل الطراز IS19457 معنوياً أعلى متوسط للألياف الخام (21.49 %) تلاه وبفروقات معنوية الطرازان Acsad44 و IS10586 (21.24، 20.94 % على التوالي)، بينما سجل الطراز Acsad49 معنوياً أدنى متوسط للألياف الخام (19.50 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري التكميلي، سجل الطراز IS19457 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة ألياف خام (22.18 %) تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad44 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية (21.93 %)، بينما سجل الطراز Acsad49 في معاملة الشاهد بدون ري أدنى نسبة ألياف خام (18.56 %). في تفاعل الطرز مع معاملات التسميد، سجل الطراز IS19457 في معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة أزوتية أعلى نسبة ألياف خام (21.67 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز IS19457 عند إضافة 80 كغ N. هكتار-1 (21.55 %)، بينما سجل الطراز Acsad49 عند إضافة 120 كغ N. هكتار-1 أدنى نسبة ألياف خام (19.32 %).

في تفاعل معاملات الري مع معاملات التسميد الأزوتي، سجلت معاملة الشاهد بدون إضافة أي أسمدة أزوتية مع تقديم ثلاث ريات تكميلية معنوياً أعلى نسبة ألياف خام (21.36 %)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة إضافة 80 كغ N. هكتار⁻¹ مع تقديم ثلاث ريات تكميلية (21.23 %)، في حين سجلت إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وعدم تقديم الري أدنى نسبة ألياف خام (19.43 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الأزوتي، سجل الطراز IS19457 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة أزوتية وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة ألياف خام (22.41 %)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز ذاته IS19457 عند إضافة 80 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية (22.28 %)، بينما سجل الطراز Acsad49 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وعند معاملة الشاهد بدون ري تكميلي أدنى نسبة ألياف خام (84.95، 85.21 % على التوالي).

الجدول(28): النسبة المئوية للألياف الخام في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الأزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)

المتوسط	الطرز المدروسة						المتغير	
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06	معاملات التسميد	معاملات الري
19.78	20.83	20.28	18.84	18.98	20.58	19.16	N0	بدون ري
19.63	20.68	20.13	18.69	18.83	20.43	19.01	N80	
19.52	20.57	20.02	18.58	18.72	20.32	18.90	N100	
19.43	20.48	19.93	18.49	18.63	20.23	18.81	N120	
19.59	20.64	20.09	18.65	18.79	20.39	18.97	المتوسط	
20.41	21.46	20.91	19.47	19.61	21.21	19.79	N0	رية واحدة
20.32	21.37	20.82	19.38	19.52	21.12	19.70	N80	
20.25	21.30	20.75	19.31	19.45	21.05	19.63	N100	
20.13	21.18	20.63	19.19	19.33	20.93	19.51	N120	
20.28	21.33	20.78	19.34	19.48	21.08	19.66	المتوسط	
20.93	21.98	21.43	19.99	20.13	21.73	20.31	N0	ريتين
20.82	21.87	21.32	19.88	20.02	21.62	20.20	N80	
20.74	21.79	21.24	19.80	19.94	21.54	20.12	N100	
20.59	21.64	21.09	19.65	19.79	21.39	19.97	N120	
20.77	21.82	21.27	19.83	19.97	21.57	20.15	المتوسط	
21.36	22.41	21.86	20.42	20.56	22.16	20.74	N0	ثلاث ريات
21.23	22.28	21.73	20.29	20.43	22.03	20.61	N80	
21.03	22.08	21.53	20.09	20.23	21.83	20.41	N100	
20.89	21.94	21.39	19.95	20.09	21.69	20.27	N120	
21.13	22.18	21.63	20.19	20.33	21.93	20.51	المتوسط	
20.62	21.67	21.12	19.68	19.82	21.42	20.00	N0	تسميد × طرز
20.50	21.55	21.00	19.56	19.70	21.30	19.88	N80	
20.39	21.44	20.89	19.45	19.59	21.19	19.77	N100	
20.26	21.31	20.76	19.32	19.46	21.06	19.64	N120	
20.44	21.49	20.94	19.50	19.64	21.24	19.82	متوسط الطرز	
المتوسط العام	N120		N100	N80	N0		متوسط التسميد	
20.44	20.26		20.39	20.50	20.62			
BCD	CD	BD	BC	الطرز (D)	التسميد (C)	الري (B)	LSD (5%)	
*0.703	*0.352	*0.352	*0.287	*0.176	*0.144	*0.144		
2.11							CV%	

3-6-4-نسبة الدهون (%Fats):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول،30) إلى وجود فروقات معنوية في نسبة المادة الجافة لنباتات الذرة البيضاء بين معاملات الري التكميلي والتسميد الآزوتي والطرز المدروسة والتفاعلات فيما بينها.

سجلت معاملة تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى متوسط لنسبة الدهون (3.77 %) تلتها معاملة ريتين تكميليتين (3.22 %) بينما سجلت معاملة تقديم رية تكميلية واحدة معنوياً أدنى متوسط لنسبة الدهون (2.91 %). بالنسبة لمعدلات التسميد الآزوتي، سجلت المعاملة إضافة 120 كغ N هكتار-1 معنوياً أعلى متوسط لنسبة الدهون (3.59 %) تلتها معاملة إضافة 100 كغ N هكتار-1 (3.34 %)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد آزوتي معنوياً أدنى متوسط لنسبة الدهون (2.78 %). وبالنسبة للطرز المدروسة، سجل الطراز IS19457 معنوياً أعلى متوسط لنسبة الدهون (3.61 %) تلاه الطراز Acsad44 (3.41 %)، بينما سجل الطراز Acsad47 معنوياً أدنى متوسط لنسبة الدهون (2.92 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري التكميلي، سجل الطراز IS19457 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة للدهون (4.17 %) تلاه الطراز Acsad44 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية (3.79 %)، بينما سجل الطراز Acsad47 عند تقديم رية واحدة أدنى نسبة دهون (2.62 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات التسميد، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N هكتار-1 أعلى نسبة دهون (3.99 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad44 عند إضافة 120 كغ N هكتار-1 (3.79 %) ، بينما سجل الطراز Acsad47 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية أدنى نسبة دهون (2.49 %).

في تفاعل معاملات الري مع معاملات التسميد الآزوتي، سجلت إضافة 120 كغ N هكتار⁻¹ مع تقديم ثلاث ريات تكميلية معنوياً أعلى نسبة دهون (4.17 %)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة إضافة 100 كغ N هكتار⁻¹ مع تقديم ثلاث ريات تكميلية (3.96 %)، في حين سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد آزوتي وعدم تقديم الري أدنى نسبة للدهون (2.55 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الآزوتي، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة دهون (4.57 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad44 عند إضافة 120 كغ N هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية (4.37 %)، بينما سجلت الطرازان Acsad47 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية وبدون ري تكميلي أدنى نسبة للدهون (2.26 %).

الجدول(29): النسبة المئوية للدهون في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري التكميلي والتسميد الآزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)

المتغير	الطرز المدروسة						معاملات الري	معاملات التسميد
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		
بدون ري	2.55	2.95	2.65	2.31	2.26	2.75	2.37	N0
	2.87	3.27	2.97	2.63	2.58	3.07	2.69	N80
	3.06	3.46	3.16	2.82	2.77	3.26	2.88	N100
	3.31	3.71	3.41	3.07	3.02	3.51	3.13	N120
المتوسط	2.95	3.35	3.05	2.71	2.66	3.15	2.77	
رية واحدة	2.57	2.97	2.67	2.33	2.28	2.77	2.39	N0
	2.88	3.28	2.98	2.64	2.59	3.08	2.70	N80
	3.00	3.40	3.10	2.76	2.71	3.20	2.82	N100
	3.19	3.59	3.29	2.95	2.90	3.39	3.01	N120
المتوسط	2.91	3.31	3.01	2.67	2.62	3.11	2.73	
ريتين	2.78	3.18	2.88	2.54	2.49	2.98	2.60	N0
	3.08	3.48	3.18	2.84	2.79	3.28	2.90	N80
	3.33	3.73	3.43	3.09	3.04	3.53	3.15	N100
	3.67	4.07	3.77	3.43	3.38	3.87	3.49	N120
المتوسط	3.22	3.62	3.32	2.98	2.93	3.42	3.04	
ثلاث ريات	3.19	3.59	3.29	2.95	2.90	3.39	3.01	N0
	3.76	4.16	3.86	3.52	3.47	3.96	3.58	N80
	3.96	4.36	4.06	3.72	3.67	4.16	3.78	N100
	4.17	4.57	4.27	3.93	3.88	4.37	3.99	N120
المتوسط	3.77	4.17	3.87	3.53	3.48	3.97	3.59	
تسميد × طرز	2.78	3.18	2.88	2.54	2.49	2.98	2.60	N0
	3.15	3.55	3.25	2.91	2.86	3.35	2.97	N80
	3.34	3.74	3.44	3.10	3.05	3.54	3.16	N100
	3.59	3.99	3.69	3.35	3.30	3.79	3.41	N120
متوسط الطرز	3.21	3.61	3.31	2.97	2.92	3.41	3.03	
متوسط التسميد	المتوسط العام	N120	N100	N80	N0			
	3.21	3.59	3.34	3.15	2.77			
LSD (5%)	BCD	CD	BD	BC	الطرز (D)	التسميد (C)	الري (B)	
	*0.419	*0.209	*0.209	*0.171	*0.105	*0.085	*0.085	
CV%	6.12							

