الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقليّة

تقييم دور توقيت إضافة التسميد الآزوتي والزراعة التحميلية لمحصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس كعروة رئيسة في النمو والتطور والإنتاجية

Evaluation The Role of Nitrogen Fertilization Application Time and Intercropping of Maize and Sunflower as Main Cropping on Growth Development and Productivit

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علوم المحاصيل الحقلية

إعداد
رحاب عباس

بإشراف
الدكتور يوسف نمر
أستاذ مساعد – قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة – جامعة دمشق

2018 م
1440 هـ

ا

كلمة شكر

تحية لجيشنا الباسل الذي يبذل أغلى مايملك في سبيل كرامة سوريا الحبيبة والرحمة لأرواح الشهداءوالشفاء العاجل للجرحى ....

أتوجه بالشكر والامتنان للجنة الحكم وهم الأجدر بتقويم هذا البحث وسد الخلل فيه .

- **الدكتور يوسف نمر : الذي كان ولم يزل أحد أعمدة البحث العلمي ولي الفخر أن أكون من طلابه وأن يكون مشرفاً على هذه الرسالة .**
- **أتوجه بالشكر والامتنان والتقدير للدكتورة رلى يعقوب : المنارة التي أضاءت لي الطريق .**
- **الدكتور حسين محاسنة : وله الأثر الذي لايمحى في مسيرة كل من علومه التي كان لها دور بارز في الارتقاء بمسيرة البحث العلمي .**
- **وأشكر رئيس قسم المحاصيل الدكتور أيمن العودة.**
  ووالوكيل العلمي في كلية الزراعة الدكتور عماد العيسى .
- **وشكراً لأصدقائي جميعاً الذين كانوا لي سنداً .**
- **وأخيراً أهدي هذا العمل لأبي وأمي وإخوتي وزوجي وأولادي.**

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الملخص العربي Arbic abstract	1
الفصل الأول المقدمة وأهداف البحث *Introduction & Research Objectives*	4
المقدمة Introduction	5
مبررات البحث Research Justifications	14
أهداف البحث Research Objectives	14
الفصل الثاني: الدراسة المرجعية Review of Literature	15
الفصل الثالث: مواد البحث وطرائقه Materials and Methods	24
3-1- المادة النباتية Plant material	25
3-2- موقع تنفيذ البحث Experiment site	25
3-3- المعاملات المدروسة Treatments	26
3-4- طريقة الزراعة Planting method	28
3-5- الصفات المدروسة Investigated traits	29
3-6-تصميم التجربة والتحليل الإحصائيExperiment design and statistical analysis	32
الفصل الرابع: النتائج والمناقشة Results and Discussion	33
4-1- بالنسبة للذرة الصفراء	34
4-1-1- متوسط ارتفاع النبات (سم). plant height (cm)	34
4-1-2- وزن النبات الجاف (غ):	37
4-1-3- متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم)	39
4-1-4- طول العرنوس (سم)	42
4-1-5- عدد الصفوف في العرنوس (صف . عرنوس-1)	44
4-1-6- عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة . صف-1)	46
4-1-7- عدد الحبوب في العرنوس (حبة. عرنوس-1)	49
4-1-8- وزن العرنوس غير المقشور (غ)	51
4-1-9- وزن العرنوس المقشور (غ)	53
4-1-10- وزن الحبوب في العرنوس (غ)	56
4-1-11- وزن القولحة (غ)	58
4-1-12- نسبة وزن القولحة إلى وزن العرنوس المقشور (%)	60
4-1-13- وزن ال100 حبة (غ)	62
4-1-14- الغلة الحبية (غ.م-^{2})	64
4-1-15- الغلة من القش (غ .م-^{2})	66
4-1-16- الغلة الحيوية (غ.م-^{2})	68

4-1-17 -دليل الحصاد (%)	70
4-2- تأثير نظام الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في محصول زهرة الشمس	72
4-2-1- متوسط ارتفاع النبات (سم). plant height (cm)	72
4-2-2- وزن الساق الجاف (غ)	75
4-2-3- متوسط قطر القرص الزهري (سم)	77
4-2-4- متوسط وزن القرص الجاف (غ)	80
4-2-5- الوزن الجاف للنبات (غ)	83
4-2-6- عدد البذور في القرص (بذرة . قرص -1)	85
4-2-7- وزن البذور في القرص الزهري (النبات)(غ . نبات -1)	88
4-2-8- وزن 100 بذرة (غ)	91
4-2-9- وزن القشور في النبات (غ)	94
4-2-10- وزن اللب في النبات (غ)	96
4-2-11- نسبة التصافي (%)	98
4-2-12- الغلّة البذرية (غ. م -2)	101
4-2-13- الغلّة الحيوية (غ. م -2)	103
4-2-14- دليل الحصاد (%)	105
4-3-2- نسبة مكافئ الأرض	108
4-2-4- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة	109
الاستنتاجات Conclusions	115
التوصيات والمقترحات Recommendations and Suggestions	116
المراجع العربية Arabic abstract	117
المراجع الأجنبية Refereners	117
الملخص الانكليزي English abstract	125

فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	توزع المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في بعض دول العالم.	6
2	توزع المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في بعض الدول العربية.	6
3	المساحة والإنتاج والغلة من الذرة الصفراء في القطر العربي السوري.	7
4	توزع زراعة الذرة الصفراء في محافظات القطر العربي السوري.	7
5	أهم الدول المنتجة لزهرة الشمس من حيث المساحة المزروعة، والانتاج من البذور.	10
6	أهم الدول العربية المنتجة لمصول زهرة الشمس خلال موسم 2015.	11
7	مساحة وإنتاج وغلة زهرة الشمس الزيتي في سورية خلال الفترة 2007– 2016.	11
8	خصائص الفيزيائية و الكيميائية في موقع تنفيذ التجربة	26
9	المعطيات المناخية في مكان تنفيذ البحث خلال الموسم الزراعي 2016-2017	26
10	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة ارتفاع النبات (سم) في محصول الذرة الصفراء	35
11	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن النبات الجاف (غ) في محصول الذرة الصفراء.	37
12	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم) في محصول الذرة الصفراء.	40
13	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة طول العرنوس (سم) في محصول الذرة الصفراء.	42
14	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في عدد صفوف الحبوب في العرنوس (صف. عرنوس$^{-1}$) في محصول الذرة الصفراء.	44
15	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في عدد الحبوب في الصف (حبة . صف$^{-1}$) في محصول الذرة الصفراء.	47
16	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد الحبوب في العرنوس (حبة . عرنوس$^{-1}$) في محصول الذرة الصفراء.	49
17	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس غير المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.	51
18	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.	54
19	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن الحبوب في العرنوس (غ) في محصول الذرة الصفراء.	56
20	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القولحة (غ) في محصول الذرة الصفراء.	58
21	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور (%) في محصول الذرة الصفراء.	60

22	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن 100 حبة (غ) في محصول الذرة الصفراء.	62
23	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في الغلة الحبية (غ . م $^{-2}$) لمحصول الذرة .	64
24	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة من القش (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.	66
25	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة الحيوية (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.	68
26	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة دليل الحصاد (%) في محصول الذرة الصفراء.	70
27	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في ارتفاع نبات زهرة الشمس (سم)	73
28	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الساق الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.	75
29	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة قطر القرص الزهري (سم) في محصول زهرة الشمس.	78
30	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القرص الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.	81
31	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الجاف للنبات (غ) في محصول زهرة الشمس.	83
32	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد البذور في القرص (بذرة . قرص $^{-1}$) في محصول زهرة الشمس.	86
33	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن البذور في القرص الزهري (غ) في محصول زهرة الشمس.	89
34	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الـ 100 بذرة (غ) في محصول زهرة الشمس.	92
35	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن القشور في زهرة الشمس (غ) في محصول زهرة الشمس.	94
36	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن اللب في النبات (غ) في محصول زهرة الشمس.	96
37	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط نسبة التصافي (%) في محصول زهرة الشمس.	99
38	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في الغلة البذرية لزهرة الشمس (غ . م $^{-2}$).	101
39	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط الغلة الحيوية للنبات (غ .م $^{-2}$) في محصول زهرة الشمس.	103
40	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط دليل الحصاد (%) لنبات زهرة الشمس.	106
41	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في في مؤشر مكافئ الأرض (LER)	108
42	قيم علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لنبات الذرة الصفراء في الزراعة التحميلية	111
43	قيم علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لنبات زهرة الشمس	114

فهرس الأشكال البيانية

رقم الشكل	الموضوع	الصفحة
1	توزيع المعاملات المدروسة في الحقل.	27
2	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة ارتفاع النبات (سم) في محصول الذرة الصفراء	36
3	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن النبات الجاف (غ) في محصول الذرة الصفراء	38
4	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم) في محصول الذرة الصفراء.	41
5	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة طول العرنوس (سم) في محصول الذرة الصفراء.	43
6	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في عدد الصفوف في العرنوس (صف. عرنوس-1) في محصول الذرة الصفراء.	45
7	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد الحبوب في الصف (حبة. صف-^{1}) في محصول الذرة الصفراء.	48
8	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد الحبوب في العرنوس (حبة . عرنوس-^{1}) في محصول الذرة الصفراء.	50
9	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس غير المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.	52
10	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.	55
11	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الحبوب في العرنوس (غ) في محصول الذرة الصفراء.	57
12	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القولحة (غ) في محصول الذرة الصفراء.	59
13	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور (%) في محصول الذرة الصفراء.	61
14	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن 100 حبة (غ) في محصول الذرة الصفراء.	63
15	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة الحبية (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.	65
16	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة من القش (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.	67
17	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة الحيوية (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.	69
18	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة دليل الحصاد في محصول الذرة الصفراء.	71
19	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في ارتفاع نبات زهرة الشمس (سم)	74
20	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الساق الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.	76
21	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة قطر القرص الزهري (سم) في محصول زهرة الشمس.	79
22	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القرص الجاف (غ) في محصول زهرة	82

	الشمس.	
23	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الوزن الجاف للنبات (غ) في محصول زهرة الشمس.	84
24	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد البذور في القرص (بذرة . قرص -1) في محصول زهرة الشمس.	87
25	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن البذور في القرص الزهري (غ) في محصول زهرة الشمس.	90
26	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الـ 100 بذرة (غ) في محصول زهرة الشمس.	93
27	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن القشور في زهرة الشمس (غ) في محصول زهرة الشمس.	95
28	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن اللب في النبات (غ) في محصول زهرة الشمس.	97
29	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط نسبة التصافي (%) في محصول زهرة الشمس.	100
30	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في الغلة البذرية لزهرة الشمس (غ . م -2) في محصول زهرة الشمس.	102
31	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط الغلةالحيوية للنبات (غ .م -2) في محصول زهرة الشمس.	104
32	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط دليل الحصاد (%) لنبات زهرة الشمس.	107
33	تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في مؤشر مكافئ الأرض (LER)	108

الملخص

أُجري البحث في مزرعة أبي جرش بكلية الزراعة في جامعة دمشق خلال الموسم الزراعي 2017، ومخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، بهدف تقييم تأثير توقيت إضافة التسميد الآزوتي والزراعة التحميلية لمحصولي الذرة الصفراء (سلمية 1) وزهرة الشمس الزيتي Oil Sunflower (صنف تركيبي القنيطرة) في بعض الصفات التطورية والإنتاجية، كعروة رئيسة تحت ظروف الزراعة المروية، وتحديد نظام الزراعة الأمثل الذي يحقق أعلى غلة اقتصادية وأعلى كفاءة للاستفادة من وحدة المساحة عند الزراعة التحميلية لمحصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس بالمقارنة مع الزراعة المنفردة لكل منهما. وتضمن البحث دراسة تأثير ثلاثة معاملات من التسميد الآزوتي (معاملة الشاهد بدون إضافة السماد– معاملة التسميد عند التفريد – معاملة التسميد عند ظهور النورات الذكرية لمحصول الذرة الصفراء)، وشملت الدراسة خمس معاملات للزراعة التحميلية (خط ذرة صفراء: 3 خطوط زهرة الشمس) و (خطين ذرة صفراء : خطين زهرة الشمس) و (3 خطوط ذرة صفراء : خط زهرة الشمس) و زُرعت الذرة الصفراء منفردة وزهرة الشمس منفردة، وكان عدد النباتات بمرحلة الحصاد واحداً في كافة المكررات. واسُتخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة و بثلاثة مكررات لكل معاملة. ودُرست المؤشرات التالية لمحصول الذرة الصفراء: ارتفاع النبات، ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم)، طول العرنوس (سم)، وزن العرنوس غير المقشور والمقشور (غ)، عددالحبوب في الصف الواحد (حبة.صف$^{-1}$)، عدد الحبوب ووزنها في العرنوس، وزن القولحة (غ)، الغلة الحبية (غ. م$^{-2}$)، الغلة الحيوية (غ. م$^{-2}$)، ودليل الحصاد. أما المؤشرات التي دُرست على محصول زهرة الشمس: ارتفاع النبات (سم)، متوسط قطر القرص الزهري (سم)، وزن النبات الجاف (غ)، وزن الساق الجاف (غ)، وزن القرص الجاف (غ)، عدد البذور في القرص الزهري (بذرة. قرص$^{-1}$)، وزن اللب (غ)، وزن القشور (غ)، وزن البذور في النبات (غ)، الغلة الحيوية (غ. م$^{-2}$)، الغلة البذرية (غ. م$^{-2}$)، ودليل الحصاد (%).