3-6-5- نسبة الكربوهيدرات (% Carbohydrate):

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 31) إلى وجود فروقات معنوية في نسبة المادة الجافة لنباتات الذرة

البيضاء بين معاملات الري التكميلي والتسميد الآزوتي والطرز المدروسة والتفاعلات فيما بينها. سجلت معاملة تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى متوسط لنسبة الكربوهيدرات (42.66 %) تلتها معاملة تقديم ريتين تكميليتين (41.79 %) بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري تكميلي معنوياً أدنى متوسط لنسبة الكربوهيدرات (40.57 %). بالنسبة لمعدلات التسميد الآزوتي، سجلت المعاملة إضافة 120 كغ N. هكتار-1 معنوياً أعلى متوسط للكربوهيدرات (42.12 %) تلتها معاملة إضافة 100 كغ N. هكتار-1 (41.80 %)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد آزوتي معنوياً أدنى متوسط للكربوهيدرات (40.82 %). وبالنسبة للطرز المدروسة، سجل الطراز IS19457 معنوياً أعلى متوسط للكربوهيدرات (42.70 %) تلاه وبدون فروقات معنوية الطرازان Acsad44 و IS10586 (42.23، 42.00 % على التوالي)، بينما سجل الطراز Acsad47 معنوياً أدنى متوسط للكربوهيدرات (40.26 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري التكميلي، سجل الطراز IS19457 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة للكربوهيدرات (43.84 %) تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad44 عند تقديم ثلاث ريات تكميلية (43.37 %)، بينما سجل الطراز Acsad47 في معاملة الشاهد بدون ري أدنى نسبة للكربوهيدرات (85.29 و 85.42 % على التوالي).

في تفاعل الطرز مع معاملات التسميد، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار-1 أعلى نسبة كربوهيدرات (43.30 %) ، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز IS19457 عند إضافة 100 كغ N. هكتار-1 (42.98 %)، بينما سجل الطراز Acsad47 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية أدنى نسبة كربوهيدرات (39.56 %).

في تفاعل معاملات الري مع معاملات التسميد الآزوتي، سجلت إضافة 120 كغ N. هكتار-1 مع تقديم ثلاث ريات تكميلية معنوياً أعلى نسبة للكربوهيدرات (43.26 %)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة إضافة 100 كغ N. هكتار-1 مع تقديم ثلاث ريات تكميلية (43.02 %)، في حين سجلت معاملة الشاهد بدون تسميد آزوتي وعدم تقديم الري أدنى نسبة للكربوهيدرات (39.91 %).

في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الآزوتي، سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار-1 وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة للكربوهيدرات (44.44 %)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز IS19457 عند إضافة 100 كغ N. هكتار-1 وتقديم ثلاث ريات تكميلية (44.20 %)، بينما سجلت الطرازان Acsad47 ، Acsad49 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية وبدون ري تكميلي أدنى نسبة للكربوهيدرات (65.38، 38.95 % على التوالي).

الجدول (30): النسبة المئوية للكربوهيدرات في طرز الذرة البيضاء المدروسة تحت ظروف معاملات الري

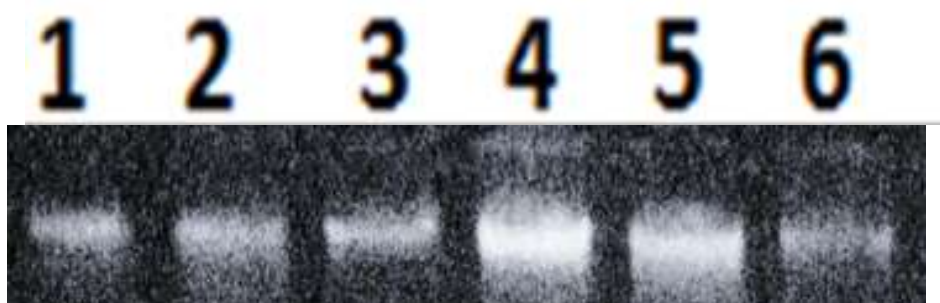
التكميلي والتسميد الآزوتي (متوسط الموسمين الزراعيين)

المتغير	الطرز المدروسة						معاملات الري	معاملات التسميد
	IS19457	IS10586	Acsad49	Acsad47	Acsad44	Acsad06		
المتوسط	39.91	40.34	40.89	41.12	40.57	40.50	40.99	41.20
بدون ري	41.09	40.39	38.95	38.65	40.62	39.77	N0	
	41.52	40.82	39.38	39.08	41.05	40.20	N80	
	42.07	41.37	39.93	39.63	41.60	40.75	N100	
	42.30	41.60	40.16	39.86	41.83	40.98	N120	
المتوسط	41.75	41.05	39.61	39.31	41.28	40.43		
رية واحدة	41.68	40.98	39.54	39.24	41.21	40.36	N0	
	42.17	41.47	40.03	39.73	41.70	40.85	N80	
	42.38	41.68	40.24	39.94	41.91	41.06	N100	
	42.77	42.07	40.63	40.33	42.30	41.45	N120	
المتوسط	42.25	41.55	40.11	39.81	41.78	40.93		
ريتين	42.13	41.43	39.99	39.69	41.66	40.81	N0	
	42.78	42.08	40.64	40.34	42.31	41.46	N80	
	43.28	42.58	41.14	40.84	42.81	41.96	N100	
	43.71	43.01	41.57	41.27	43.24	42.39	N120	
المتوسط	42.98	42.28	40.84	40.54	42.51	41.66		
ثلاث ريات	43.11	42.41	40.97	40.67	42.64	41.79	N0	
	43.62	42.92	41.48	41.18	43.15	42.30	N80	
	44.20	43.50	42.06	41.76	43.73	42.88	N100	
	44.44	43.74	42.30	42.00	43.97	43.12	N120	
المتوسط	43.84	43.14	41.70	41.40	43.37	42.52		
تسميد × طرز	42.00	41.30	39.86	39.56	41.53	40.68	N0	
	42.52	41.82	40.38	40.08	42.05	41.20	N80	
	42.98	42.28	40.84	40.54	42.51	41.66	N100	
	43.30	42.60	41.16	40.86	42.83	41.98	N120	
متوسط الطرز	42.70	42.00	40.56	40.26	42.23	41.38		
المتوسط العام	N120		N100	N80	N0		متوسط التسميد	
	42.12		41.80	41.34	40.82			
BCD	CD	BD	BC	الطرز (D)	التسميد (C)	الري (B)	LSD (5%)	
*0.932	*0.466	*0.466	*0.380	0.233*	*0.190	*0.190		
1.42							CV%	

3-7- الدراسة الجزيئية باستعمال المعطيات الجزيئية (DNA):

3-7-1- تحديد نوعية الحمض النووي الريبسي منقوص الأوكسجين الـ DNA

استخلص الحمض النووي DNA من بادرات الذرة البيضاء بعمر 2-3 أسابيع وقيس تركيزه ونقاوته بجهاز المطياف الضوئي، حيث تراوحت التراكيز بين 0.212 و 0.430 ($\mu\text{g} / \mu\text{l}$) ، وكانت نقاوة العينات بين 1.82-2.01، كما في الجدول (32) ومدد تركيز الحمض النووي DNA ليصبح 40 ng/ μl ، وطبقت عملية الرحلان الكهربائي على هلامة الآجاروز بتركيز 0.8% لمعرفة نوعية الحمض النووي DNA المستخدم إذ يظهر الحمض النووي DNA ذو النوعية الجيدة على شكل حزمة Band كما هو موضح بالشكل (2).



الشكل (2): الـ DNA المستخلص بعد الرحلان في هلامة الآجاروز بتركيز 0.8%
(Acsad IS19457Acsad 44 47Acsad 06IS10586Acsad 49)

الجدول (31): نقاوة الـ DNA وتركيزه لطرز الذرة البيضاء المدروسة.

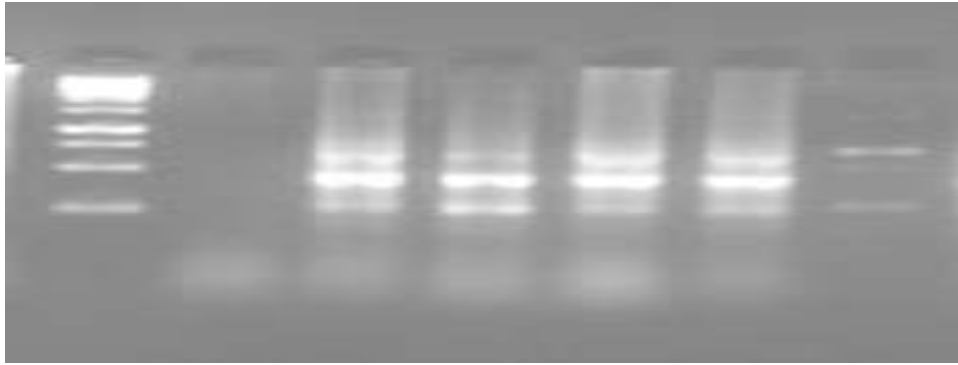
رقم العينة	نقاوة الـ DNA OD 280-260	تركيز الـ DNA
1	1.85	0.263
2	1.92	0.362
3	1.99	0.400
4	2.00	0.324
5	2.01	0.212
6	1.82	0.430

تضمنت الدراسة اختبار طرز الذرة البيضاء المدروسة ويبين الجدول (33) أن خمسة عشر بادئة من البادئات المستخدمة أعطت منتجات تضخيم في تفاعل البلمرة المتسلسل حيث أثبتت فعاليتها في إعطاء تعددية شكلية بين الطرز المدروسة ونجم عن استخدام هذه البادئات ما مجموعه 60 حزمة، حيث أعطت هذه البادئات تعددية شكلية Polymorphic وبلغت نسبة التعددية 93.77%، كما تراوح عدد الحزم لكل بادئة بين حزمة كأقل عدد مع البادئة (P1) و8 حزمة كأعلى عدد مع البادئة (P28)، بمتوسط 4 حزمة لكل بادئة، وكانت النسبة المئوية

للتعددية الشكلية الأقل مع البادئة (P3) بمقدار 60% والأكبر مع البادئات (P1، P8، P12، P13، P14، P15، P16، P17، P26، P28، P30) بمقدار 100%، وبالنسبة لقيم معامل التعددية الشكلية (PIC) فقد تراوحت ما بين (0.10) كأقل قيمة مع البادئ (P28) و(49) كأعلى قيمة مع البادئ (P14) بمتوسط (0.33)، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل له (Singh et al., 2014؛ Amirmoradi et al., 2013؛ Choudhary et al., 2013؛ Pakseresht et al., 2013). ويمثل الشكل (3) النماذج التي تم الحصول عليها من حزم الـ DNA.