أظهرت نتائج الدراسة تأثير نظام الزراعة التحميلية بشكل معنوي في محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس، حيث تفوق نظام الزراعة التحميلية (3 ذرة الصفراء : 1 زهرة الشمس) في صفة ارتفاع نبات الذرة الصفراء (202.36 سم)، وارتفاع العرنوس عن سطح التربة (128.75سم)، بالمقارنة مع الزراعة المنفردة للذرة الصفراء (180.35 سم، 118.26 على التوالي). وادت الزراعة وفق نظام (خطين ذرة صفراء: خطين زهرة

الشمس) إلى التفوق في صفات وزن النبات الجاف (158.68 غ)، وعدد الصفوف في العرنوس (13.14 صف.عرنوس$^{-1}$) بالمقارنة مع الزراعة المنفردة للذرة الصفراء (105.49 غ، 11.06 صف.عرنوس$^{-1}$، على التوالي)، وتفوق نظام الزراعة (خط ذرة صفراء : 3 خطوط زهرة الشمس) في صفات عدد الحبوب في الصف وفي العرنوس (27.28 حبة. صف$^{-1}$، 319.54 حبة . عرنوس$^{-1}$ على التوالي) وفي وزن العرنوس المقشور ووزن الحبوب في العرنوس، والغلة الحبية، والغلة الحيوية (89.44 غ، 73.99 غ، 591.93 غ . م$^{-2}$، 1817.97غ. م$^{-2}$ على التوالي)، في حين لم تتأثر صفة طول العرنوس بنظام الزراعة التحميلية، وتميزت الزراعة المنفردة بصفة وزن الـ 100 حبة (23.70 غ).أما بالنسبة لمحصول زهرة الشمس فقد أدت الزراعة التحميلية عند نظام الزراعة (3 ذرة الصفراء : 1 زهرة الشمس) إلى التفوق في صفات ارتفاع النبات، ووزن الساق الجاف، وقطر القرص الزهري ووزنه الجاف (219.44 سم، 272.97 غ، 20.44 سم، 124.89 غ على التوالي)، كما تفوق هذا النظام في صفة وزن البذور في النبات، ووزن الـ 100 بذرة، وبالتالي في الغلة البذرية والحيوية (79.60 غ، 8.34 غ، 636.78 غ.م$^{-2}$، 3182.89 غ.م$^{-2}$)، في حين تفوق نظام الزراعة خطين من الذرة الصفراء مع خطين من زهرة الشمس في صفة عدد البذور في القرص (990.53 بذرة. قرص$^{-1}$).

لوحظ بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي أن إضافته في مرحلة عند التفريد أدى إلى زيادة الوزن الجاف للنبات في الذرة الصفراء (173.18 غ) وعدد الحبوب في العرنوس (305.27 حبة. عرنوس$^{-1}$) ووزن العرنوس غير المقشور (115.87 غ) والغلة الحيوية (1902.97 غ.م$^{-2}$)، في حين لم تسجل الإضافة المتأخرة للسماد الآزوتي في موعد ظهور النورة المذكرة للذرة الصفراء أي زيادة في الصفات المدروسة مقارنة مع الشاهد (دون تسميد آزوتي) في صفة ارتفاع النبات، ارتفاع العرنوس عن سطح التربة، وطول العرنوس، وعدد الصفوف في العرنوس، وعدد الحبوب في الصف، ووزن الحبوب في العرنوس، ووزن الـ 100 حبة، والغلة الحبية، أما بالنسبة لتأثير موعد الإضافة في نمو محصول زهرة الشمس فقد أظهرت النتائج تأثير إضافة التسميد الآزوتي في مرحلة ظهور النورات المذكرة للذرة الصفراء في صفة ارتفاع نبات زهرة الشمس, والوزن الجاف للساق، ومتوسط قطر القرص الزهري ووزنه الجاف (208.79 سم، 304.33 غ، 22.85 سم، 33.158 غ على التوالي)، كما بينت النتائج تأثير هذا الموعد في صفات عدد البذور ووزنها في القرص الزهري، ووزن الـ 100 بذرة، والغلة البذرية، والغلة الحيوية (1030.92 بذرة . قرص$^{-1}$، 80.02 غ، 7.61 غ، 640.15 غ.م$^{-2}$ ، 33□3701 غ.م$^{-2}$ على التوالي).

أدت معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة ونظام الزراعة التحميلية (خط من ذرة صفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس) إلى إعطاء أعلى غلة حبية من الذرة الصفراء في وحدة المساحة (664.52غ . م$^{-2}$)، وهذا ناتج عن زيادة طول العرنوس، وعدد الحبوب في العرنوس، ووزن الـ 100 بذرة في هذه المعاملة. أما بالنسبة لمحصول زهرة الشمس تم الحصول على أعلى غلة بذرية في معاملة الزراعة خطين من الذرة الصفراء + خطين زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (895.89 غ.م$^{-2}$)، ويعزى ذلك إلى تفوق هذه المعاملة معنوياً في صفة عدد البذور ووزنها في القرص أو في النبات.

ارتبطت صفة عدد الحبوب في العرنوس بعلاقة ارتباط موجبة معنوية جداً مع كل من صفة وزن العرنوس غير المقشور والمقشور (r= 0.391**)،(r= 0.664**) على التوالي، ومع وزن الحبوب في العرنوس ووزن القولحة والغلة الحبية (r= 0.630**)، (r= 0.634**)، (r= 0.630**) على التوالي. عموماً ارتبطت الغلة الحبية للذرة الصفراء بعلاقة موجبة معنوية جداً مع كافة الصفات المدروسة عدا كلاً من ارتفاع العرنوس الأول عن سطح التربة، ونسبة القولحة إلى وزن العرنوس، ووزن الـ 100 حبة، والوزن الجاف للنبات، في حين لوحظ وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية جداً بين دليل الحصاد والوزن الجاف للنبات (r= -675**)، والغلة من القش - (r= 675**)، والغلة الحيوية (r= -551**). كما لوحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين عدد البذور بالقرص وغلة البذور بالنبات (r =0.904**)، وغلة البذور (غ.م$^{-2}$) (r = 0.904**)، وكانت هناك علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين عدد البذور ووزن 100 بذرة (r=0.393**) وبين عدد البذور ووزن اللب (r=0.899**).

لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الوزن الجاف للقرص وعدد البذور (r = 0.561**)، ووجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين قطر القرص والغلة البذرية (غ.م$^{-2}$) (r = 0.523**)، كما لوحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الوزن الجاف للقرص والغلة البذرية (غ.م$^{-2}$) (r = 0.430**)،

بالنسبة لنسبة مكافئ استخدام الأرض كانت قيمته الأعلى معنوية في نظام الزراعة التحميلية (3 ذرة صفراء : 1 زهرة الشمس) (3.49) عند عدم إضافة السماد الآزوتي، في حين سجل نظام الزراعة التحميلية (2 ذرة صفراء : 2 زهرة الشمس) مع إضافة الآزوت عند بداية ظهور النورات المذكرة لمحصول الذرة الصفراء نسبة مكافئ استخدام الأرض (2.62).

الفصل الأول

المقدمة وأهداف البحث

Introduction & Research Objectives

المقدمة Introduction

تُعد الذرة الصفراء Corn (*Zea mays* L.) من المحاصيل المهمة على مستوى العالم، وتأتي في المرتبة الثالثة في القطر العربي السوري من حيث المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب بعد القمح Wheat والشعير Barley، ومع ذلك تُعد المساحة المزروعة بها ضئيلة نسبياً بسبب منافسة المحاصيل الصيفية الأخرى (القطن Cotton و الشوندرالسكري Sugar beet و البطاطا Potato) إضافةً إلى احتياجات المحصول المرتفعة للمياه ما يجعل الإنتاج الحالي غير كافٍ للاستهلاك المحلي، لاسيما مع التطور الحاصل في عدد مشاريع الإنتاج الحيواني (الدواجن) (نقلاً عن يعقوب ونمر، 2010).

تعددت استعمالات الذرة الصفراء حيث تُعد محصولاً غذائياً وصناعياً وعلفياً, وتُستعمل حبوبه في تغذية الدواجن وتجعل لحم الدجاج أصفراً تشوبه حمرة خفيفة يفضلها المستهلك على اللحم المزرق الباهت اللون الناتج من تغذية الدواجن على عليقة خالية من الذرة الصفراء، و تُستخدم أيضاً الأوراق والسوق في تغذية الحيوانات كالأبقار إذ تكسب الحليب والزبدة لوناً مرغوباً. كما ولها بعض الاستعمالات المنزلية في الأرياف. تستخدم حبوب الذرة كغذاء للإنسان (Diederichsen وزملاؤه، 2007) قبل النضج كالذرة السكرية أو بعد النضج كالذرة البوشارية، كما يمكن أن تجفف الحبوب وتُطحن لصناعة الخبز، ويمكن استخلاص النشاء من الحبوب لصناعة المعكرونة والحلويات. كما تدخل في أغذية الأطفال (Babaleye وMenkir، 2006). ويستخدم الزيت المستخرج من أجنة الحبوب في الطبخ أو نيئاً مع السلطات حيث تحوي حبوب الذرة الصفراء نحو 60% نشاء، 10% بروتين ،4% مواد دهنية بالإضافة إلى النياسين والمعادن مثل البوتاسيوم, والفوسفور, والمغنيزيوم, والفيتامينات A ،B1 B2. يُستخدم غبار الطلع في تحضير بعض أنواع الحساء لاحتوائه على نسبة مرتفعة من البروتينات، كما يُستخدم لب ساق بعض أنواع الذرة في تصنع بعض أنواع المشروبات السكرية (الذرة السكرية) (Facciola، 1990). وتستخدم النباتات الطويلة دعائم للنباتات المتسلقة (Diederichsen وزملاؤه، 2007). أما في المجال الدوائي فتستخدم الذرة في خفض مستوى سكر الدم وعلاج الحصى الكلوية (Foster وDuke، 1990)، وعلاج النزوف الأنفية،و علاج القرحة, وأوجاع الروماتيزم, ولمعالجة الجروح عموماً، وكمخفض لضغط الدم، ويعتقد حالياً أن نبات الذرة الصفراء يمتلك بعض الخصائص المضادة لحدوث السرطان, لذلك يدخل في تركيب الأدوية المستخدمة لعلاج الأمراض السرطانية في الدول المتقدمة. كما يتم استخدام الذرة المعدلة وراثياً لتركيب بعض الأدوية المختلفة (AgMRC، 2003). وفي المجال الصناعي تستخدم الذرة الصفراء في تصنيع بعض المواد البلاستيكية و الورق و الأنسجة و المواد اللاصقة ومواد التجميل والمنظفات (Plants for Future، 2004)، ومواد دباغة الجلود والطلاء (Iqbal وChauhan ، 2003) واستخدامها لتصنيع الإيتانول كمصدر للطاقة (IOWA Corn، 2000).

يتبع نبات الذرة للعائلة النجيلية *Poaceae* والقبيلة *Maydeae* والجنس *Zea* والنوع *mays*. وهو محصول خلطي التلقيح (OECD، 2003). وتعد القارة الأمريكية الموطن الأصلي لنبات الذرة الصفراء (Rhodes، 2006).

تزرع الذرة الصفراء على مستوى العالم في حوالي 70 بلداً منها 53 دولةً نامية، حيث بلغت المساحة المزروعة بالذرة الصفراء الحبية 187.96 مليون هكتاراً، والإنتاجية 5640.1 كغ.هكتار−1، والإنتاج 1060.11 مليون طناً، (FAO، 2017)، وتتصدر جمهورية الصين الدول من حيث المساحة تليها الولايات المتحدة الأمريكية، التي تحتل المركز الأول من حيث الإنتاجية (10960.4 كغ.هكتار$^{-1}$) (جدول رقم،1).

جدول (1) توزع المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في بعض دول العالم (إحصائيات FAo لعام 2017)

الدولة	المساحة (مليون هكتاراً)	الإنتاج (مليون طناً)	الإنتاجية (كغ.هكتار$^{-1}$)
الصين	38.95	231.67	5947.6
الولايات المتحدة الأمريكية	35.11	384,78	10960.4
البرازيل	14.96	64.14	4388.0
الأرجنتين	5.35	39.80	7442.7
اوكرانيا	4.25	28.07	6602.4
تنزانيا	4.03	5.88	1455.4
روسيا	2.78	15.31	5513.0
رومانيا	2.58	10.75	4167.7
جنوب افريقيا	1.95	7.78	3995.6
كندا	1.32	12.35	9317.9

المصدر، احصائيات FAO لعام 2017

ينتج الوطن العربي من الذرة الصفراء قرابة 8.8 مليون طناً بنسبة عجز كبيرة لهذا المحصول الرئيس. وتعد مصر الدولة الأولى عربياً في إنتاج الذرة بنسبة 62 % من الإنتاج العربي ،أما العراق فيأتي ثانياً من حيث المساحة والإنتاج (المنظمة العربية للتنمية الزراعية 2016)، (جدول، رقم 2).

الجدول(2) توزع المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في بعض الدول العربية.

الدولة	المساحة (ألف هكتار)	الترتيب	الانتاج (ألف طن)	الترتيب	الإنتاجية (كغ.هكتار$^{-1}$)	الترتيب
مصر	812.33	1	6038.69	1	7434	1
موريتانيا	201.76	2	93.98	6	466	6
المغرب	137.40	3	97.38	4	709	5
العراق	94.50	4	289.00	2	3058	3
الصومال	90.00	5	95.00	5	1056	4
سورية	17.67	6	79.348	3	4490	2

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016).

بلغت المساحة المزروعة من هذا المحصول في سورية عام (2016) (17.7) ألف هكتار والإنتاج نحو (80) ألف طن بمردود قدره 4490 كغ.هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2017)، (الجدول، رقم 3).