الجدول (32): رموز البادئات المستخدمة وعدد الحزم الكلية والنسبة المئوية للتعددية الشكلية (%).

اسم البادئة	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم ذات التعددية الشكلية	النسب المئوية للتعددية الشكلية (%)	معامل التعددية الشكلية pic
P1	3	3	100	0.34
P3	5	3	60	0.32
P8	1	1	100	0.33
P10	3	2	66.6	0.34
P12	5	5	100	0.47
P13	5	5	100	0.45
P14	4	4	100	0.49
P15	4	4	100	0.23
P16	5	5	100	0.43
P17	2	2	100	0.47
P21	5	4	80	0.41
P25	3	3	100	0.17
P26	6	6	100	0.15
P28	8	8	100	0.10
P30	2	2	100	0.23
المجموع	61	57	93.77	-
المتوسط	4,06	3.8	-	-



الشكل (3): هلامة الآجروز 2% تبين التعددية الشكلية الناتجة عن استخدام البادئات في جميع الطرز المدروسة، حيث M يمثل المؤشر الجزيئي لتحديد الأوزان وأحجام حزم الحمض النووي DNA. (Acsad IS19457 Acsad 44 47 Acsad 06 IS10586 Acsad 49)

3-7-2- تحديد درجة القرابة الوراثية بين طرز الذرة البيضاء المدروسة:

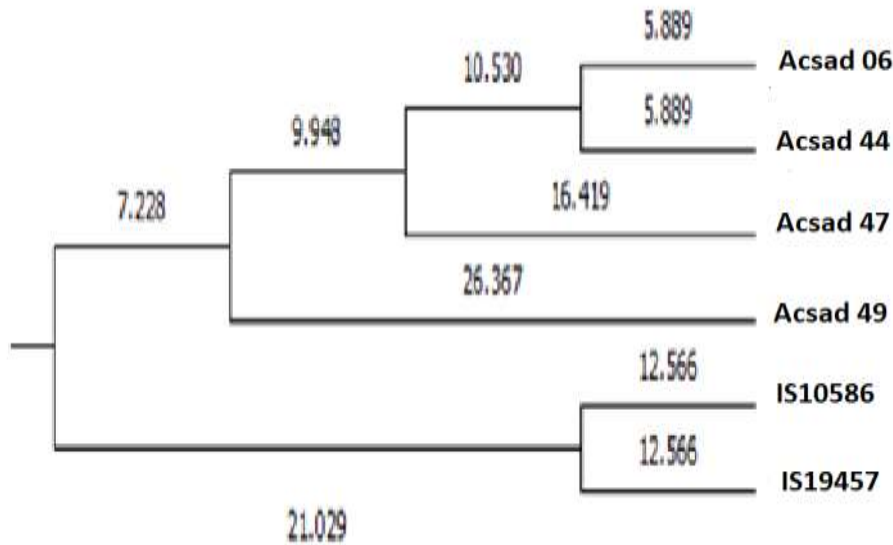
يفيد تحديد درجة القرابة الوراثية ضمن الأنواع/الطرز في برامج تربية النبات، لتأمين قاعدة وراثية كبيرة، للاستفادة منها في برامج التهجين، وتمت دراسة العلاقة الوراثية بين الطرز الوراثية المدروسة بتطبيق مصفوفة النسب المئوية للتوافق Percent Disagreement Values (PDV) حيث أن ارتفاع قيم هذه المصفوفة يدل على وجود اختلاف وراثي وبازديادها يزداد التباين الوراثي بين الطرازين المدروسين ويتم إنشاء هذه المصفوفة وفقاً لعدد وحدات التضاعف المشتركة بينها. نلاحظ من خلال الجدول (34) أن أعلى قيمة لـ PDV هي 0.8979 بين الطرازين (Acsad06 – IS19457) وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من التباين الوراثي، تلاهما الطرازين (Acsad49- IS19457) و الطرازين (IS19457 – Acsad44)، بقيمة 0.8109، بينما كانت أقل قيمة لها 0.1178 بين الطرازين (Acsad06 – Acsad44)، مما يدل على وجود قرابة وراثية كبيرة بينها.

الجدول (33): مصفوفة النسب المئوية للتوافق (PAV) بين طرز الذرة البيضاء المدروسة والناتجة عن تطبيق متوسطات المجموعات الزوجية غير المزنة UPGMA بتطبيق تقنية ISSR حسب Nei (1987).

Acsad 44 IS19457 Acsad 47 Acsad 49 IS10586 Acsad 06					
				****	Acsad 06
			****	0.7309	IS10586
		****	0.6568	0.6568	Acsad 49
	****	0.4626	0.4055	0.4055	Acsad 47
	****	0.4055	0.8109	0.2513	IS19457
****	0.8109	0.2513	0.4626	0.6568	0.1178 Acsad 44

3-7-3- التحليل العنقودي Clusteranalysis (شجرة القرابة الوراثية):

يسمح التحليل العنقودي بتقسيم الطرز الوراثية المدروسة إلى مجموعات، وتعكس هذه المجموعات درجة القرابة الوراثية فيما بينها، وقد تتجمع العينات ضمن مجموعة واحدة بناءً على موطنها الأصلي أو على أصلها ونسبها، أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تم الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة الوراثية Dendrogram لتحديد درجة القرابة الوراثية حيث انفصلت شجرة القرابة الوراثية إلى تحت عنقودين ضم العنقود الأول الطرز Acsad06, Acsad 44 وكان الطرازين Acsad06, Acsad44, Acsad47, Acsad49 على درجة عالية من القرابة الوراثية بمسافة 5.889, في حين ضم العنقود الثاني الطرازين الوراثيين IS10586, IS19457 وانفصلا بمسافة 12.566 (الشكل، 4).



الشكل(4): التحليل العنقودي لطرز الذرة البيضاء المدروسة باستخدام تقنية ISSR

الخاتمة: Conclusion

بيّنت نتائج الدراسة وجود تباين واضح في استجابة طرز الذرة البيضاء المدروسة لمعاملات التسميد الآزوتي ومعاملات الري التكميلي، وكانت الفروقات معنوية من حيث تأثير المعاملات في معظم الصفات الشكلية والفسيولوجية والإنتاجية والنوعية للذرة البيضاء.

- تفوق الطراز IS19457 في الغلة الحبية والعلفية والقيمة العلفية مقارنةً مع باقي طرز الذرة البيضاء المدروسة، وهذا يؤكد أهمية إدخال هذا الطراز في برامج التربية والتحسين الوراثي لمحصول الذرة البيضاء.
- تفوقت معاملة الري التكميلي لمحصول الذرة البيضاء بمعدل ثلاث ريات تكميلية خلال مراحل (النمو الخضري النشط، الإزهار، تشكل الحبوب) في الغلة الحبية والعلفية ونوعية العلف الجيدة من.
- أدت إضافة السماد الآزوتي بمعدل 120 كغ N.هكتار⁻¹ لمحصول الذرة البيضاء في الحصول على أعلى غلة حبية وعلفية ونوعية علف جيدة من المحصول.
- أظهرت الدراسة الجزيئية وتحديد درجة القرابة الوراثية بين طرز الذرة البيضاء المدروسة أن أعلى قيمة لمصفوفة النسب المئوية للتوافق Percent Disagreement Values (PDV) هي 0.8979 بين الطرازين (IS19457،Acsad06) وهذا يدل على أنهما على درجة كبيرة من التباين الوراثي، بينما كانت أقل قيمة 0.1178 بين الطرازين (Acsad44،Acsad06)، ما يدل على وجود قرابة وراثية كبيرة بينها.