جدول (3)المساحة والإنتاج والإنتاجية في القطر العربي السوري خلال الفترة(2016/2007)

البيان	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الإنتاجية (كغ .هكتار-1)
2007	50360	177036	3515
2008	70858	281366	3970
2009	41848	183255	4379
2010	37918	133101	3510
2011	59109	298368	5048
2012	60234	257684	4278
2013	29927	109145	3647
2014	24620	67080	2725
2015	33584	89128	2654
2016	17670	79348	4490

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2017

تركزت زراعة الذرة الصفراء في القطر العربي السوري للموسم (2016) في حلب والرقة، وحماة وطرطوس، وحمص (جدول، رقم 4)، وبالنتيجة هناك فجوة كبيرة نسبياً بين الكمية المنتجة والكمية المستهلكة مما يسبب عجزاً في تلبية حاجة السوق المحلية وبالتالي اللجوء للاستيراد من أجل تغطية هذا العجز وتشكل الكمية المستوردة حوالي (80 %) من حاجة القطر.

جدول رقم (4) توزع زراعة الذرة الصفراء في القطر العربي السوري خلال موسم 2016.

المحافظة	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الإنتاجية (كغ .هكتار-1)
الرقة	9000	50000	5556
حلب	6000	21595	3599
حماة	910	2745	3015
طرطوس	855	2759	3227
حمص	421	913	2169
الغاب	262	612	2336
اللاذقية	177	611	3452
ريف دمشق	37	104	2811

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2017

تحتل الزيوت النباتية مكانة هامة في غذاء الإنسان سواء بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال الصناعات الغذائية وغير الغذائية المختلفة، كما تستعمل مخلفات البذور الزيتية في تغذية الحيوانات، وتعد سورية من الدول المستوردة للزيوت النباتية إذ أن الإنتاج المحلي لا يغطي الاستهلاك.

يُعد نبات زهرة الشمس الزيتي Oil Sunflower [*Helianthus annuus* L.] من الأنواع المحصولية الحولية الصيفية. ويتبع للصف النباتي Magnoliopsida والرتبة Asterales والعائلة Asteraceae والجنس *Helianthus* والنوع *annuus* (2n=34) (Carter، 1987).

ويُعد زهرة الشمس عالمياً المحصول الزيتي الرابع من حيث الأهمية بعد فول الصويا Soybean (*Glycine max* L. Merril)، واللفت الزيتي Rapeseed (*Brassica napus*)، وبذرة النخيل Palm. حيث يُسهم محصول زهرة الشمس بنحو14% من إنتاج العالم من الزيت(6.9 مليون طناً)، وقرابة 7% من الكسبة المتداولة عالمياً (Putnam وزملاؤه، 1990).

عُرف منذ القدم، فقد زُرع منذ حوالي 3000 سنة قبل الميلاد، من قبل الهنود الحمر وكان له أهمية كبيرة للسكان الأصليين في تلك المنطقة الذين استخدموا بذوره للغذاء والدواء (Putt، 1997)، وقد استخدمت بتلات أزهاره وزيته في صنع اللوحات، في حين استخدمت سوقة المجففة كمادة بناء. وعُرف هذا المحصول عندما تم اكتشاف القارة الأمريكية، حيث تم نقله إلى أوروبا كنبات زينة انتشرت زراعته في حدائق الدول الأوروبية (Grompone، 2005)، ووصل إلى روسيا، وفيها عرف كمحصول زيتي في القرن الثامن عشر فقط (Semelczi ، 1975)، ليصبح هذا النبات المصدر الرئيس للزيوت النباتية في روسيا الاتحادية. علماً أن أول إنتاج تجاري لزيت زهرة الشمس تم في عام 1830م من خلال العصر اليدوي، ومنذ ذلك الحين تطورت زراعة المحاصيل الزيتية، ونتيجة لأهميته تم إنتاج الأصناف الروسية مثل(Peredovic, Mennonite, Vinimk and Sunrise)، وهي مناسبة للحصاد الميكانيكي وفتحت الأبواب أمام التنمية التجارية لمحصول زهرة الشمس. وساهم اكتشاف ظاهرة العقم الذكري السيتوبلاسمي (Leclercq، 1969) وإعادة الخصوبة إلى الهجن الناتجة (Kinman، 1970) في رفع الكفاءة الإنتاجية لمحتوى الزيت في بذور الأصناف الهجينة. و تم في أواخر1970 م استبدال الأصناف القديمة (Weiss، 2000)، ثم أعيد نقل المحصول إلى أمريكا في أواخر القرن الثامن عشر من قبل المهاجرين الأوكرانيين، حيث بدأت برامج تربية زهرة الشمس الزيتي في أمريكا منذ عام 1930 (Putt، 1997)، وتم استنباط أصناف تمتاز بفترة نمو قصيرة ومحتوى زيت مرتفع مثل صنف (Klein) الذي أُنتج عام 1938 علماً أن الإنتاج التجاري لطرز زهرة الشمس الزيتي تم من صنف Peredovic والأصناف الأخرى، ومنذ عام 1966م توسعت برامج البحوث في الولايات المتحدة لتحسين أصناف زهرة الشمس الهجينة (Grompone، 2005). و توسعت منذ ذلك الحين زراعة زهرة الشمس في كل من شمال وجنوب أمريكا (Paniego وزملاؤه، 2007).

تحتوي بذوره على نسبة زيت تتراوح بين 25–48٪، ولكن يمكن أن تصل إلى 65٪ وبروتينات وفيتامينات حوالي 25٪ اعتماداً على العامل الوراثي والعوامل البيئية (Salunkhe وزملاؤه، 1992), والمتبقي بعد عملية

استخلاص الزيت يسمى (الكسبة)، تستخدم كعلف للماشية. كما تستخدم زهرة الشمس الزيتي في العديد من الصناعات مثل صناعة المواد الغذائية وغير الغذائية، حيث يحتوي الزيت على كمية عالية من اليود ويتميز بثبات تأكسدي عالي (O'Brien، 2004). يستخدم زيته على نطاق واسع في الطهي والقلي وصناعة الدهانات والصابون وصناعة السمن النباتي, كما يدخل في صناعة المعجنات واستخراج الصبغة وصناعة النسيج, غير أن هناك بعض الدراسات التي تقول أنه يمكن الإستفادة من الزيت وخاصةً من الهجن ذات المحتوى العالي من حمض الأوليك (Pereyra-Iruj**o** وزملاؤه،2009), كوقود للسيارات، وذلك بخلطه مع المازوت (الديزل) بنسب معينة (Triandafyllis وزملاؤه،2003), كما يمكن استخدام المجموع الخضري في صناعة السيلاج أو العلف أخضر.

ويتكون الزيت من أحماض دهنية غير مشبعة وأهمها حمض الاوليك **(C18:1)** وحمض اللينوليك **(C18:2)** وحمض اللينولينيك **(C18:3)** حيث وصفت بأنها أكثر صحية وضرورية لعمليات الاستقلاب عند الانسان ولها فعالية في تنظيم الكولسترول في الدم (Etherton –kris وYu ، 1999), وبالإضافة إلى الزيت والبروتين، تحتوي بذوره على بعض المكونات الاخرى مثل الفوسفولبيدات، والشموع, والتوكوفيرول وغيرها.

وهناك ثلاثة أنواع من محصول زهرة الشمس، وتشمل ذو الثمار الزيتية، و ذو الثمار غير الزيتية (ثمار التسلية) وزهرة الشمس التزييني أو العلفي. وتدعى بذور زهرة الشمس ثمرة فقيرة من وجهة التصنيف النباتي حيث تتكون من نواة (اللب) والقشرة (البدن)، وتُشكل القشره نحو 21–30٪ من وزن البذره الكلي (Dorrell و Vick، 1999).

تُعد مناطق شمال المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية الموطن الأصلي لمحصول زهرة الشمس (Heiser، 1954)، فهو ذو متطلبات حرارية عالية وخاصة خلال مراحل الإزهار والإخصاب ونضج البذور (Goyne و Schneiter، 1988). ويحتاج إلى كمية كبيرة من الماء (Rawson و Turner، 1982) وبخاصة عند الإنبات والاستطالة، لكن الفترة الحرجة لحاجة النبات من الماء بدأً تشكل الأقراص الزهرية وحتى نهاية الإزهار (Hang و Evans ، 1985).

تُعد زهرة الشمس من المحاصيل مفتوحة التلقيح، والتلقيح الخلطي هو السائد بواسطة الحشرات والرياح والعدد الصبغي فيه يتراوح بين 2n=34 في الأنواع ثنائية الصيغة الصبغية (diploid) (2n=2x=34)، و2n=68 في الأنواع رباعية الصيغة الصبغية (tertaploid) (2n=4x=68)، و2n=102 في الأنواع سداسية الصيغة الصبغية hexaploid (2n=6x=102)، ويضم جنس (*Helianthus*) 51 نوعاً، منها 14 نوعاً حولياً و 37 نوعاً معمرة (Jan, 1997). من المعروف أن التباين الكبير بين الأصناف هي أحد الصعوبات التي تواجه

علم التصنيف ClassificationtoTaxonomists والتقسيم البيولوجي للكائنات Biosystematists، ويضم النوع *H.annuus* L., ثلاثة تحت أنواع Subspecies وهي:

- *Helianthus annuus* subsp. Annuus Dougl.
- *Helianthus annuus* subsp. lentcularis Dougl.
- *Helianthus annuus* var. macrocarpa Dougl.

ويعد تحت النوع الثاني الأصل البري القريب لزهرة الشمس الزيتي (Heiser، 1954).

بلغت المساحة العالمية المزروعة بمحصول زهرة الشمس 26.21 مليون هكتاراً، وبمردود وسطي قدر 1806.7 كغ. هكتار$^{-1}$، ليبلغ الإنتاج من البذور 47.44 مليون طناً، وتُعد روسيا من أكبر الدول المنتجة لها، وتساهم بنحو 25 % من الإنتاج العالمي من بذور زهرة الشمس، تليها كل من أوكرانيا، الأرجنتين، رومانيا، والصين, بلغاريا، (جدول، رقم 5) (FAO، 2017).

جدول(5): أهم الدول المنتجة لزهرة الشمس من حيث المساحة المزروعة، والانتاج والإنتاجية من البذور.

الدولة	المساحة (ألف هكتار)	الإنتاجية (كغ.هكتار$^{-1}$)	الانتاج من البذور(ألف طن)
روسيا	7293.62	1509.60	11010.20
أوكرانيا	6086.70	2238.80	13626.89
الارجنتين	1413.96	2122.00	3000.37
رومانيا	1038.41	1957.2	2032.34
الصين	959.02	2698.00	2587.42
بلغاريا	817.51	2291.9	1873.68
كازاخستان	807.47	934.8	754.86
جنوب افريقيا	718.50	1050.80	755.00
تركيا	718.32	2325.90	1670.72
أسبانيا	689.79	1094.6	755.05
الولايات المتحدة الأمريكية	620.79	1939.70	1204.17
فرنسا	549.98	2163.4	1189.83
صربيا	200.30	3101.00	621.127

المصدر(FAO، 2017)

يزرع الوطن العربي قرابة 2.8% من مساحة زهرة الشمس في العالم، يأتي السودان بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة (105.42ألف هكتاراً)، والإنتاج (56.00 ألف طناً)، يليه المغرب، ثم تونس (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 2016) (جدول رقم, 6).

جدول (6): أهم الدول العربية المنتجة لمحصول زهرة الشمس خلال موسم 2015.

الدولة العربية	المساحة (ألف هكتار)	الإنتاجية (كغ. هكتار$^{-1}$)	الانتاج (الف طن)
السودان	105.42	531	56.00
المغرب	20.90	1310	27.37
تونس	6.71	861	5.78
مصر	6.65	3374	22.44
سورية	5.01	1200	6.01
العراق	4.50	1778	8.00

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية لعام 2016

<u>تقسم المساحة المزروعة بنبات زهرة الشمس في القطر العربي السوري إلى مجموعتين:</u>

- مساحة خاصة بنبات زهرة الشمس العادي المستخدم بشكل رئيس في مجال التسلية وبلغت هذه المساحة في العام 2016 (2105) هكتاراً بمردود وسطي قدره 1605 كغ.هكتار$^{-1}$, وبلغ حجم الإنتاج 3379 طناً وتتوزع هذه المساحة في معظم محافظات القطر.
- المساحة المزروعة بمحصول زهرة الشمس الزيتي وهي محدودة نوعاً ما وتتناقص عاماً بعد آخر لأسباب كثيرة تتركز حول غياب الأصناف المحلية المناسبة والاعتماد على الطرز الوراثية المستوردة، وقلة الاهتمام بهذا المحصول من حيث عدم تحديد المتطلبات الزراعية المثلى، حيث بلغت المساحة المزروعة 11 هكتاراً مزروعة في منطقة الغاب (زراعة مروية) بمردود غلة وسطي قدره 1545كغ.هكتار$^{-1}$ وإنتاج قدره 17 طناً وفق إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام 2016، (الجدول رقم، 7).

الجدول(7): مساحة وإنتاج وغلة زهرة الشمس الزيتي في سورية خلال الفترة 2007– 2016

البيان	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الإنتاجية (كغ .هكتار-1)
2007	369	830	2249
2008	188	432	2298
2009	113	220	1947
2010	338	833	2464
2011	546	840	1538
2012	120	258	2150
2013	5	10	2000
2014	-	-	-
2015	5	7	1400
2016	11	17	1545

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2017

ويعزى تدني إنتاج محصول زهرة الشمس الزيتي واختلاف غلته وتراجع المساحة المزروعة به من سنة إلى أخرى إلى العوامل التالية: خوف المزارعين من زراعة زهرة الشمس الزيتي بسبب تعرضة للرقاد ومهاجمة الطيور للبذور الناضجة اثناء نضج الأقراص، و مشكلة الهالوك الطفيلي حيث يسبب انخفاض في الانتاجية، وعدم توفر أصناف مناسبة للحصاد الالي، بالاضافة الى مشكلة تسويقه وعدم توفر معامل كافية لاستخلاص الزيت، مستوى

التكنولوجيا الزراعية المنخفض، والاعتماد على الأصناف القديمة ذات الإنتاج المتدني بالمقارنة مع الأصناف الحديثة من المحاصيل الأخرى، الذرة الصفراء، والقطن...الخ، والعائد الاقتصادي العالي لهذه المحاصيل المنافسة لزهرة الشمس، عدم إتباع نظم زراعية متطورة واستخدام الأصناف والسلالات الجيدة ذات النوعية العالية والقادرة على التأقلم مع ظروف البيئية.