نتائج البحث: Research results

1. تفوق الموسم الأول على الموسم الثاني معنوياً بصفات غلة العلف, الغلة الحبية , الغلة الحيوية.
2. تفوقت معاملة الري التكميلي خلال مراحل (النمو الخضري النشط, الإزهار, تشكل الحبوب) على بقية معاملات الري (الزراعة المطرية, تقديم رية واحدة, تقديم ريتين) لكل من صفات عدد الأيام حتى الإزهار ووزن الحبوب في العتكل والغلة الحبية وكفاءة استخدام الأروت ومعدل النمو النسبي.
3. تفوقت معاملة الري التكميلي خلال مراحل (النمو الخضري النشط, الغزهار, تشكل الحبوب) ومعاملة الري التكميلي (رية خلال النمو الخضري + رية خلال الإزهار) على معاملات الزراعة المطرية, وتقديم رية واحدة فقط في كل من صفات ارتفاع النبات ومحتوى الأوراق النسبي وطول العتكل وعدد الحبوب في العتكل ووزن الحبوب في العتكل والغلة الحيوية.
4. تفوقت جميع معاملات الري التكميلي على معاملة الشاهد المطري (بدون ري تكميلي) في معظم الصفات المدروسة باستثناء وزن المائة حبة وكفاءة استخدام الماء.
5. تفوقت معاملة التسميد الأزوتي 120 كغ N.هكتار⁻¹ على كافة المعاملات الأخرى في صفة ارتفاع النبات ومحتوى الأوراق النسبي وعدد النباتات المحصودة وطول العتكل ووزنه, والغلة الحبية والحوية, وكفاءة استخدام الماء ومعدل النمو النسبي.
6. تفوق الطراز IS19457 على باقي الطرز المدروسة في معظم الصفات المدروسة باستثناء عدد الأيام حتى الإزهار, وعدد الحبوب في العتكل. بينما سجل الطراز IS10586 أدنى القيم في معظم الصفات المدروسة.
7. بلغت الزيادة في الغلة الحبية نسبة 111.8% و 92.2% و 52.2% عند الري لثلاث مرات ولمرتتين ولمرة واحدة على التوالي بالمقارنة مع معاملة عدم الري.
8. بلغت الزيادة في الغلة الحبية نسبة 16.7%, و 32.3% و 47.8% عند التسميد بمعدل 80, و 100, و 120 كغ N.هكتار⁻¹ بالمقارنة مع عدم التسميد.

9. ظهرت علاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية بين الغلة الحبية ومعظم الصفات المدروسة، باستثناء العلاقة مع صفة وزن المائة حبة فقد كانت سلبية ومعنوية ($r=-0.100^*$). ولوحظ أعلى قيمة لمعامل الارتباط مع وزن الحبوب في العتقول ($r=0.789^{**}$)، تلتها العلاقة بين الغلة الحبية ودليل الحصاد ($r=0.762^{**}$)، ثم العلاقة بين الغلة الحبية وكفاءة استخدام الماء ($r=0.732^{**}$).

10. أشارت نتائج تحليل القيمة العلفية إلى وجود فروقات معنوية في تفاعل الطرز مع معاملات الري ومعاملات التسميد الأزوتي، حيث سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة رماد (22.61 %) ، وسجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ريتين تكميليتين أعلى نسبة بروتين خام (14.16 %) ، وسجل الطراز IS19457 عند معاملة الشاهد بدون إضافة أسمدة آزوتية وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة ألياف خام (22.41 %)، كما سجل الطراز IS19457 عند إضافة 120 كغ N. هكتار⁻¹ وتقديم ثلاث ريات تكميلية أعلى نسبة دهون (4.57 %) وأعلى نسبة للكربوهيدرات (44.44 %).

11. أثبتت الدراسة الجزيئية أن فعالية تقانة ISSR في التمييز بين الطرز المدروسة من الذرة البيضاء باستخدام 15 بادئة أعطت نسبة مئوية للتعددية الشكلية Polymorphic مقدارها 93.77%. انفصلت شجرة القرابة الوراثية إلى عنقودين وكان الطرازين Acsad06, Acsad 44 على درجة عالية من القرابة الوراثية، في حين ضم العنقود الثاني الطرازين الوراثيين IS10586, IS19457.

التوصيات والمقترحات :Recommendations and Suggestions

- 1- زراعة الطراز IS19457 من الذرة البيضاء لتفوقه في الغلة الحبية والعلفية وللنوعية العلفية المرتفعة مقارنةً مع باقي طرز الذرة البيضاء المدروسة، وإدخال هذا الطراز في برامج التربية والتحسين الوراثي لمحصول الذرة البيضاء .
- 2- تقديم الري التكميلي لمحصول الذرة البيضاء بمعدل ثلاث ريات تكميلية على الأقل خلال مراحل (النمو الخضري النشط، الإزهار، تشكل الحبوب) للحصول على غلة حبية وعلفية ونوعية علف جيدة من المحصول.
- 3- إضافة السماد الأزوتي بمعدل 120 كغ N. هكتار⁻¹ لمحصول الذرة البيضاء للحصول على أعلى غلة حبية وعلفية ونوعية علف جيدة من المحصول.
- 4- تطبيق تقنية ISSR لكشف التباين الوراثي بين طرز الذرة البيضاء نظراً لفعالية هذه التقنية.
- 5- دراسة تأثير باقي مكونات حزمة التقانات الزراعية (تحضير الأرض، عمق الزراعة، موعد الزراعة، التعشيب، موعد الحصاد.... إلخ) في أداء طرز الذرة البيضاء المدروسة.
- 6- دراسة أهمية تطبيق نظام الزراعة الحافظة Conservation Agriculture في أداء طرز الذرة البيضاء المدروسة، والتغير الحاصل في استجابتها للممارسات الزراعية المطبقة.

الفصل الرابع المراجع

الفصل الرابع-المراجع References

المراجع العربية:

- 1.أحمد، شذى عبدالحسن. (2007). استجابة صنفين من الذرة البيضاء Sorghum bicolor (L.) Moench للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل. دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق. ص:104.
- 2.استمارة تنفيذ تجارب الذرة البيضاء. (2009). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة المحاصيل، قسم الذرة.
- 3.الإدلبي، ريم. (2011). تقييم كفاءة بعض الطرز المستخدمة في برنامج التحسين الوراثي لمحصول الذرة البيضاء (Sorghum bicolor L. Moench) استجابة لظروف الجفاف. ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة دمشق. دمشق، سورية. ص: 95.
- 4.الإدلبي، ريم، صبح، محمود، واللحام، غسان. (2011). استجابة طرز من الذرة البيضاء [Sorghum bicolor L. Moench] للإجهاد الجفافي المتزامن مع مرحلة الإزهار. مجلة جامعة الفرات، سلسلة العلوم الأساسية، 12(3): 386-406.
- 5.الإدلبي، ريم، صبح، محمود، واللحام، غسان. (2015). تقييم بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لطرز من الذرة البيضاء [Sorghum bicolor L. Moench] لظروف الإجهاد المائي خلال مرحلة امتلاء الحبوب. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 11(3): 871- 882.
- 6.البهادلي، علاء عبد الحسين جبر. (2006). تأثير منافسة الأدغال في صفات النمو والحاصل لبعض أصناف الذرة البيضاء. ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
- 7.الجبوري، رشيد خضير. (2013). استجابة عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (Zea mays L.) لمستويات مختلفة من التسميد الفوسفاتي. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 5 (4): 384-800.
- 8.الجنابي، محسن علي أحمد، والفهداوي، باسم عبد صالح. (2014). تأثير مستويات من السماد النتروجيني ومواعيد الحش في بعض الصفات النوعية في علف الذرة البيضاء (Sorghum bicolor L.). مجلة جامعة

- تكريت للعلوم الزراعية. 14 (2): 150-161.
9. الحاج تركي ، ديماء (2012). التوصيف الشكلي والجزئي لأصناف مدخلة من الذرة البيضاء السكرية وتحديد التتابعات النيكلوتيدية لمورثة تصنيع السكر SuSy2. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة دمشق. دمشق: سورية. عدد الصفحات: 162.
10. الحسني، حسين صالح جبر. (2007). تأثير موعد الحصاد ومدة الخزن في قوة البذرة وحاصل الحبوب لثلاثة أصناف من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor (L.) Moench*. دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
11. السباهي، وليد عبد الرضا جليل، وجمال، فاطمة علي. (2011). مقارنة أصناف مدخلة من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor L. (Moench)* في موقعين من محافظة البصرة: 1- الحاصل ومكوناته. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 24 (1): 199-211.
12. السعدون، سامي نوري علي، والداهري، عبد الله محمود صالح. (2011). استجابة الذرة البيضاء للسماذ النتروجيني. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42(4): 17-31.
13. السعدون، سامي نوري علي، والداهري، عبد الله محمود صالح. (2012). استجابة الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين وحاصله في الذرة البيضاء للتسميد النتروجيني. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 12(1): 62-70.
14. الشحادة العودة، أيمن؛ مأمون خيتي؛ ريما رباح نصر. (2016). فسيولوجيا المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة دمشق. 306 صفحة.
15. الصبيحي، نعيم عبد الله مطلق. (2014). تأثير الري الناقص ومستويات السماذ البوتاسي في نمو وحاصل الذرة الصفراء. دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
16. العلوان، عبد السلام غضبان. (2002). تأثير التسميد النتروجيني والمسافات بين الجور على الحاصل ومكوناته في محصول الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) تحت ظروف محافظة البصرة. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 150 (1): 103-114.