لكن يمكن تبني بعض الحلول لمعالجة بعض المشاكل التي تعاني منها زراعة محصول زهرة الشمس الزيتي أهمها:

- ✓ إستخدام أصناف وهجن ذات انتاجية عالية.
- ✓ إستخدام أصناف وهجن مقاومة للهالوك والاجهادات الأحيائية واللاإحيائية ومناسبة للحصاد الالي.
- ✓ العمل على تشجيع المزارعين على زراعة هذا المحصول وتشجيع تسويقه والعمل على توفير معامل لاستخلاص الزيت من بذوره.

يعد التسميد من أهم العوامل التي تؤثر في الغلة من البذور والزيت وفي نوعية الزيت المستخلص, ويساهم تحديد كمية السماد المناسبة وبشكل خاص السماد الآزوتي بتحسين الغلة ومكوناتها بشكل كبير. ويسبب نقص هذا العنصر خللاً غذائيا, ويؤدي إلى انخفاض المساحة الورقية ما يقلل من المسطح الورقي الفعال لعملية التمثيل الضوئي, والذي يؤثر سلباً في كمية الطاقة الضوئية الممتصة ومعدل التمثيل الضوئي وكمية المادة الجافة المصنعة ما يؤدي إلى تراجع في غلة البذور (Ciampiti و Vyn،2011)، (Namvar وزملاؤه، 2012)، (Dong، وزملاؤه، 2012).

توجد العديد من التقانات والممارسات الزراعية التي يمكن تطبيقها للحد من هدر المياه وتحسين كفاءة استعماله والاستفادة من كل قطرة ماء في تحسين إنتاجية المحصول "More crops per drop " والاستثمار الأمثل لوحدة المساحة من الأرض أهمها، تطبيق نظام الزراعة التحميلية Intercropping بزراعة محصولين معاً في قطعة الأرض نفسها وفي الوقت نفسه، إذ يُعد تطبيق نظام الزراعة التحميلية بزراعة محصولين معاً في قطعة الأرض نفسها الطريقة الأسهل والأفضل من أجل الاستثمار الأمثل لوحدة المساحة من الأرض (التوسع العمودي) والاستفادة القصوى من مدخلات الإنتاج الزراعي (الأسمدة، والمياه، والمبيدات..الخ) وتقليل تكاليف الإنتاج الزراعي Production costs، والحد من المخاطر الناتجة عن فشل أحد المحاصيل المزروعة نتيجة الظروف البيئية غير الملائمة في حال زراعة المحصول لوحده، ما يقلل من عامل المخاطرة في الاستثمار الزراعي (Ofori و Stern، 1987).

هنالك العديد من الفوائد من إتباع نظام الزراعة التحميلية للمحاصيل بالنسبة لكفاءة استخدام الأرض Land use efficiency، حيث تُعد الزراعة التحميلية أكثر إنتاجية بالمقارنة مع الزراعة الوحيدة

للمحصول Sole cropping (Andrew وKassam ، 1976)، كما تسهم أيضاً في زيادة امتصاص العناصر المعدنية المغذية وتحسين كفاءة استخدام الماء Water use efficiency (Dallal، 1974)، (Baker وNorman، 1975). هذا النوع من الأنظمة المحصولية معروف في العديد من بلدان العالم، إذ تُعد النمط شبه السائد في المناطق شبه المدارية من العالم (Sivaraman وPalaniappan، 1996)، وهي من الطرق التي تؤدي إلى إنتاجية أفضل وأمن غذائي مستدام في المناطق الفقيرة من العالم، فالمحاصيل مثل الذرة الصفراء Corn، والبطاطا Potato، والمحاصيل الزيتية Oil crops، والمحاصيل البقولية Leguminous crops عادةً ما تُستخدم كمكونات في نظام الزراعة التحميلية (Brintha وSeran، 2008).

هناك العديد من الأسباب تمَّ اقتراحها لتبني نظام الزراعة التحميلية (Mwania وزملاؤه، 1990)، وهذا يشمل مخاطر فقدان المحصول بسبب الظروف البيئية غير الملائمة في حال زراعة المحصول لوحده، الحاجة إلى عليقة علفية متوازنة، الرغبة في الاستعمال الأمثل للعمال والآلات الزراعية والأرض. وغالباً ما يتم التعبير عن هذه الفوائد بما يسمى نسبة مكافئ الأرض Land equivalent ratio (LER)، في حال كانت نسبة مكافئ الأرض أكبر من واحد فهذا يشير إلى الحاجة إلى زراعة مساحة أكبر من المحصول المنفرد مقارنة مع الزراعة التحميلية لإنتاج الكمية نفسها من المنتج.

يُعد محصول الذرة الصفراء الأكثر انتشاراً كأحد المحاصيل الحبية المكونة للزراعة التحميلية، وزراعته تحميلياً مع محصول فول الصويا شائع جداً بين مزارعي الحيازات الصغيرة في أجزاء كبيرة من دولة غانا في أفريقية Addo-Quaye وزملاؤه (2011).

تُعد زهرة الشمس من المحاصيل المتحملة للجفاف، إلا أن زراعتها في العروة الرئيسية في كثير من الدول العربية يتطلب إجراء عمليات الري 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 لزيادة عدد سكان الوطن العربي وزيادة الطلب على الزيوت النباتية بشكل عام وزيت زهرة الشمس بشكل خاص، أصبح من الضروري زيادة المساحة المزروعة بهذا المحصول مع توافر الإمكانات اللازمة لذلك، حيث يمتاز المحصول بقلة احتياجاته المائية، وانخفاض متطلباته السماديَّة، وقابليته للمكننة، وقصر عمره، وقدرته على النمو والإنتاج في ظل ظروف صعبة لا يستطيع فيها أي محصول آخر أن يعطي إنتاجاً اقتصادياً، ولتحمله للجفاف Drought والملوحة Saliniy. امكانية تحسين إنتاجية المحصول في وحدة المساحة، (Tulole Lugendoe وزملاؤه، 2008).

مبررات البحث:

في ضوء محدودية الموارد الزراعية (الأرض القابلة للزراعة ، المصادر المائية العذبة) والظروف الاقتصادية (غلاء أسعار الأسمدة و قلة توفر البذار المناسب..الخ) توجد العديد من التقانات والممارسات الزراعية التي يمكن تطبيقها للحد من هدر المياه وتحسين كفاءة استعماله والاستفادة من كل قطرة ماء في تحسين إنتاجية المحصول، وهذا يتطلب السعي والبحث المستمر عن أفضل نظم للزراعة والاستفادة الكاملة من المساحات القابلة للزراعة بالشكل الصحيح، مما سيؤدي إلى تحقيق أقصى فائدة مرجوة من هذه الأرض لإنتاج أعلى غلة من المحاصيل المزروعة فيها، لذا تم في العديد من دول العالم التوجه نحو مفهوم نظام الزراعة التحميلية Intercropping، بهدف الاستثمار الأمثل لوحدة المساحة من الأرض من خلال زراعة محصولين معاً في قطعة الأرض نفسها مع الأخذ بعين الاعتبار المتطلبات الزراعية الأخرى التي تعمل على تحسين مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء Water retention capacity، ومكافحة الأعشاب الضارة، وتأمين الكثافة النباتية المثلى للمحصول لتثبيط نمو الأعشاب الضارة، شريطة زراعة الأصناف المستنبطة حديثاً التي تتسم بمعدلات نمو أولية سريعة Early vigor وذات متطلبات مائية أقل وإنتاجية أعلى. كما لابد من الإشارة هنا إلى أهمية محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس التي يزداد الطلب عليهما في أغلب دول العالم نظراً لأهميتهما الغذائية والصناعية.

أهداف البحث Objectives

1. تقييم دور نظام الزراعة التحميلية في تحسين نمو وتطور و إنتاجية محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس بالمقارنة مع الزراعة المنفردة.

2. تقييم أداء مكونات الزراعة التحميلية بإستخدام مؤشر مكافئ الأرض بالمقارنة مع الزراعة المنفردة.

3. تقييم دور إضافة السماد الآزوتي في نمو وإنتاجية محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس بالمقارنة مع الشاهد.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Review of Literature

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية Literature Review

تُعرّف الزراعة التحميلية بأنها نظام زراعة قديم يكون النمو فيه متزامن لاثنين أو أكثر من أنواع المحاصيل في الحقل نفسه حيث تتشارك هذه الأنواع بمتطلبات النمو الأرضية (الماء والعناصر المغذية) خلال كامل موسم النمو أو جزء منه (Sudo وزملاؤه، 1998). وقد اتُبع هذا النظام من قبل المزارعين للتوصل إلى احتياجاتهم المنزلية والاستغلال الأمثل للمساحة المتاحة لديهم بالقرب من منازلهم (Sakthivel وزملاؤه، 2003).

وعرّفها جبور وزملاؤه (2010) بأنها زراعة محصولين أو أكثر في حقل واحد وبشكل متداخل، حيث يُحمل مثلاً البصل على القطن ونبات السمسم على الفول السوداني.

وكما عُرّفت الزراعة التحميلية على أنها إنشاء مجتمع نباتي مؤلف من محصولين أو أكثر قادر على استخدام متطلبات النمو المتاحة له بكفاءة عالية لنمو هذه المحاصيل وزيادة إنتاج المواد الجافة وبالتالي الحصول على غلة أفضل كماً ونوعاً، حيث يتمثل الهدف الأكثر شيوعًا للزراعة التحميلية في إنتاج محصول أكبر على قطعة أرض معينة من خلال استخدام الموارد أو العمليات البيئية التي لا يمكن استخدامها من قبل محصول واحد (Ouma و Jeruto، 2010).

ويتطلب نجاح هذا النظام من الزراعة التخطيط الدقيق، مع مراعاة طبيعة التربة والظروف المناخية ونوع المحصول والأصناف، إذ يجب الأخذ بعين الاعتبار عدم وجود محاصيل تتنافس مع بعضها البعض في الحيز المادي أو المغذيات أو الماء أو أشعة الشمس. ومن الأمثلة على ذلك : زراعة محصول ذي جذور عميقة مع محصول سطحي الجذور، أو زراعة محصول طويل مع محصول أقصر يتطلب ظلًا جزئيًا (Elkan، 2004).

أكدت الدراسات أنه يمكن زراعة محصول سريع النمو مع محصول بطيء النمو ، بحيث يتم حصاد المحصول سريع النمو قبل أن يبدأ المحصول المرافق أو الآخر في النمو وهذا مايقصد به بالتقسيم الزمني لنظام الزراعة التحميلية، كما يمكن أن يكون هناك فاصل زمني في زراعة المحاصيل المكونة لنظام الزراعة التحميلية، حيث يزرع المحصول الثاني مع بداية النمو الثمري للمحصول الأول، بحيث يؤدي حصاد المحصول الأول إلى إفساح المجال للتطور الكامل للمحصول الثاني (Dinesh وزملاؤه، 2016).

وأثبتت بعض الدراسات الاستفادة من زراعة محصولين قريبين من بعض بحيث يستفيد أحد النباتين من الأخر بطريقة النمو وبالتالي زيادة إنتاجه وكمثال على هذه الفائدة يمكن إعطاء النباتات التي تكون عرضة للرقاد بسبب الرياح أو الأمطار الغزيرة الدعم الهيكلي من المحصول المزروع معه ضمن هذا النظام من الزراعة (Trenbath، 1976).

لاحظ العديد من الباحثين أنّ نظام الزراعة التحميلية يقُلل من تعرية التربة وانجرافها وفقدان عناصرها الغذائية (Ajanovic، 1995)، (Kariage، 1999). فضلاً عن أنها تسمح بالاستغلال الأمثل للأشعة الشمسية الساقطة على المجموع الخضري لكلا المحصولين، إذ بيّن المعهد الدولي لأبحاث الرز Interntional Rice Reserch Institute (1973) في الفلبين أنّ نسبة الأشعة الشمسية التي يتم اعتراضها من قبل الأوراق قد زادت بنسبة 30– 40 % في نظام التحميل.

ووجد أن هناك بعض النباتات التي يمكن استخدامها في مكافحة أنواع من الأعشاب الضارة وبالتالي حماية المحصول الرئيسي من منافستها له على العناصر الغذائية وبالتالي زيادة الإنتاج (Pleasant، 2006).

تتوقف إنتاجية المحاصيل المكونة لنظام الزراعة التحميلية على موعد الزراعة وطريقة الزراعة و أنواع الأسمدة المستخدمة والتوافق بين هذه المحاصيل ،وكذلك نوعية الآفات التي تصيب هذه المحاصيل (Funkai وTrenbath، 1993)، (Olowe وزملاؤه،2003)، (Olowe، 2006)، (Olowe وزملاؤه، 2005).

ويتمثل الهدف الأهم من الزراعة التحميلية بإنتاج أكبر من المحاصيل المكونة لهذا النظام في قطعة أرض معينة من خلال استخدام الأمثل للموارد المتاحة والمتطلبات البيئية التي لا يمكن استخدامها من قبل محصول واحد (Sakthivel وزملاؤه، 2003).

يستفاد من هذا النظام بالاستثمار الجيد للمساحة المزروعة، فمثلاً يستعمل التحميل في حالة زراعة الأشجار المثمرة للاستفادة من المساحات الفارغة بين الأشجار، على الأقل في المراحل الأولى من حياة الأشجار, وتستعمل في كثير من الحالات محاصيل الفصيلة البقولية للتحميل، وخاصة كمحاصيل أعلاف بين الأشجار، ويؤدي أيضاً إلى الاختصار في العمليات الزراعية حيث تُجهز الأرض مرة واحدة للمحاصيل المحملة بدلا" من تجهيزها لكل محصول على حدة (جبور وزملاؤه ،2010).

يؤدي التحميل إلى زيادة الإنتاج الكلي في وحدة المساحة مقارنةً مع إنتاج المحصول في حال الزراعة المنفردة (Olowe، 2006). و يُزيد التحميل من كفاءة استخدام الأراضي ويُحسن

خصوبة التربة من خلال إضافة عنصر الآزوت من قبل بعض أنواع البكتريا المتعايشة مع جذور البقوليات الموجودة في هذا النظام (Willey، 1979)، (Ofori و Stern ، 1987).

تتميز الزراعة التحميلية بأنها تُمكن المحاصيل المكونة لهذا النظام من الاستفادة بصورة شاملة من مصادر النمو المتوفرة لها (الماء، العناصر الغذائية، الضوء، CO_2) مقارنةً مع نظام الزراعة المنفردة لنفس المحاصيل (Sakthivel وزملاؤه، 2003).

يمكن من خلال التنوع المحصولي في الزراعة التحميلية الاستفادة في تحسين إدارة الآفات، حيث يساهم زيادة التنوع البيولوجي المفترس على سبيل المثال في الحد من انتشار آفات المحاصيل، كما يمكن أن يؤدي تقليل تجانس المحصول إلى زيادة العوائق ضد الانتشار البيولوجي للكائنات الحية (الآفات) (Altieri و Nicholls ، 2004). كما بينت العديد من الدراسات أهمية الزراعة التحميلية في مكافحة الآفات، وذلك من خلال زراعة المحصول المصيدة للآفات، الذي يقصد به زراعة محصول ثانوي مجاور أكثر جاذبية للآفات مقارنة بالمحصول الرئيس، وسوف تستهدف الآفات هذا المحصول وليس المحصول الرئيس، والمحصول الطارد للآفات، الذي له تأثير طارد لآفات معينة، ويشتمل هذا النظام من الزراعة التحميلية على المحصول الذي لا يقاوم الآفات ولكنه يخفي رائحة المحصول الرئيس لمنع وصول الآفات إليه (UVM Food Feed، 2014 – 2016).

كما وُجد أن زراعة أنواع من البقوليات ومحاصيل الحبوب ضمن نظام الزراعة التحميلية يقلل من تنافس المزروعات على السماد الآزوتي حيث أن البقوليات تستخدم الآزوت المُثبت عن طريق جذورها بينما محاصيل الحبوب تستخدم الآزوت المضاف إلى الأرض مع الأسمدة المعدنية (Rerkasem وزملاؤه، 1988)، (Ofori و Stern ، 1987).

ويستفاد من هذا النظام أيضاً في مجال المكافحة الحيوية نتيجة تعدد المحاصيل المستخدمة فيه، حيث يؤدي ذلك إلى تعدد أنواع الحشرات والآفات التي تصيب هذه المحاصيل والتي يكون بعضها أعداء طبيعية لبعضها الآخر من الحشرات وبالتالي تقضي على بعضها دون استخدام المبيدات أو أي وسائل أخرى (Teixeira وزملاؤه، 2005).

ولابد من الإشارة هنا إلى أن نتائج الدراسات على الزراعة التحميلية تختلف من موسم لآخر حتى ضمن المنطقة نفسها(Fukai و Trenbath ، 1993). ويعتمد نجاح أي نظام زراعة تحميلية على الاختيار المناسب للمحاصيل المكونة لهذا النظام (Sakthivel وزملاؤه، 2003).

بيّن كل من Gilley وزملاؤه (1997)، وPoudel وزملاؤه (1999)، وGilley وزملاؤه (2002)، أنّ التحميل المتبادل خط بخط يقدم منافع بيئية كبيرة، حيث يُقّلل إجهاد التربة ويزيد قدرتها على حفظ المياه فضلاً عن أنّه يتيح إمكانية تحقيق إنتاجية أعلى من الزراعة المنفردة.

أجريت الكثير من الدراسات حول تحديد المحاصيل التي يمكن زراعتها مع زهرة الشمس فوجد كلاً من Zekeng (1980)، Robin-son (1984)، Shivaramu و Shivankar (1992)، وKandei وزملاؤه (1997)، أنه يمكن زراعة زهرة الشمس مع أنواع مختلفة من البقوليات، كما وجد أيضاً كل من Fagbayide (2000)، Adetunji و Amanze (2001)، و Olanile وزملاؤه (2002) أنه يمكن زراعة زهرة الشمس مع الذرة الصفراء وتُحمل محاصيل الخضر في المناطق المدارية مع المحاصيل الدرنية، والحبوب النجيلية، والبقوليات الغذائية، وفول الصويا (Olasantan، 1996). ويتم في الهند تحميل الفول السوداني مع الذرة الصفراء أو الذرة الرفيعة أو مع الدخن و ذلك خلال موسم الأمطار (Reddy وزملاؤه، 1980).

وجدت البيلي (2007)، أنّ إجمالي إنتاجية وحدة المساحة في نظام الزراعة التحميلية لكل من محصولي الذرة السكرية Sweet Corn (*Zea mays var. Sacharata Strut*) والبطاطا Potato (*Solanum tuberosum*) كان أعلى من إنتاجية كل محصول بالزراعة المنفردة، وتراوحت قيمة نسبة مكافئ الأرض (LER) في الزراعة التحميلية بين 1.39 – 1.58.

بين Osiru (1982)، أن اختيار المحاصيل المكونة لنظام الزراعة التحميلية يعتمد على طول فترة نمو هذه المحاصيل، والمنطقة الزراعية، والظروف المناخية السائدة في منطقة الزراعة، ونوعية التربة، كما وجد أن حوالي 50-80 % من المحاصيل ذات الزراعة المطرية في البلدان النامية تُزرع ضمن نظام الزراعة التحميلية.

تزرع محاصيل الخضر مع المحاصيل الغذائية ضمن نظام الزراعة التحميلية في المناطق المدارية، مثل الدرنات والحبوب والبقوليات الغذائية (Olasantan، 1996).

أثبتت الدراسات أنه عند زراعة الحمص مع الذرة الصفراء تحت ظروف الزراعة التحميلية لا يؤثر الحمص في الغلة الحبية ومكونات الغلة وإنتاجية ونمو الذرة الصفراء وإنما يحسن من إنتاجيتها وغلتها من خلال تثبيته للآزوت الجوي كمحصول بقولي، كما بينت بعض الدراسات أن زراعة الذرة الصفراء والفول الأخضر وفق النسبة التالية 2:4 على التوالي تُحقق غلة وإنتاجية ونمو أعلى من الزراعة وفق النسبة 3:3 على التوالي، (نسب خطوط الذرة والفول) (Sakthivel وزملاؤه، 2003). وتتميز الذرة الصفراء بأنها من المحاصيل الطويلة وتزرع على مسافات متباعدة لذلك يمكن أن يحمّل

عليها نباتات قصيرة، وتنمو بسرعة مثل الفول الأخضر وفول الصويا تحت ظروف الزراعة المطرية، وتعد زراعة أنواع مختلفة من المحاصيل بالتبادل على خطوط الزراعة ضمن نظام الزراعة التحميلية فكرة مثالية للحد من المنافسة على موارد النمو المتاحة لهذه المحاصيل (Sakthivel وزملاؤه، 2003).

وتُفيد الزراعة التحميلية لزهرة الشمس مع فول الصويا في تثبيت الآزوت في التربة وبالتالي التقليل من كميات الأسمدة الآزوتية المستخدمة وتحسين خواص التربة الكيميائية والفيزيائية (بنية التربة – زيادة محتواها من المادة العضوية)، عموماً، تفيد زراعة زهرة الشمس مع البقوليات الغذائية في الحد من تآكل التربة وفي تحسين قوامها (Biederbeck و Bouwman، 1994)، (Kandel وزملاؤه، 1997)، علماً أنه يتم في المناطق المدارية زراعة كلا من زهرة الشمس وفول الصويا ضمن نظام الزراعة التحميلية مع محاصيل الحبوب كالذرة الصفراء (*Zea mays* L.) و الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.) والدخن (*Pennisetum typhoides* L.)، أو يمكن زراعة هذين المحصولي مع بعضهما، ونادراً ما تزرع ضمن الزراعة المنفردة أو مع المحاصيل الحبية الأخرى، أو يمكن زراعة هذين المحصولي مع بعضهما (Agboola، 1979).

بيّن Flesch وEspindola (1985) أنَّ زراعة ثلاثة خطوط من الفاصولياء مع خط واحد من الذرة الصفراء وبكثافة نباتية للفاصولياء تراوحت من 40- 120 ألف نبات.هكتار$^{-1}$، أدّى إلى تحقيق إنتاجية تراوحت بين 0.79 -0.89 طن.هكتار$^{-1}$ من بذور الفاصولياء في الزراعة التحميلية، وبين 1.87-2.01 طن.هكتار$^{-1}$ في الزراعة المنفردة، أما غلة الذرة الصفراء فبلغت 5.59 طن.هكتار$^{-1}$ في الزراعة التحميلية و7.5 طن.هكتار$^{-1}$ في الزراعة المنفردة. وأظهرت نتائج بحوث Ebwongu وزملاؤه (2001) أنه تمَّ الحصول على إنتاجية مرتفعة من درنات البطاطا Potato عند زراعة خط من الذرة الصفراء بالتناوب مع خطين من البطاطا.

أظهرت النتائج في أحد الدراسات أنه عند تقييم الغلة البذرية باستخدام نسبة مكافئ الأرض (LER) في نظام الزراعة التحميلية وفق معاملة الزراعة التالية (1 ذرة الصفراء: 3 زهرة الشمس) كانت الأعلى قيمةً، حيث بلغ هذا المؤشر 1.17 وهذا يدل على فعالية الزراعة التحميلية لهذين المحصولين مقارنة مع الزراعة المنفردة لكل محصول على حدة، (Ouma وJeruto ، 2010).

بينت النتائج أن إنتاجية الذرة الصفراء كانت الأعلى معنوية في الزراعة المنفردة لهذا المحصول وفي الزراعة التحميلية مع زهرة الشمس وفق نظام 3 خطوط ذرة صفراء : 1 خط زهرة الشمس (5683 و 5195 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي) وبفروقات معنوية مع نظام زراعة 1 خط ذرة

صفراء: 3 خطوط زهرة الشمس و نظام خطين من كل محصول، أما بالنسبة لإنتاجية محصول زهرة الشمس في نظام الزراعة التحميلية السابق (3 خطوط ذرة صفراء : 1 خط زهرة الشمس) فقد بلغت أيضاً 5195 كغ .هكتار$^{-1}$ وفي الزراعة المنفردة ل محصول زهرة الشمس 1893 كغ. هكتار$^{-1}$ وهذا يعني أن محصول زهرة الشمس يستجيب بشكل أفضل للزراعة التحميلية مقارنة مع الذرة الصفراء، و كانت قيمة مكافئ استخدام الأرض الأعلى معنوية عند الزراعة في نظام 3 خطوط ذرة صفراء : 1 خط زهرة الشمس 1.16 (Josè* وزملاؤه 2001) .

أوضح Esmaeil وزملاؤه (2011) في تجاربهم على الزراعة التحميلية لمحصول الذرة الصفراء مع الفول العادي بأنَّ الغلة الحيوية Biomass وغلة الحبوب Grain yield من الذرة الصفراء قد تأثرت بشكلٍ معنوي بالكثافة النباتية للمحصولين، وقد تمَّ تحقيق أعلى معدل مكافئ للأرض (1.97) عند الكثافة النباتية 6 نباتات ذرة صفراء.م$^{-2}$، مع 40 و 50 نبات فول عادي. م$^{-2}$ مزروعة في نظام الزراعة التحميلية، وهذا يعني أنَّ المساحة المطلوبة للزراعة الوحيدة للمحصول يجب أن تكون 97% أكبر من المساحة المخصصة للزراعة التحميلية للمحصولين لإنتاج الغلة نفسها. وقد كان أعلى معدّل مكافئ أرضي قياسي بالزراعة التحميلية لـ 8 نباتات من الذرة الصفراء مع 50 نبات من الفول العادي.م$^{-2}$، وقد أظهرت أيضاً أعلى ربحية وبالتالي يمكن اعتمادها كأفضل نظام زراعة تحميلية.

أثبتت بعض الدراسات أنه عند زراعة الذرة الصفراء ضمن نظام الزراعة التحميلية الذي يضم كلاً من (الذرة الصفراء وزهرة الشمس وفول الصويا) كانت كفاءة عملية التمثيل الضوئي في محصول الذرة الصفراء عالية في ظروف الزراعة التحميلية مقارنة مع الزراعة المنفردة (Van Kessel وHartley ، 2000). ويؤدي التنوع الحيوي في أنظمة الزراعة التحميلية دوراً مهماً في الزراعة المستدامة (Francis، 1989).

تختلف المحاصيل المكونة لأي نظام زراعة تحميلية باحتياجاتها من موارد النمو المتاحة وهذا بالتالي يؤمن استغلال أكثر كفاءة للموارد من قبل المحاصيل في الزراعة التحميلية مقارنةً مع الزراعة المنفردة (Francis، 1989)، (Willey، 1990).