17. العيساوي، سعد فليح حسن. (2004). تقدير بعض المعلمات الوراثية وتحليل معامل المسار في الرز (*Oryza sativa* L.). دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
18. الكبيسي، مجاهد إسماعيل. (2001). تأثير مواعيد وطرائق إضافة السماد النيتروجيني في نمو وحاصل صنفين من الذرة البيضاء. ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
19. اللحام، غسان، العمارين، معمر، عويل، الياس، وشهاب، سعود. (2009). تأثير تكرار الحش في تقييم بعض الطرز الوراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench والدخن *Pennisetum glaucum*. L. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 25 (2): 107-123.
20. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2021). الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية التخطيط.
21. المحاسنة، حسين. (2017). تقييم أداء بعض الطرز الوراثية من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Moench) ضمن ظروف الزراعتين المطرية والمروية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، العدد الثاني. 169-186.
22. المعيني، وليد خالد عبد المنعم. (2017). تأثير التغذية الورقية بمستخلص خميرة الخبز *Saccharomyces cervisiae* في صفات النمو والحاصل ومكوناته لخمسة أصناف من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench. ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
23. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (2021). الإحصائيات الزراعية السنوية، السودان، الخرطوم.
24. الموزاني، سعد جابر غند. (2014). استجابة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء لمراحل القطع. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.
25. الهادي، صباح شافي، والموسوي، كوثر عزيز. (2012). الاستهلاك المائي التجميعي لمحصول الذرة البيضاء تحت أسلوب التناوب بملوحة مياه الري ومستويات رطوبة التربة. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 4 (1): 68-78.
26. توفيق، حسام الدين أحمد. (2006). استجابة الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench لنقص

الري خلال مراحل النمو وأثر ذلك في توزيع الجذور. دكتوراة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق. ص:

107.

27. جاسم، حاتم حسن، ومحمد، ليلي إسماعيل. (2019). تحليل النمو لمنتخبات الذرة البيضاء تحت الإجهاد

المائي. مجلة الزراعة العراقية البحثية، 24 (1): 11-30.

28. جساب، زياد حازم، والجبوري، رشيد خضير. (2013). استجابة الذرة الصفراء للسماد النتروجيني تحت تأثير

نظامين من الري. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 5(4): 84-93.

29. جباد، صدام حكيم، هاشم، مها هاني، وقاسم، سنا. (2014). أنسب موعد لإضافة اليوريا لبعض أصناف الذرة

البيضاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 45(2): 151-156.

30. حسن، عبد المنعم أحمد. (1995). الأساس الفيزيولوجي لتحسين الوراثي في النباتات (التربة لزيادة الكفاءة

الإنتاجية وتحمل الظروف البيئية القاسية). المكتبة الأكاديمية، جمهورية مصر العربية، القاهرة. الصفحات:

167-216.

31. حسن، سعد فليح، مهدي، عامر مسلط، ومحمد، ليلي إسماعيل. (2005). تقييم أداء تراكيب وراثية جديدة من

الذرة البيضاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36(4): 61-68.

32. حسن، أنس إبراهيم. (2012). تأثير مستويات السماد النتروجيني والأصناف في بعض صفات النمو والحاصل

لمحصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 12(1):

71-79.

33. حسين، علي سالم، وظاهر، عبد الزهرة طه. (2006). استجابة صنفين من الذرة البيضاء لمسافات الزراعة بين

السطور والمواقع في جنوب العراق. مجلة التقني للبحوث الزراعية. 19 (3): 55-63.

34. حمدان، مجاهد إسماعيل، فزع، أحمد طلال، منفي، صالح مشعل، ناصر، مخلف عفتان، مهدي، أثير هشام،

وحمود، قحطان جاسم. (2016). تأثير إضافة النيتروجين والبوتاسيوم في حاصل العلف الأخضر للذرة البيضاء

في محافظة الأنبار. مجلة الزراعة العراقية (البحثية). 21(1): 36-46.

35. شاهرلي، مخلص. (2011). تقييم أداء بعض الطرز الوراثية من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.)

في ظروف الزراعة المروية. المجلة العربية للبيئات الجافة. 4(1): 18-27.

36. شهاب، حيدر عبد اللطيف. (2011). تأثير الكثافة النباتية في التفريع لمحصول الذرة البيضاء الحبوبية.

ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.

37. ضايف، عبدالأمير مزعل، مهدي، عامر مسلط، وحمود، قحطان جاسم. (2002). تقويم بعض التراكيب الوراثية

المحلية من الذرة البيضاء الحبوبية في المنطقة الوسطى. مجلة اباء للأبحاث الزراعية. 12(1): 1-10.

38. عبد العزيز، محمد، وعنتر، فاطمة. (2019). تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي على بعض الصفات

الكيميائية والفيزيولوجية الإنتاجية للذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* L. مجلة جامعة تشرين، العلوم

البيولوجية، 41 (5): 265 – 279.

39. عبد الله، بشير حمد، علي، عماد محمود، ومحمد، ياس أمين. (2011). تأثير عدة مستويات من السماد

النتروجيني في نمو وحاصل أربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench

مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 11(1): 73-85.

40. علي، خليل إبراهيم محمد. (1990). المحاصيل الحقلية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. وزارة التعليم

العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد. مترجم – ص 83-86.

41. علي، هشام رعد. (2017). تأثير تحفيز البذور والري الناقص في نمو وحاصل الحبوب ومكوناته للذرة البيضاء

Sorghum bicolor (L.) Moench. ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.

42. عنتر، فاطمة، وعبد العزيز، محمد. (2020). تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في بعض الصفات

الشكلية والفيزيولوجية والإنتاجية للذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.). المجلة السورية للبحوث الزراعية.

7(2): 215-230.

43. عيسى، طالب أحمد. (1990). فسيولوجيا نبات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة

الموصل.

44. نهابة، رافد صالح. (2004). تأثير توزيع النباتات في نمو وحاصل الحبوب لثلاثة أصناف من الذرة البيضاء.

رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة بغداد. بغداد: العراق.

- 1.A.O.A.C. (1984). **Method of analysis of the association official analytical chemists.** 14th Edition, 1141 P.
- 2.Abdalla, S.A. (2008). **Use of controlled Spate irrigation for the improvement of sorghum Growth and Productivity in North Darfur State.** Ph.D. thesis. University of Khartoum, Khartoum Sudan.
- 3.Abraha, T., Githiri, S.M., Kasili, R., Araia, W. & Neyende, A.B.(2015). **Genetic variation among Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) landraces from Eritrea under post-flowering drought stress conditions.** *Amer. J. of P. Sci.*, 6(9), 1410-1424.
- 4.Abubaker, B.A.; Li, H., Nazar, E. & Yan H.(2017). **The role of supplemental irrigation to crop water use under rainwater harvesting.** *Bioscience Journal*, 33(4), 944 – 955.
- 5.Acevedo, E.H., Silva, P.C., Silva, H.R. & Solar, B.R. (1999). **Wheat production in Mediterranean environments.** In: Satorre, E. H., Slafer, G. A. (Eds.), *Wheat Ecology and Physiology of Yield Determination.* Food Products Press, New York. P. 295–323.
- 6.Agha-Alikhani, M., Etemadi F. & Ajirilo, A.F.(2012). **Physiological basis of difference in grain sorghum (*sorghum bicolor* L. Moench) in a semi-arid environment.** *ARNP.N. J. of Agric. and Biol. Sci.*, 7(7), 448-496.
- 7.Ahmed, A.G., Zaki, N.M.& Hassanein M.S. (2007). **Response of grain sorghum to different nitrogen sources.** *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(6), 1002-1008.
- 8.Akash, M.W.& Saoub, H.M. (2002). **Grain yield of three sorghum varieties as influenced by seeding rate and cutting frequency.** *Pakistan J. of Agron.*, 1(2-3), 101-104.
- 9.Akmal. M., Zulfiqar, A.& Asim, M.(2002). **Fodder Yield and Quality Evaluation of the Sorghum Varieties.** *Pakistan Journal of Agronomy*, 1(2-3), 60-63.
- 10.AL-Doss, A.A. (2007). **Effect of cutting frequency on forage yield and regrowth characteristics of non-dormant Alfalfa,** Dep. Of plant production, king Saud Univ. P.O. Box 2460, Riyadh.
- 11.Alhajturki, D., Al Jamali. M. & Kanbar, A. (2011). **Genetic Variation of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Varieties Assessed by ISSR Markers.** *Advances in Environmental Biology*, 5(11), 3504-3510.
- 12.Ali, M.A., Abbas, A., Niaz, S., Zulkiffal, M. & Ali, S. (2009). **Morphophysiological**