يكون امتصاص كل من الضوء والماء والعناصر الغذائية وتحويلها إلى كتلة حيوية كاملاً في نظام الزراعة التحميلية لأنه يضم محصولين أو أكثر تنمو في وقت واحد، وبالتالي لايوجد هدر لموارد النمو المتاحة وهذا نتيجةً لاختلاف القدرة التنافسية على النمو بين المحاصيل المكونة لهذا النظام (Anil وزملاؤه، 1998)، (Amini وزملاؤه، 2013).

ويحقق نظام الزراعة التحميلية تغطية كاملة للتربة الزراعية نتيجة لاختلاف طبيعة نمو المحاصيل المكونة لهذا النظام وبالتالي تحقيق كفاءةً عالية لاستخدام الضوء وامتصاص الإشعاع الشمسي بنسبة أكبر، ونتيجةً لذلك تتحقق إنتاجية عالية من هذه المحاصيل كون امتصاص الإشعاع الشمسي وكفاءة استخدام الضوء من العوامل الهامة المحددة لغلة المحاصيل (Willey، 1990).

يُعد تثبيت التكافلي للآزوت الجوي عنصراً مهماً في تطوير الإنتاج الغذائي المستدام و إنتاجية المحاصيل على المدى الطويل (Van Kessel وHartley ، 2000).

تفيد زراعة(البقوليات + الحبوب) ضمن نظام الزراعة التحميلية في التقليل من مستلزمات الإنتاج (مثل: الأسمدة) مقارنة مع زراعة البقوليات كمحاصيل وحيدة حيث تُعد غير فعالة للاستفادة من مصادر التربة الآزوتية غير العضوية كونها تقوم بتثبيت الآزوت الجوي، فعند زراعتها مع الحبوب تعمل على تثبيت الآزوت وبالتالي تغطي حاجة المحاصيل من الأسمدة الآزوتية، في حين تظهر محاصيل الحبوب قدرة أكبر على المنافسة في التربة للحصول على الآزوت غير العضوي (Anil وزملاؤه، 1998)، (Carruthers وزملاؤه، 1998).

يُعزى سبب زيادة ارتفاع النبات في نظام الزراعة التحميلية الذي يضم عدد أكثر من خطوط الذرة الصفراء إلى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة ، مما يؤدي لزيادة المنافسة بين النباتات على الضوء وبالتالي إلى زيادة طول السلاميات للحصول على أكبر قدر من الإضاءة ومن ثم زيادة طول الساق وارتفاع النبات Yusuf وزملاؤه (2012).

أجريت دراسة في مزرعة البحوث في جامعة تبريز(إيران) بهدف مقارنة الكفاءة الإنتاجية لكل من المحاصيل التالية (زهرة الشمس، الذرة الصفراء، فول الصويا) عند زراعة كلٍ منها بشكل منفرد وزراعتها وفق نظام الزراعة التحميلية، وبينت النتائج أن الكفاءة الإنتاجية لهذه المحاصيل كانت في نظام الزراعة التحميلية أعلى مقارنةً مع الزراعة المنفردة لهذه المحاصيل كل على حدة، وكان لنظام الزراعة التحميلية تأثيراً إيجابياً كبيراً على عدد الأوراق في محصول زهرة الشمس وبالتالي على إنتاجية المحصول من المادة الجافة (Rouhollah وزملاؤه ، 2013).

بيّن Ramasamy وزملاؤه (1996) أنَّ أعلى قيمة لنسبة مكافئ الأرض سجل عند زراعة الباميا Okra (Abelmoschus esculentus) بالتحميل مع الذرة الصفراء بمعدل خطين لكل منهما بالتناوب، حيث سجلت 1.46. بينما أثبت Prakash وزملاؤه (2004) أنَّ تحميل البطاطا Potato مع الذرة الصفراء خط بخط أعطى أعلى إنتاجية من درنات البطاطا وعرانيس الذرة، وحقق أعلى قيمة لنسبة مكافئ الأرض 1.98.

أظهرت نتائج حمدان (2018) من خلال تقييم تأثير نظام الزراعة التحميلية في بعض مؤشرات نمو وإنتاجية محصولي الذرة الصفراء (الهجين الفردي باسل1)، وفول الصويا (الصنف المصري جيزة 22)، تحت ظروف الزراعة المروية في حقول سهل البقيعة في منطقة تلكلخ– محافظة حمص من خلال دراسة ست معاملات للزراعة التحميلية: (خط ذرة صفراء: خط فول صويا) و(خط ذرة صفراء: خطين فول صويا) و(خطين ذرة صفراء: خط فول صويا) و(خطين ذرة صفراء: خطين فول صويا) وزرعت الذرة الصفراء منفردة، وفول الصويا منفردة، أن نظام توزع النباتات في الحقل أثّر بشكلٍ متباين في محصولي الذرة الصفراء وفول الصويا، ففي حين حقق نظام الزراعة (2 ذرة صفراء:1 فول صويا) أعلى غلة حبية ونظام الزراعة (1 ذرة صفراء:2 فول صويا) أقل غلة حبية للذرة الصفراء بالمقارنة مع زراعة الذرة الصفراء المنفردة. وأدّت الزراعة التحميلية إلى خفض الغلة البذرية لفول الصويا بالمقارنة مع الزراعة المنفردة للمحصول نفسه، ولوحظ أقل عدد أيام للوصول حتى الإزهار المذكر والمؤنث، وأقل عدد أيام حتى النضج التام، وأكبر طول للعرنوس، وأكثر عدد صفوف بالعرنوس، وأكبر عدد حبوب في الصف الواحد، وأكبر عدد ووزن حبوب في العرنوس، وأكبر وزن 100 حبة مقارنة مع الزراعة المنفردة تمَّ تسجيلها عند معاملة الزراعة التحميلية (1 ذرة صفراء:2 فول صويا)، و أدّت الزراعة التحميلية إلى زيادة نسبة مكافئ الأرض الكلي لمحصولي الذرة الصفراء وفول الصويا مقارنة مع الزراعة المنفردة لكلا المحصولين، وكانت قيمته أكبر من الواحد في جميع المعاملات المتبعة في الدراسة.

الفصل الثالث

مواد البحث و طرائقه

Material and Methods

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

Materials and Methods

3-1- المادة النباتية Plant material:

نُفذت الدراسة على صنف الذرة الصفراء سلمية 1 وهو حديث الاعتماد وصنف زهرة الشمس الزيتي تركيبي القنيطرة وهو من الأصناف المحلية الحديثة.

مواصفات صنف الذرة الصفراء سلمية 1 :

- الحبوب بيضاء
- متوسط ارتفاع النبات 140–160 سم.
- ارتفاع العرنوس على النبات 50 سم.
- يحتاج 103 – 108 يوماً للنضج الفسيولوجي.
- الإنتاجية 8.18 طن .هكتار$^{-1}$، وعدد العرانيس 2/ نبات.

مواصفات صنف زهرة الشمس الزيتي تركيبي القنيطرة :

- متوسط ارتفاع النبات 143سم .
- متوسط وزن 100 بذرة 5.6غ .
- متوسط الإنتاجية 1860 كغ.هكتار$^{-1}$.
- وزن البذور في النبات 32.2غ .
- متوسط عدد الأيام حتى النضج 95 يوماً .
- متوسط عدد الأيام حتى الإزهار 61 يوماً .

3–2– موقع تنفيذ التجربة:Experimental site

نُفذت التجربة الحقلية في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق، والتي تقع على ارتفاع 743 متر عن سطح البحر، وعلى خط عرض 33.53°م شمالاً، وخط طول 36.31°م شرقاً، خلال الموسم الزراعي 2016 – 2017 كعروة رئيسة، وتميزت التربة في موقع تنفيذ التجربة بأنها تربة لومية عالية المحتوى من الآزوت و الفوسفور والبوتاسيوم والمادة العضوية والوسط قلوي ضعيف

والناقلية الكهربائية وملوحة التربة طبيعية (جدول رقم، 8)، وتشير المعطيات المناخية الجدول رقم (9) لموقع تنفيذ التجربة ارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النمو.

جدول (8): خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في موقع تنفيذ التجربة.

المؤشر	الخصائص الفيزيائية			الخصائص الكيميائية					
	رمل (%)	سلت (%)	طين (%)	N (%)	P_2O_5 (ppm)	K_2O (ppm)	pH	E.Ce ($ds.m^{-1}$)	المادة العضوية (%)
القيمة	43.28	32.50	23.62	0.18	28.6	315	8.6	0.28	2.30
الوصف	تربة لومية			عالي	عالي	عالي	قلوي	طبيعية	عالية

المصدر: قسم علوم التربة – كلية الزراعة– جامعة دمشق.

جدول رقم (9): المعطيات المناخية في مكان تنفيذ البحث خلال العام 2017.

الشهر	متوسط درجة حرارة الهواء (مْ)		متوسط معدل الرطوبة النسبية (مْ)	معدل الهطول المطري (مم)
	الدنيا	العليا		
نيسان 2017	13.7	27.8	63.3	9.7
آيار2017	14.2	32.3	55.6	0
حزيران 2017	17.8	33.6	46.3	0

المصدر: معطيات المحطة المناخية في مساكن برزة 2017

3-3-المعاملات المدروسة Treatments:

3-3-1-معاملات الزراعة التحميلية:Intercropping treatments

1. E_1: 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس (1:3).

2. E_2: خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس (2:2).

3. E_3: خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس (3:1).

4. E_4 : محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط).

5. E_5: **محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط).**

3-3-2-معاملات التسميد الآزوتي:

N1: معاملة الشاهد بدون إضافة السماد الآزوتي.

N2: الموعد الأول إضافة السماد الآزوتي عند التفريد.

N3: الموعد الثاني إضافة السماد الآزوتي مع بداية تشكل النورات الزهرية المذكرة في الذرة الصفراء.

ويبين الشكل رقم (1) مخطط توزيع المعاملات المدروسة.

موعد إضافة السماد	التسميد عند التفريد	التسميد عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء
R1	E2	E1
	E1	E5
	E5	E3
	E4	E2
	E3	E4
R2	E1	E4
	E5	E3
	E3	E1
	E2	E5
	E4	E2
R3	E4	E2
	E3	E1
	E1	E5
	E5	E4
	E2	E3

شكل (1) توزيع المعاملات المدروسة في الحقل.

حيث: E_1: 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس (1:3).

E_2: خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس (2:2).

E_3: خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس (3:1).

E_4 : محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط).

E_5: محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط).

3-4-طريقة الزراعة:Planting method

تم تحضير الحقل من خلال تنفيذ فلاحات متعددة بهدف تنعيم التربة والتخلص من الأعشاب الموجودة في الحقل وتم تقسيم الحقل إلى مساكب بأبعاد 5 × 2 م (بحيث تكون المساحة المزروعة والمحصودة فعلاً 10 م^2) حيث تم زراعة حبوب الذرة الصفراء وبذور زهرة الشمس في خطوط على عمق 2- 3 سم، وبطول 5 م وبفاصل 50 سم بين الخط والآخر، وعلى مسافة 25 سم بين النبات والآخر، وتم وضع 3 بذور أو حبوب في الجورة الواحدة لذا تم اللجوء إلى عملية التفريد بعد اكتمال الإنبات والحفاظ على نبات واحد في الجورة وبالتالي كانت الكثافة النباتية 8 نبات.م$^{-2}$ وكانت ثابتة بالنسبة لكافة المكررات المدروسة في مرحلة الحصاد. وتم تسجَّيل كافة القراءات المطلوبة على النباتات الموجودة ضمن الخطين الداخليين من كل قطعة ولكل محصول، علماً أن زراعة محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس تمت كعروة رئيسة، حيث تمت الزراعة في الأسبوع الأول من شهر آيار. وتم إعطاء الري خلال مراحل نمو النباتات بانتظام بفاصل زمني قدره 10 أيام بين الرية والآخرى وبالتالي بلغ عدد الريات 13 رية .

وتمت إضافة السماد الآزوتي (يوريا) وفق المعاملات المدروسة, الدفعة الأولى بعد التفريد والدفعة الثانية عند تشكل النورات المذكرة في الذرة الصفراء. أما بالنسبة للسماد الفوسفوري والبوتاسي تم إضافتها وفق نصائح وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي الخاصة بكل محصول على دفعة وا حدة عند تحضير الأرض للزراعة.

التوصية السمادية لوزارة الزراعة الخاصة بمحصول زهرة الشمس:

1- فوسفور (P_2O_5) (سوبر فوسفات 46%) 220- 260 كغ. هكتار$^{-1}$

2- البوتاسي (k_2O) (سلفات البوتاسيوم 50%) 120 - 200 كغ. هكتار$^{-1}$

3-الآزوتي (يوريا) (46 %) 180 كغ . هكتار $^{-1}$

التوصية السمادية لوزارة الزراعة الخاصة بمحصول الذرة الصفراء:

1- فوسفور (P_2O_5) (سوبر فوسفات 46%) 80 كغ .هكتار$^{-1}$

2- البوتاسي (k_2O) (سلفات البوتاسيوم 50%) 60 كغ .هكتار$^{-1}$

3-الآزوتي (يوريا) (46 %) 120 كغ . هكتار $^{-1}$ وتوزع على دفعتين الأولى بعد التفريد والثانية عند تشكل النورات المذكرة في االذرة الصفراء .

وتمّ مراعاة تقديم جميع العمليات الزراعية الموصى بها لهذا المحصول في موقع تنفيذ التجربة.

3-5- الصفات المدروسة: Thvestigatel Traits

3-5-1- الصفات التطورية والشكلية Marpholongical and Phenologcal traits

1) **عدد الأيام اللازمة للإنبات:** عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور 50% من البادرات فوق سطح التربة.
2) **عدد الأيام اللازمة لتشكل النورة المذكرة في نبات الذرة الصفراء:** عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور النورات المذكرة في 50 % من النباتات.
3) **عدد الأيام اللازمة لتشكل النورة المؤنثة في نبات الذرة الصفراء:** عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى ظهور النورات المؤنثة في 50 % من النباتات.
4) **عدد الأيام اللازمة لتشكل القرص الزهري في نبات زهرة الشمس:** عدد الأيام من تاريخ الزراعة حتى تشكل الأقراص الزهرية في 50 % من النباتات.
5) **عدد الأيام اللازمة للنضج التام:** وهو عدد الأيام من تاريخ الإنبات حتى وصول 90% من النباتات إلى مرحلة النضج التام. ويُعد النضج تاماً عند اصفرار كامل أجزاء النبات.
6) **ارتفاع النبات (سم):** ويمثل طول النبات من مستوى سطح التربة وحتى قاعدة النورة المذكرة في الذرة الصفراء وقاعدة القرص الزهري في نبات زهرة الشمس. وتم تسجيل ارتفاع النبات بمرحلة النضج.

3-5-2- الصفات الإنتاجية Productivity traits:

3-5-2-1- بالنسبة للذرة الصفراء:

1. **وزن النبات الجاف (غ).** تم أخذ متوسط وزن 10 نباتات.
2. **إرتفاع العرنوس عن سطح التربة:** من خلال متوسط 10 نباتات.
3. **طول العرنوس (سم):** تم أخذ متوسط طول العرنوس لعشرة نباتات.
4. **عدد الصفوف في العرنوس (صف . عرنوس$^{-1}$):** من خلال متوسط 10 عرانيس.
5. **عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة . صف$^{-1}$):** من خلال متوسط 10 عرانيس.
6. **عدد الحبوب في العرنوس (حبة. عرنوس$^{-1}$)** : تم حسابها بضرب عدد الحبوب في الصف الواحد بعدد الصفوف.
7. **وزن العرنوس غير المقشور (غ)** : تم أخذ متوسط وزن العرنوس للعينات الممثّلة للنباتات (10) عينات.

8. **وزن العرنوس المقشور (غ)** : تم أخذ متوسط وزن العرنوس بعد تقشيره للعينات الممثّلة للنباتات (10) عينات.
9. **وزن الحبوب من العرنوس (غ):** بعد التجفيف والفرط
10. **وزن القولحة ونسبتها إلى وزن العرنوس المقشور(%).**
11. **وزن 100 حبة (غ)** : تم تجفيف الحبوب حتى تصل نسبة رطوبتها إلى 13% ومن ثم تم حساب وزن المئة حبة اعتماداً على وزن الحبوب بالعرنوس.
12. **الغلة الحبية (غ .م$^{-2}$):** تم حسابها من خلال جمع العرانيس من كل قطعة تجريبية ثمَّ فرط العرانيس ووزن الحبوب للحصول على الغلة الحبية في القطعة التجريبية ثمَّ تحويلها إلى (كغ.هكتار$^{-1}$). على أساس رطوبة 15 %، ونظيفة من الشوائب 100%. ومن ثمَّ قدرت من المعادلة:

$$A = Y \times \frac{100 - B\%}{100 - C}$$

حيث أنَّ:

C= 15%.

A : وزن الحبوب عند الرطوبة (15%).

Y: وزن الحبوب عند الحصاد .

B%: رطوبة الحبوب بعد الحصاد .

وتُحسب رطوبة الحبوب بعد الحصاد وفق المعادلة التالية :

$$\%B = \frac{B_1 - B_2}{B2} \times 100$$

B_1: وزن الحبوب قبل التجفيف.

B_2: وزن الحبوب بعد التجفيف.

B_1- B_2: وزن رطوبة الحبوب.

13. **الغلة من المادة الجافة (القش) (غ .م$^{-2}$)**. تم حسابها من خلال وزن النباتات دون العرانيس في 1 م^2.
14. **الغلة الحيوية (غ .م$^{-2}$)**. تم حسابها من خلال وزن كامل النباتات في 1 م^2.
15. **دليل الحصاد(%):** ويحسب من المعادلة :

دليل الحصاد% = (الغلة الحبية ÷ الغلة الحيوية (الوزن الجاف الكلي للنبات) × 100

3-5-2- 2-الصفات المدروسة عند زهرة الشمس : تم أخذ 10 نباتات وسجلت القراءات التالية:

1) **متوسط وزن الساق الجاف (غ) Dry head weight (g):** تم بواسطة الميزان، حيث تم أخذ المتوسط الحسابي لوزن الساق في 10 نباتات.
2) **متوسط قطر القرص الزهري (سم) Head diameter (cm):** تم بواسطة الميزان، حيث تم أخذ المتوسط الحسابي لقطر القرص الزهري في 10 نباتات.
3) **متوسط وزن القرص الجاف (غ).** تم بواسطة الميزان، حيث تم أخذ المتوسط الحسابي لوزن القرص الزهري في 10 نباتات.
4) **متوسط الوزن الجاف للنبات (غ).** تم بواسطة الميزان، حيث تم أخذ المتوسط الحسابي للوزن الجاف للنبات في 10 نباتات.
5) **عدد البذور في القرص الزهري أو النبات (بذرة. قرص$^{-1}$). Number of seeds per head** تم حسابها كمتوسط لـ 10 أقراص من خلال عد البذور يدوياً في كل قرص.
6) **متوسط وزن البذور في النبات (غ) seed yield plant^{-1}.** تم بواسطة الميزان، حيث تم أخذ المتوسط الحسابي لوزن البذور في 10 نباتات.
7) **متوسط وزن المائة بذرة 100-seed weight (غ).** سُجل بواسطة عد مائة بذرة بشكلٍ عشوائي، ومن ثمّ سجل وزنها بواسطة ميزان إلكتروني حساس. وكررت العملية خمس مرات، وحسب بعدئذٍ متوسط وزن المائة بذرة.
8) **وزن القشور في القرص الزهري (غ).** من خلال جمع القشور للبذور في 10 أقراص زهرية.
9) **وزن اللب في القرص الزهري (غ).** من خلال جمع اللب في 10 أقراص زهرية.
10) **نسبة التصافي (%): تم حسابها من المعادلة التالية:**
11) **نسبة التصافي (%) = (وزن اللب ÷ وزن البذور) × 100**
12) **الغلة البذرية (غ.م$^{-2}$):** تم حسابها من خلال جمع النباتات في 1 م$^{-2}$ من كل مكرر.
13) **الغلة الحيوية (غ.م$^{-2}$):** تم حسابها من خلال جمع النباتات في 1 م$^{-2}$ من كل مكرر.
14) **دليل الحصاد (%).**

دليل الحصاد% = (الغلة البذرية÷ الغلة الحيوية (الوزن الجاف الكلي للنبات) × 100

3-4- تقدير نسبة مكافئ الأرض Land equivalent ratio (LER)

يقصد بهذا المؤشر نسبة مساحة الأرض المطلوبة للزراعة الوحيدة بالمحصول لإنتاج نفس الغلة في حال الزراعة التحميلية، ويُحسب حسب (Mead و Willey ، 1980):

حيث أن: **LER = Ym/Sm + Ys/Ss**

Ym: غلة الذرة الصفراء في الزراعة التحميلية.

Ys: غلة زهرة الشمس في الزراعة التحميلية.

Sm: غلة الذرة الصفراء في الزراعة الوحيدة.

Ss: غلة زهرة الشمس في الزراعة الوحيدة.

ولابد من الإشارة إلى:

LER>1 يعني أنَّ التعايش بين النباتات أكبر من المنافسة بينهما.

LER=1 يعني أنَّ إنتاجية الزراعة التحميلية تماثل إنتاجية الزراعة المنفردة.

LER<1 يعني وجود تنافس كبير بين النباتات يلغي جدوى الزراعة التحميلية.

4-4- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة Simple Correlation among studied traits

3-6-تصميم التجربة والتحليل الإحصائيExperiment design and statistical analysis :

تم تنفيذ التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة Split-Plot Dsign، وبثلاثة مكررات، حيث شغل التسميد القطع الرئيسة ووزعت معاملات الزراعة التحميلية عشوائياً عل القطع الثانوية. وتم تحليل البيانات بعد جمعها و تبويبها باستخدام برنامج التحليل الاحصائي genestat v-12 بهدف حساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5% وحساب معامل الاختلاف C.V % إضافة إلى دراسة علاقات الارتباط البسيط بين جميع المؤشرات المدروسة .

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة Results and Discussion

بداية لابد من الإشارة إلى أن نسبة الإنبات كانت 100% في كافة المكررات، ويفسر ذلك بأنَّه خلال مرحلة الإنبات كانت البذور متجانسة في حيويتها، وكان الماء متاحاً بكميات كافية لضمان انبات البذور وظهور البادرات فوق سطح التربة وتم اكتمال ظهور البادرات بعد 8 أيام من الزراعة وهذا جيد في ظروف الحرارة العالية، ويدل ذلك على أنَّ نظام التحميل وموعد إضافة السماد الآزوتي لم يؤثرا في موعد الإنبات، كما أنه لوحظ أن عدد الأيام اللازمة لظهور 50% من النورات المذكرة في الذرة الصفراء تراوح بين 44 و 46 يوماً وتشكل الأقراص الزهرية في زهرة الشمس بين 40 و43 يوماً ودون وجود فروقات معنوية، و تراوح عدد الأيام اللازمة لظهور 50% من النورات المؤنثة في الذرة الصفراء بين 51-55 يوماً، أما عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي فقد كان 120 –130 يوماً بالنسبة لزهرة الشمس أما بالنسبة لذرة الصفراء تحتاج إلى 50 – 60 يوماً بعد الإزهار حتى تنضج دون وجود فروقات معنوية.

4–1– تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في محصول الذرة الصفراء:

4–1–1–ارتفاع النبات (سم) Plant height

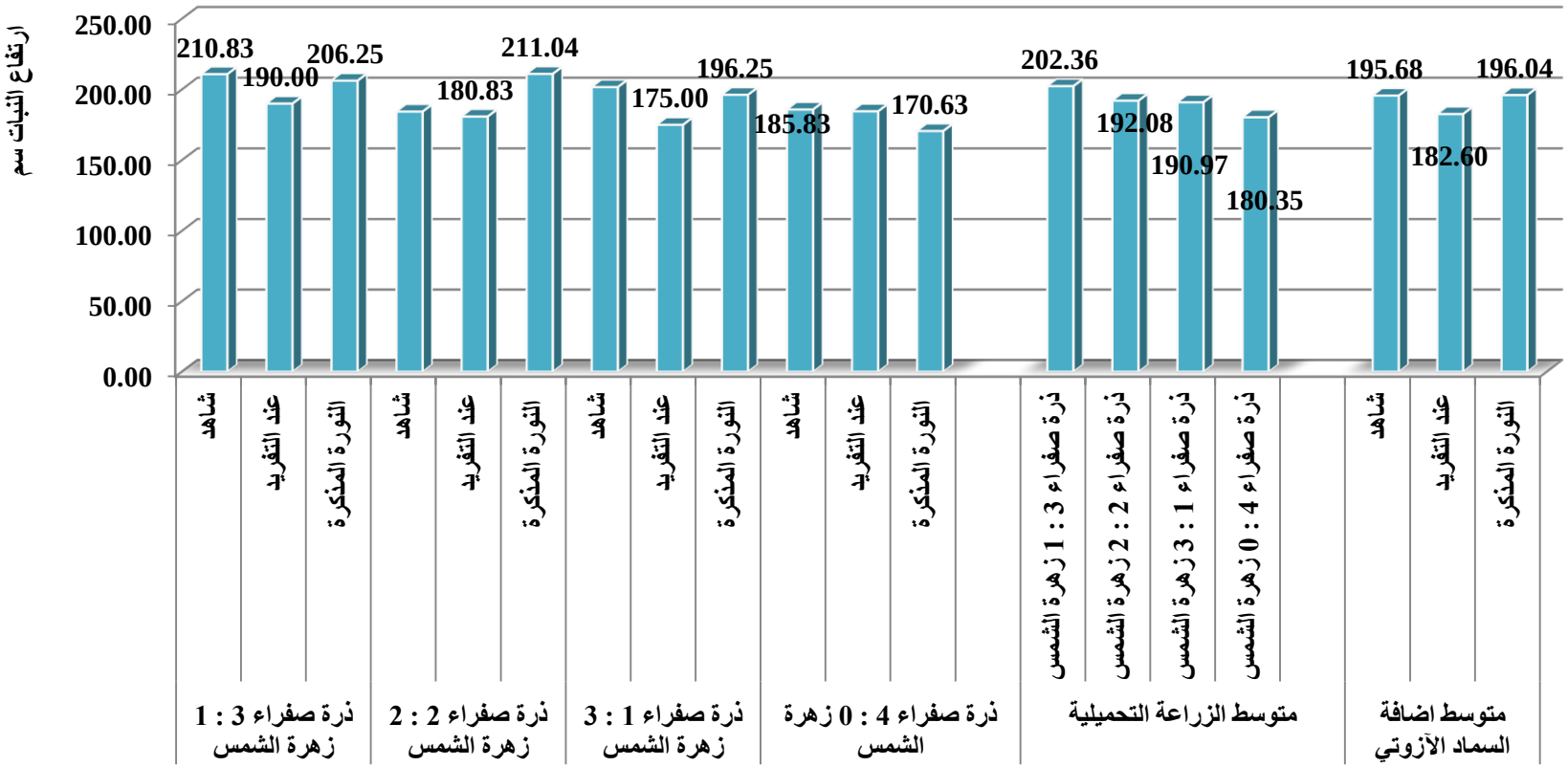
بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة متوسط ارتفاع النبات بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان ارتفاع النبات الأعلى معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس (202.36 سم)، في حين كان هذا الارتفاع الأدنى معنوية في معاملة الشاهد (4خطوط من الذرة الصفراء) (180.35 سم)، ويعزى هذا التباين في متوسط ارتفاع النبات بين نظم الزراعة التحميلية إلى التنافس الشديد بين نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء على عوامل النمو ولاسيما الإضاءة، ما يؤدي إلى زيادة طول النبات للحصول على أكبر قدر من الإضاءة ومن ثم زيادة ارتفاع

النبات وهذا يتوافق مع نتائج Yusuf وزملاؤه (2012). أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن ارتفاع النبات كان الأدنى معنوية عند إضافة السماد الآزوتي مع مرحلة التفريد (182.60 سم) وكانت الفروقات غير معنوية بين معاملتي الشاهد وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة متأخرة من حياة النبات (بداية تشكل النورة المذكرة) (195.68 و 196.04 سم على التوالي) ما يدل على عدم تأثير الإضافة المتأخرة للسماد الآزوتي في هذه الصفة (جدول رقم، 10)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان ارتفاع النبات الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة (211.0 سم) تلاها ودون فروقات معنوية الزراعة وفق نظام 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس ودون إضافة السماد الآزوتي (210.8 سم)، في حين كان ارتفاع النبات الأدنى معنوية عند زراعة الذرة الصفراء منفرداً وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة الزهرية المذكرة (شكل رقم، 2)، ويعزى هذا الانخفاض في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء عند زراعتها بصورة مستقلة إلى غياب التنافس بين الأنواع النباتية على متطلبات النمو لاسيما التنافس على الضوء كما تدل هذه النتائج على غياب دور موعد إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة.