- criteria for drought tolerance in sorghum (*Sorghum bicolor*) at seedling and post-anthesis stages.***Int. J. Agric. Biol.*, 11(6), 674-680.
13. Alqudah, A.M., Samarah, N.H. & Mullen, R.E. (2011). **Drought stress effect on crop pollination, seed set, yield and quality.** In: Lichtfouse E (ed) *Alternative Farming Systems, Biotechnology, Drought Stress and Ecological Fertilisation, Sustainable Agriculture Reviews 6. Springer Science+ Business Media B.V.*, pp. 193-213.
 14. Al-Taher, F.M., Al-Refai, S.I. & Al-Abdulla, S.A. (2006). **Effect of different levels of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth and yield of sorghum.** *J. of Babel University*, 12(3), 515 -519.
 15. Amanullah, S.P. & Khanzada, P.S. (2004). **Growth characters and productivity of forage oats varieties at Peshawar Sarhad.***J. of Agric.*, 20(1), 5-10.
 16. Araus, J.L. (2002). **Physiological basis of the process determining barley yield under potential and stress conditions: Current research trends on carbon assimilation.** In: *Barley Science: Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy Yield and Quality.* Food Product Press, New York. P. 269–306.
 17. Ata-Ul-Karim, S.T., Cang, L., Wang, Y., Zhou, D., 2019. **Effects of soil properties, nitrogen application and plant phenology and their interactions on plant uptake of cadmium in wheat.** *Journal of Hazardous Materials*, (19)31406-2.
 18. Attia, M.A. (2016). **Performance of some sorghum genotypes under salinity conditions.** *IOSR J. of Agric. and Veterinary Sci.*, 9(4), 8-12.
 19. Austin, R.B., Edrich, J.A., Ford, M.A. and Blackwell, R.D, (1977). **The fate of the dry matter, carbohydrates and ¹⁴C lost from leaves and stems of wheat during grain fill.** *Ann. Bot. London*, 41:1309-1321.
 20. Ayub, M., Khalid, M., Tariq, M., Elahi, M. & Nadeem, M.A. (2012). **Comparison of sorghum genotypes for forage production and quality.***The Journal of Animal Plant Sciences*, 22(3), 733-737.
 21. Azrag, A.A.D., Dagash, Y.M.I. & Yagoub, S.O. (2015). **Effect of Sowing Date and Nitrogen Fertilizer Rate on Yield of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Nitrogen Use Efficiency.***Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*, 16(1), 118-127.
 22. Bakhite, B.R. (1990). **Variability and correlation in grain sorghum genotypes under drought conditions at different stages of growth.** *J. of Agron. And Crop Sci.*, 164(5), 355-360.
 23. Barraclough, P.B., Howarth, J.R., Jones, J., Lopez-Bellido, R., Parmar, S., Shepherd, C.E., Hawkesford, M.J., 2010. **Nitrogen efficiency of wheat: genotypic and environmental variation and prospects for improvement.** *Eur. J. Agron.* 33, 1–11.
 24. Belay, F. & Meresa, H. (2017). **Performance evaluation of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) hybrids in the moisture stress conditions of Abergelle District, Northern Ethiopia.** *J. of Cereals and Oilseeds*, 8(4), 26-32.

25. Bello, W.B. (2008). **The Effect of Rain-Fed and Supplementary Irrigation on the Yield and Yield Components of Maize in Mekelle, Ethiopia.** *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*. (2), 1 -7.
26. Blein R., Soulé, B.G., Dupaigne, B.F. & Yérma, B. (2009). **Agricultural Potential of West Africa (ECOWAS).**
27. Blum, A. (2006). **Drought adaptation in cereal crops: a prologue.** In: **Drought Adaptation in Cereals.** Ribaut, J.M., Ed., The Harworth Press, Inc., New York. P. 3–15.
28. Blum, A., Mayer, J. & Golan, G. (1989). **Agro-nomic and physiological assessment of genotypic variation for drought resistance in sorghum.** *Aust. J. Agric. Res.*, 40: 49-61.
29. Borrás, L., Slafer, G. A. & Otegui, M. E. (2004). **Seed dryweight response to source-sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal.** *Field Crop Res.*, 86: 131–146.
30. Brasier, K., Ward, B., Smith, J., Thomason, W., and Griffey, C. 2020. **Identification of quantitative trait loci associated with nitrogen use efficiency in winter wheat.** *PLoS ONE* 15(2): e0228775. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228775>.
31. Buah, S.S.J. & Mwinkaara, S. (2009). **Response of sorghum to nitrogen fertilizer and plant density in the Guinea Savanna zone.** *J. of Agron.*, 8(4), 124-130.
32. Bueno, A. & Atkins, R.E. (1981). **Estimation of individual leaf areas in grain Sorghum.** *Iowa State J. of Res.*, 55: 341-349.
33. Cartelle, J., Pedr, O., A., Savin, R. & Slafer, G.A. (2006). **Grain weight responses to post-anthesis spikelet trimming in an old and a modern wheat under Mediterranean conditions.** *Eur. J. Agron.*, 25: 365–371.
34. Ceccarelli, S., Grando, S., Baum, M. & Udupa, M. (2004). **Breeding for drought resistance in changing climate.** Crop Science Society of America and American Society of Agronomy, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA. Challenges and Strategies for Dryland Agriculture. CSSA Special Publication no.32.
35. Cechin, I. (1998). **Photosynthesis and chlorophyll fluorescence in two hybrids of sorghum under different nitrogen and water regimes.** *Photosynthetica*, 35: 233-240.
36. Channa, P.P., Agoudar, B.B., Biradar, N.R., Patil, J.B. & Hiremath, S.M. (2007). **Study on morpho-physiological, biological characters and alcohol production in sweet sorghum genotypes.** *Karnataka J., Agric, Sci.*, 20(2), 234-237.
37. Cheralu, C.D. & Rao, V.N. (1989). **Genetic variability and characters association for yield components in winter sorghum.** *J. of Res. APAV.*, 17(1), 4 -7.
38. Cheyed, S.H. & Jaddoa, K.A. (2012). **Effect of gibberellic acid on variability of sorghum seeds resulted from different plant populations.** 1st Conference of Biology

- Dept., College of Sci., Uni. of Baghdad, (Special issue). Pp. 738-746.
39. Chiang, M.S., Chen, C.Y. & Chen, M.S. (1996). **Study on the ideal cross combination of sorghum in Taiwan.** *Memoirs of the college of agriculture. National Taiwan University.* 36(4), 289-303.
 40. Collet, L.J. (2004). **Forage sorghum and millet.** Tamworth. Nssw Department of Primary Industries. Edition 3. P:1-13.
 41. Conley, S.P., Stevens, W.G. & Dunn, D.D. (2005). **Grain sorghum response to row spacing, plant density planter skips online.** *Crop Management*, 10:1094-1099.
 42. Degani, C., Rowland, L.G., Levi, A., Hortynski, K. & Galletta, G.J. (1998). **DNA fingerprinting of strawberry (*Fragaria x ananassa*) cultivars using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers.** *Euphytica*, 1025, pp. 247-253.
 43. Doggett, H. (1988). **Sorghum.** Tropical Agriculture Series, 2nd ed. CTA, Wageningen, the Netherlands.
 44. Eagle, A.J., Bird, J.A., Linquist, W.R.; Brouder, B.A.; Hill, S.M. & Van Kessel, J.E. (2000). **Rice yield and nitrogen use efficiency under alternative straw management practices.** *Agron.J.*, 92:1096 – 1103.
 45. Efreteui A., Gooding M., White E., Spink J. & Hackett R. (2015). **Effect of nitrogen fertilizer timing on nitrogen use efficiency and grain yield of winter wheat.** *Irish Journal of Agriculture and Food Research* In press.
 46. Elfadahawi, W.A. (2008). **Effect of agriculture sulfur and DAP fertilizer levels on grain yield and its component of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench).** M.Sc. Dissertation, Dept. of Field Crops Sci., College of Sci., Uni. of Baghdad, Iraq, pp. 71.
 47. Elsayhookie, M.M. (2006). **Genetic physiologic and genetic morphologic components in soybean.** *The Iraqi. J. Agric. Sci.*, 37(2), 63-68.
 48. Fageria, N. K., V. C. Baligar and C. A. Jones. **Growth and Mineral Nutrition of Field Crops.** Marcel Dekker. INC. 1997.
 49. FAO. (2021). **Food and Agriculture Organization,** Bulletin of statistics. 12 (2), 38-39.
 50. Fernanden M., Figueiras A.M. & Benito C. (2002). **The use of ISSR and RAPD markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin.** *Theo. Appl. Genet.*, 104:845-851.
 51. Fu-Rong, G., Jian-Ying, G. & Fang-Hao, W. (2007). **Application of ISSR Molecular marker in invasive plant species study.** *Kunming Chin. J. Appl. Ecol.*, 18(4), 919-927.
 52. Gamparwar, A.S., Zinjarde, R.M. & Ingole, A.S. (2002). **Evaluation of sorghum cultivars for forage production under rainfed conditions.** *J. Soils Crops*, 12: 145–156.
 53. Garabet, S., Ryan, J. & Wood, M. (1998). **Nitrogen and water effects on wheat yield in a Mediterranean-type-climate II. Fertilizer use efficiency with labelled**

- nitrogen.** *Field Crops Research*, 58:213 – 221.
54. Gardner, J.C., Maranville, J.W. & Paparozzi, E.T. (1995). **Nitrogen use efficiency among diverse sorghum cultivars.** *Crop Sci.*, 34:728-736.
 55. Garrity, D.P., Sullivan, C.Y. and Watts, D.G. (1984). **Changes in grain sorghum stomata and photosynthetic response to moisture stress across growth stages.** *Crop Sci.*, 21:111-116.
 56. Gifford, R.M., Thorne, J.H., Hitz, W.D. & Giaquinta, R.D. (1984). **Crop productivity and photoassimilate partitioning.** *Science*, 225:801-808.
 57. Gill, P.K., Sharma, A.D., Singha, P. and Bhullar, S.S. (2001). **Effect of various abiotic stresses on the growth, soluble sugars and water relations of sorghum seedling grown in light and darkness.** *Bul. J. Plant Physiol.*, 13:72-84.
 58. Girma, F.S. & Krieg, D.R., (1992a). **Osmotic adjustment in sorghum. I. Mechanisms of diurnal osmotic potential change,** *Plant Physiol.*, 99: 577-582.
 59. Girma, F.S., Krieg, D.R. (1992b). **Osmotic adjustment in sorghum. II. Relationship to gas exchange rates,** *Plant Physiol.*, 99: 583-588.
 60. Gregory, M. (1917). **Principles and practices of Agronomy, Crop Identification and Judging,** Kalyani Publishers, New Delhi. P: 267-309.
 61. Guler, M., Gul, I., Yilmaz, S., Emeklier, H.Y. & Akdogan, G. (2008). **Nitrogen and plant density effect on sorghum.** *J. of Agron.*, 7(3), 220-228.
 62. Hadi, B. H. and Wahib, K. M. (2009). **Response of genetic-physiological and morphological characteristics of corn towards and different levels of nitrogen.** *The Iraqi. J. Agric. (Special Issue)*. 7:52-62.
 63. Hussaini, Y., Falaki, A.M., Jantar, H.J. & Abdullahi, U.S. (2010). **Effect of different sowing dates on growth and yield of kharif sorghum hybrids.** *Journal of Agricultural Science and Environment*, 10(2), 68 -75.
 64. Ihtisham-ul-Haq, A. & Aman-Ullah, J. (2001). **Effect of Different Nitrogen Levels and Time of Irrigation on the Fodder Yield of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.),** *Journal of Biological Sciences*, 1 (5), 348-349.
 65. IrênLêder, R. (2000). **Sorghum and millets, in Cultivated Plants, Primarily as Food Sources,** [Ed. GyörgyFüleky], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [http://www.eolss.net].
 66. Jafari, R., Seyed Sharifi R. & Imani, A. A. (2012). **Effects of Nitrogen and Harvesting Date on Fertilizer Use Efficiency and Qualitative and Quantitative Yield of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.)** *Journal of Crops Improvement*, 14(2), 17-30.
 67. Jaleel, C.A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H.J., Somasundaram, R. & Panneerselvam, R. (2009). **Drought stress in plants: A review on morphological -characteristics and pigments composition.** *International J. Agric.*

- and Biol.*, 11(1).6: 100-105.
68. Jones, M.M. & Rawson, H.M. (1979). **Influence of the rate of development of leaf water deficits upon photosynthesis, leaf conductance, water use efficiency, and osmotic potential in sorghum.** *Plant physiol.*, 45: 103-111.
 69. Jones, O.R. & Popham, T.W. (1997). **Cropping and tillage systems for dry land grain production in the southern high plains.** *Agron. J.*, 89:222-232.
 70. Joshi, D.C., Shrotria, P.K., Srivastava, M.K. & Chawla, H.S. (2011). **Assessment of RAPD and ISSR marker systems for establishing distinctiveness of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) varieties as additional descriptors for plant variety protection.** *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding.* 71(1).
 71. Joshi, M.S.P., Gupta, V.S., Aggarwal, R.K. & Ranjekar, P.K.D. (2000). **Genetic diversity repeat (ISSR) Polymorphism in the genus *Oryza*.** *Theor. Appl. Genet.*, 100: 1311- 1320.
 72. Karamanos, A.J. & Papatheohari, A.Y. (1999). **Assessment of drought resistance of crop genotypes by means of the water potential index.** *Crop Sci.*, 39: 1792–1797.
 73. Kaye, N.M., Mason, S.C., Jackson, D.S. & Galusha, T.D. (2007). **Crop rotation and soil amendment alters sorghum grain quality.** *Crop Sci.*, 47:722-729.
 74. Kebede, H., Subudhi, P.K., Rosenow, D.T. & Nguyen, H.T. (2001). **Quantitative trait loci influencing drought tolerance in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench).** *Theor. Appl. Genet.*, 103:266-276.
 75. Khalili, A., Akbari, N. & Chaichi, M.R. (2008). **Limited Irrigation and Phosphorus Fertilizer Effects on Yield and Yield Components of Grain Sorghum (*Sorghum bicolor* L. var. Kimia).** *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 3 (5), 697-702.
 76. Kidambi, S.P., Matches, A.G., Karnezos, T.P. & Keeling, J.W. (1993). **Mineral concentrations in forage sorghum grown under two harvest management systems.** *Agron. J.*, 85:826-833.
 77. Kole, S.G. (2010). **Response baby corn (*Zea mays*) to plant density and fertilizer levels.** Master of Sci. Agri.m Dep. Col. Uni. Dharwad.
 78. Krishnasmy, V. (1988). **Association of growth parameters with days to half – blooming in the parental lines of a few sorghum hybrids.** *Madras Agri. J. Pl. Abstr.*, 58(11), 1040.
 79. Kumudini, S., Hume, D.J. & Chu, G. (2002). **Genetic improvement in short-season soybeans: II. Nitrogen accumulation, remobilization and partitioning.** *Crop Sci.*, 141-145.
 80. Luis, P.R. & Ontiveros, R.J.L. (1990). **Physiological behavior of maize and sorghum in field and green house, under irrigation and drought,** *Agrociencia*, 1: 95-119.
 81. Mahmood, A., Ullah, H., Shahzad, A.N. Ali, H., Ahmad, S.M., UI-Haq, Z. & Hasanuzzaman, M. (2013). **Dry matter yield and chemical composition of sorghum**

- cultivars with varying planting. Density and sowing date.** *Sains Alaysiana*, 42(10), 1529-538.
- 82.Mandal, N., P. Chaudhry, and D. Sinha. 1992. **Nitrogen, phosphorus and potash uptake of wheat (var. Sonalika).** *Environment and Ecology* 10:297.
- 83.Marsalis, M.A., Angadi, F.E.& Contrás, G. (2009).**Effect seeding and nitrogen rates on limited irrigation corn and forage sorghum yield and nutritive value.** In Abstracts: Annual meeting, Cistern Society of Crop Science, Fort Collins, Co.
- 84.Massignam, A.M., Chapman, S.C., Hammer, G.L.& Fukai, S. (2009). **Physiological determinants of maize and sunflower grain yield as affected by nitrogen supply.** *Field Crop Research*, 113(3), 256-267.
- 85.Matsuura A., Inanaga,S.& Sugimoto, Y. (1996). **Mechanism of interspecific differences among four gramineous crops in growth response to soil drying.** *Japanese, J. of Crop Sci.*, 65: 352- 360.
- 86.Medraoui, L., Ater, M., Benlhabib, O., Msikine, D. & Filali- Maltouf, A. (2007). **Evaluation of genetic variability of sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) in northwestern Morocco by ISSR and RAPD markers.***C. R. Biol.*, 330(11).
- 87.Meena, V., B. Maurya, and R. Meena. 2015. **Residual impact of wellgrow formulation and NPK on growth and yield of wheat (Triticum aestivum L.).** *Bangladesh Journal of Botany* 44 (1):143–6. doi: 10.3329/bjb.v44i1.22738.
- 88.Melaku, N.D., Bayu, W., Zaidat, F., Strohmeier, S., Zucca, C. & Tefera, M.L.(2017). **Effect of nitrogen fertilizer rate and timing on sorghum productivity in Ethiopian highland Vertisols.** *J. of Agron. & Soil Sci.*, 2(1), 1 -12.
- 89.MicCormick, M.E., Morris, D.R., Ackerson, B.A. & Blouin, D.C. (1995). **Raton cropping forage sorghum for silage: yield, fermentation and nutrition.** *Agronomy Journal*, 87: 952-957.
- 90.Moll, R.H., Kanprath, E.J. & Jackson, W.A. (1982). **Analysis of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization.***Crop Sci.*, 74: 562-564.
- 91.Morgan, J.M. & Condon, A.G. (1986). **Water use, grain yield and Osmoregulation in wheat.** *Aust. J. Plant physiol.*,13:523-532.
- 92.Morgan, J.M. (1984). **Osmoregulation and water stress in higher plants.** *Annu. Rev. Plant physiol.*, 35:299-319.
- 93.Nabi, C.G., Muhammad, R.Ahmad, G. (2006). **Comparison of some Advanced Lines of Sorghum bicolor L. Monech for Green Fodder/Dry Matter Yields and Morpho-Economic Parameters.** Fodder Research Institute, Sargodha, Pakistan. *J. Agric. Res.*, 2006, 44(3).
- 94.Nagaoka, T. &Ogihara, Y. (1997). **Applicability of inter-simple sequence repeat polymorphisms in wheat for use as DNA markers in comparison to RFLP and RAPD markers.** *Theoretical and Applied Genetics*, (94),597–602.
- 95.Negash, T.A. (2015). **Genetic diversity and post flowering drought tolerance**

- analysis of Eritrean sorghum (sorghum bicolor L. Moench) landraces using morpho-physiological and molecular markers.** Ph. D. Dissertation. Philosophy in Biotechnology in the Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology. pp.180.
96. Newton, C.R. & Graham, A. (1994). **PCR**, 1st edition, Bios Scientific Publisher Ltd., UK.
97. Ottman, M.J. & Olsen, M.W. (2009). **Growing grain sorghum in Arizona.** The University of Arizona. College of Agric. And Life Sci., Tucson, Arizona 85721. P. 3.
98. Pal, U.R., Singh, V.P., Singh, R. & Verma, S.S. (1983). **Growth rate, yield and nitrogen uptake response of grain sorghum (Sorghum bicolor (L) Moench) to nitrogen rates in humid subtropics.** *J. Fertilizers Research*, 4(1), 3-12.
99. Pandey, I.B., Thakur, S.S., Singh, S.J. & Mishra, S.S. (2000). **Effect of fertilizer and weed management on nutrient economy and wheat of yield (Triticum aestivum).** *Indian J. Agron.*, 45:596–601.
100. Parsad, P.V.V., Staggenborg, S.A. & Ristic, Z. (2008). **Impacts of drought and/or heat stress on physiological, developmental, growth and yield processes of crop plant.** P. 1-55. In *Advances in agricultural systems modeling*. Ser. 1. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WL.
101. Paterson, A.H., Bowers, J.E., Bruggmann, R., Dubchak, I., Grimwood, J., Gundlach, H. *et al.*, (2009). **The Sorghum bicolor genome and the diversification of grasses.** *Nature*, 457: 551-556.
102. Perniola, M., Perdo, A. & Rivelli, A.R. (1993). **Determination of pre-sowing – volume curve in sorghum vulgare var saccharifera L. under different water conditions,** *Rivista- di- Argon*. 27: 574- 577.
103. Qadir, M., Bibi, A., Tahir, M.H., Saleem, M. & Sadaqat, H.A. (2015). **Screening of sorghum (Sorghum bicolor L.) genotypes under various levels of drought stress.** *Maydica*, 60. M35.
104. Rabbani, G. (2009). **Inheritance Mechanisms of Drought tolerance and Yield Attributes in Wheat under Irrigated and Rainfed Conditions.** Ph.D Thesis. Faculty of Crop and Food Science, Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan.
105. Reddy, V.R. & Rao, A.N. (2000). **Sorghum in poultry feed. Pages 248-257 in Technical and institutional options for sorghum grain Semi-Arid Tropics.**
106. Restellato, R., Pavinato, P.S., Sartor, L.R., Einsfeld, S.M. & Baldicera, F.P. (2015). **Nitrogen efficiency and nutrient absorption by a sorghum – oats forage succession.** *Advances in Agriculture*. Pp 12. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/702650>
107. Retta, A., Vanderlip, R.L., Higgins, R.A. & Moshier, L.J. (1996). **Application of Sorkam to simulate shattercane growth using forage sorghum,** *Agron, J.*, 88:569-601.
108. Reynolds, M.P., Skovmand, B., Trethowan, R. & Pfeiffer, W. (2000). **Evaluating a**

- conceptual model for drought tolerance.** In: J. M. Ribaut and D. Poland (eds), Molecular Approaches for Genetics Improvement of Cereals for Stable Production In Water – Limited Environments. Mexico D.F. CIMMYT.
109. Rostamopour, M.F., Yarnia, M. and Khoei, F.R. (2012). **Effect of polymer and irrigation regimes of dry matter yield and several physiological traits.** *Iraqi J. Agric. Res.*, 24(1), 2019.
 110. Ryan, J.G. & Oppen, M.V. (1982). **Agrometeorology of sorghum and Millet in the SAT.** Patancheru, A.P:502324, (ICRISAT). India.
 111. Saberi, A.R. (2013). **Nutrient concentration of forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) varieties under influenced of salinity and irrigation frequency.** *Int. J. Bio.*, 2(10), 163-170.
 112. Sadras, V.O. & Egli, D.B. (2008). **Seed size variation in grain crops: Allometric relationships between rate and duration of seed growth.** *Crop Sci.*, 48:408-416.
 113. Santamaria, J.M., Ludlow, M.M. & Fukai, S. (1990). **Contributions of osmotic adjustment to grain yield in Sorghum bicolor (L.) Moench under water-limited conditions. I. Water stress before anthesis.** *Aust. J. Agric. Resour.*, 41: 51-65.
 114. Schellberg, J. & Akmal, M. (1994). **Leaf area index, dry matter production and radiation use efficiency of grass and clovers alone and in mixture under different planting dates.** M. Sc. Thesis. Fac. Agric. Univ. Bonn, Germany.
 115. Schonfeld, M.A., Johnson, R.C., Carver, B.F. & Mornhinweg, D.W. (1988). **Water relation in winter wheat as drought resistance indicator.** *Crop Sci.*, 28: 526-531.
 116. Shipley, B. (2006). **Net assimilation rate, specific leaf area and leaf mass ratio: which is most closely correlated with relative growth rate? A meta analysis.** *Functional Ecology*, 20(4), 565-574.
 117. Soltanpour, P.N. (2001). **Fertilizer practices and efficiency.** Colorado state Univ. Cooperative Extension. Crop Series, 3:99-107.
 118. Stewart W.M., Dibb, D.W., Johnston A.E. and Smyth, T.J. 2005. **The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production.** *Agronomy Journal*, 97 : 1-6.
 119. Stoskopf, N.C. (1985). **Sorghum.** In Cereal grain crops. Reston Publishing Company, Inc., Reston. P:369-385.
 120. Sung, F.J.M. (1978). **The source-sink relationships of sorghum and cotton as affected by water stress.** dissertation, Texas Tech University. pp. 49.
 121. Sylvester-Bradley, R., Scott, R.K., Stokes, D.T. & Clare, R.W. (1997). **The significance of crop canopies for N nutrition.** Aspects of Applied Biology 50, Optimizing Cereal Inputs: Its Scientific Basis. pp. 103-116.
 122. Tadesse, T., Tesfaye, T. & Gebisa, E. (2008). **Combining ability of introduced sorghum parental lines for major morpho-agronomic traits.** *Journal of SAT Agricultural Res.*, 6:1-7.
 123. Taedieu, F., Muller, B., Reymond, M., Saduk, W. & Simonneay, T.H. (2004). **Controls**

- of leaf growth and stomatal conductance under deficit: Combinig genetic and ecophysiological analyses.** CIMMYT/ Drought / Rockefeller Foundation Workshop 2004.
124. Teutseh, C. (2002). **Warm-season Annual grasses for summerforage.** Southern Piedmont, AREC. Publication No.418- 004, Virginia. USA.
 125. Vazzana, C., Zienna, P.& Lombardi, A. (1993). **Leaf demography growth and ecophysiological characteristics of two sorghum genotypes under stress conditions,** *Rivista-di-Agron.*,27: 342- 349.
 126. Watson. D.J. (1952). **The physiological basis of variation in yield.** In “Advances in Agron. Academic Press Inc, New York.4:101-144.
 127. Weising, K., Nybom, H., Wolff, K. & Meyer, W. (1995). **DNA-fingerprinting in plants and fungi,** CRC Press, Inc., London.
 128. Xu. J., Cai.H., Wang. X., Ma.C., Lu. Y., Ding.Y., Wang. X., Chen. H., Wang. Y.,and, Saddique. Q. 2020. **Exploring optimal irrigation and nitrogen fertilization in a winter wheatsummer maize rotation system for improving crop yield and reducing water and nitrogen leaching.** *Agricultural Water Management.*
 129. Xue-En, F., Chen, Q., Li-Ping, Y. & Wang, W. (2008). **Application of ISSR in Genetic Relationship Analysis of Sorghum Species.** *J. Acta Agronomica Sininca*, 34 (8), 1480-1483.
 130. Zaman, Q., Hussain, N., Hayat, K. & Khan, F.U. (2003). **Effect of irrigation levels in sorghum.** *Sarhad J. Agric.*, 19:(4).
 131. Zhou, Y., Zhuo, Y., Hong, M.Y., Yu, L.X., Qing, L.C., Lei, L.X. & Mei, J.M. (2009). **ISSR analysis of loose spike sorghum and sudangrass.** *Acta Agrestia Sinica*, 17(6), 718-722.
 132. Zietkiewicz, E., Rafalski, A. & Labuda, D. (1994). **Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification.** *Genomics*, 20:176-183.

Abstract

A field experiment was conducted in Izraa research station-ACSAD, during the growing seasons 2017/2018 & 2018/2019 to study the response of six sorghum genotypes (Acsad 6, Acsad 44, Acsad 47, Acsad 49, IS10586 & IS19457) to supplemental irrigation treatments (Control; rainfed cultivation, one supplemental irrigation during the vegetative growth stage, two supplemental irrigation during vegetative growth and flowering stages, three supplemental irrigation during vegetative growth, flowering and grain formation stages) and four Nitrogen levels (0, 80, 100 & 120 kg N.ha⁻¹). The experiment laid out according to split-split plot arrangement using randomized complete block design RCBD with three replications.

The results of the statistical analysis indicated that the average grain yield was significantly higher in the genotype IS19457 cultivar plants when irrigated three times with nitrogen fertilization rate (100 kg N.ha⁻¹) (5923 kg.ha⁻¹), and the average biological yield was significantly higher in the genotype IS19457 at one time irrigation and nitrogen fertilization rate (120 kg N.ha⁻¹) (31266 kg N.ha⁻¹), and that the average harvest index was significantly higher in the genotype ACSAD 44 when irrigated two times with nitrogen fertilization rate (80 kg N.ha⁻¹) (30.65%),

The results of the feed value analysis indicated that there were significant differences in the interaction of the genotypes with the irrigation treatments and nitrogen fertilization treatments, where the genotype IS19457 with adding 120 kg N.ha⁻¹ and providing three supplementary irrigations, recorded the highest percentage of ash (22.61%). %, percentage of crude protein (14.16%), percentage of fat (4.57%) and percentage of carbohydrates (44.44%).

The molecular study revealed the effectiveness of the used primers in giving polymorphic between studied genotypes (with 60 bands), and polymorphic (93.77 %). The genetic relationship study showed that the percent agreement values (PAV) was 0.8979 between the two genotypes (IS19457 and Acsad06) which reflected the close relationship among them, followed by the two genotypes (Acsad49 and IS19457) AND THE TWO GENOTYPES (Acsad44 and IS19457) with a value of 0.8109, whereas the lowest value (0.1178) between the two genotypes (Acsad06 and Acsad44) and this indicate the great variation among them.

Key words: Sorghum genotypes, supplemental irrigation, nitrogen fertilization treatments, morphological traits, physiological traits, productivity traits, feed value, molecular study.