جدول (10) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة ارتفاع النبات (سم) في محصول الذرة الصفراء

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	210.83^{a}	190.00^{abcde}	206.25^{ab}	202.36^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	184.38^{cde}	180.83^{cde}	211.04^{a}	192.08^{AB}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	201.67^{abc}	175.00^{de}	196.25^{abcd}	190.97^{B}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	185.83^{bcde}	184.58^{cde}	170.62^{e}	180.35^{BC}
المتوسط	195.68^{A}	182.60^{B}	196.04^{A}	191.44
LSD0.05	E=11.06*	N=9.58*	E*N=19.15*	
C.V. %	7.0			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=19.15*	LSD0.05 N=9.58*	LSD0.05 E=11.06*

شكل (2) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة ارتفاع النبات (سم) في محصول الذرة الصفراء

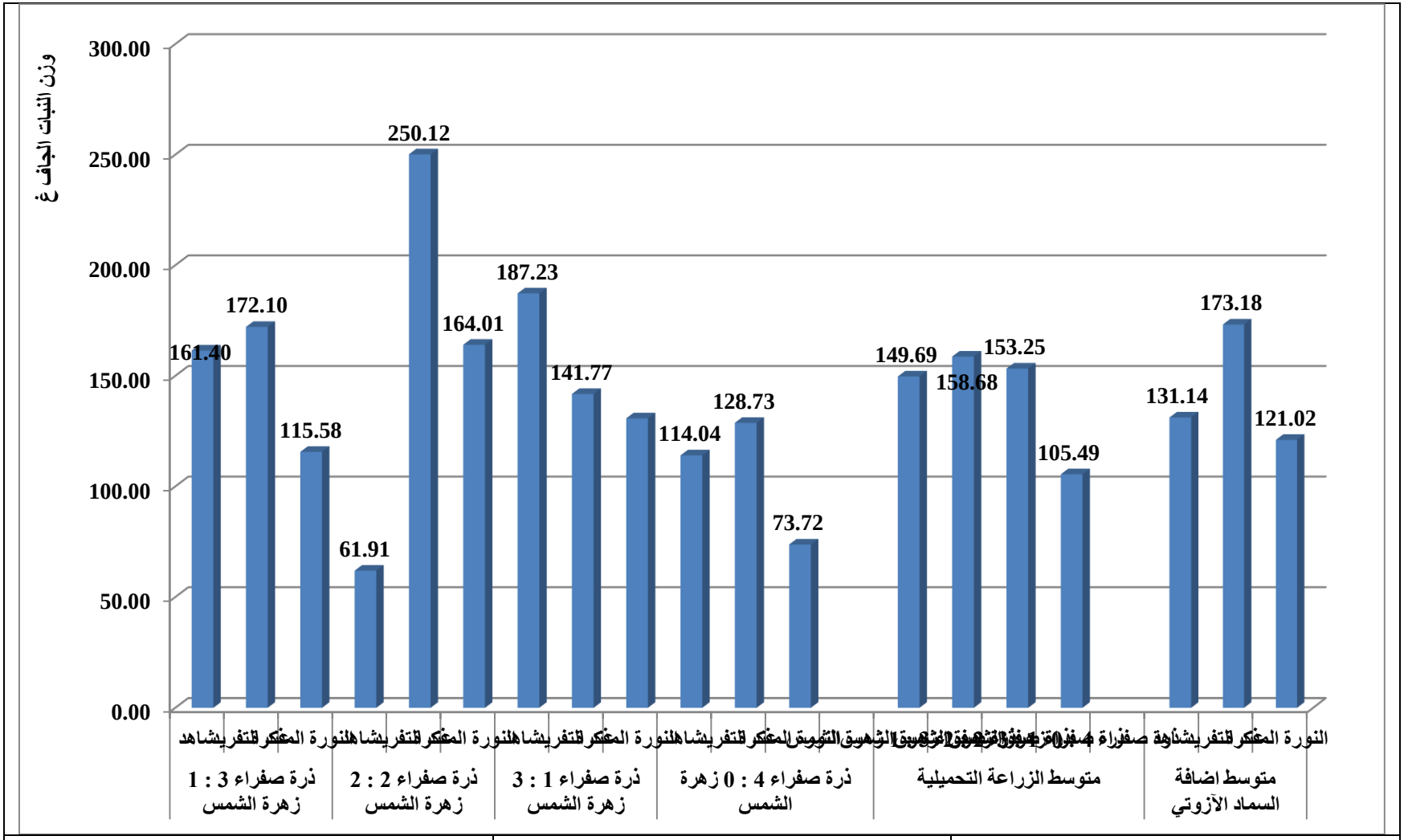
4-1-2- وزن النبات الجاف (غ):

بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي في (الجدول، 11) عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في وزن النبات الجاف بين نظم الزراعة التحميلية، و وجود فروقات معنوية بين موعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بين العاملين المدروسين، حيث تراوح وزن النبات الجاف بين 105.49 غ في الزراعة المنفردة للذرة الصفراء و 158.68 غ في معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الوزن الجاف للنبات الأعلى معنوية كان في معاملة إضافة السماد الآزوتي بعد التفريد حيث بلغ (173.18غ) في حين كانت الفروقات معنوية بين المعاملات الاخرى، حيث بلغ وزن النبات الجاف في معاملة الشاهد (دون إضافة السماد) ومعاملة التسميد في بداية تشكل النورات الذكرية (131.14– 121.02 غ على التوالي) (جدول رقم، 11)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن النبات الجاف الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خطين من ذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة إضافة السماد الآزوتي بعد التفريد (250.12 غ) تلاها و بفروقات معنوية الزراعة وفق نظام الزراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس و معاملة الشاهد (دون إضافة السماد الآزوتي) (187.23غ)، وبلغ هذا الوزن الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد (دون إضافة السماد) (61.91غ) (شكل رقم، 3)، ويعزى هذا الانخفاض في الوزن الجاف لنباتات الذرة الصفراء عند زراعتها منفردة إلى عدم زيادة ارتفاع النبات وحجمه مما انعكس سلباً على الوزن الجاف، كما تدل هذه النتائج على غياب دور موعد إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة.

جدول (11) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن النبات الجاف (غ) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	161.40^{abc}	172.10^{abc}	115.58^{bc}	149.69^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	61.91^{abc}	250.12^{a}	164.01^{abc}	158.68^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	187.23^{ab}	141.77^{bc}	130.76^{bc}	153.25^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	114.04^{bc}	128.72^{bc}	73.72^{c}	105.49^{A}
المتوسط	131.14^{B}	173.18^{A}	121.02^{B}	141.78
LSD0.05	E= 55.54ns	N= 48.10*	E*N= 96.20*	
C.V. %	27.4			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=96.20*	LSD0.05 N=48.10*	LSD0.05 E=55.54 ns

شكل (3) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن النبات الجاف (غ) في محصول الذرة الصفراء

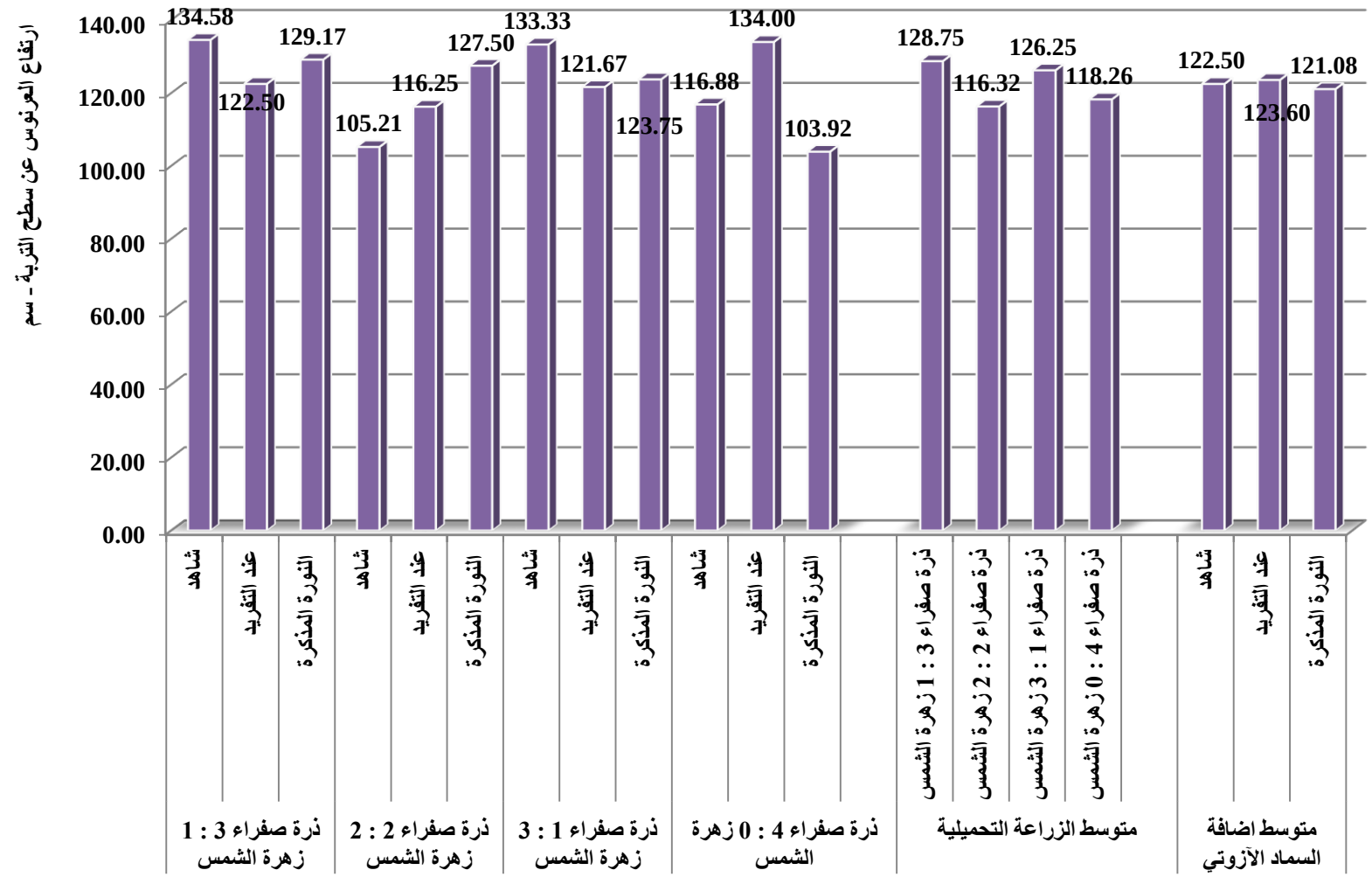
4-1-3- متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المدونة في الجدول رقم (12) وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة بين نظم الزراعة التحميلية وتفاعل نظام الزراعة وموعد إضافة السماد الآزوتي، وعدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد إضافة السماد الآزوتي، حيث كان ارتفاع العرنوس عن سطح التربة الأعلى معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس (128.75 سم) تلاها دون فروقات معنوية معاملة زراعة 3 خطوط من زهرة الشمس وخط واحد من الذرة الصفراء (126.25 سم)، في حين كان هذا الارتفاع الأدنى معنوية في معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس (116.32 سم) ويعزى هذا التباين في متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة إلى التباين في أطوال نباتات الذرة الصفراء تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية والناتج عن التنافس الشديد بين نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء على عوامل النمو ولاسيما الإضاءة، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية حيث تراوح ارتفاع العرنوس عن سطح التربة بين 121.08 و 123.60 سم عند إضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة ومرحلة التفريد على التوالي، ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة (جدول رقم، 12)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان ارتفاع العرنوس عن سطح التربة الأعلى معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس والشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (134.58 سم) وبفروقات معنوية فقط مع معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس والشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (105.21 سم) ومعاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء وإضافة السماد الآزوتي بمرحلة ظهور النورة المبكرة (103.9 سم). (شكل رقم، 4)، وتدل هذه النتائج على غياب دور موعد إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة.

جدول (12) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	134.58^{a}	122.50^{ab}	129.17^{a}	128.75^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	105.21^{bc}	116.25^{abc}	127.50^{a}	116.32^{BC}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	133.33^{a}	121.67^{ab}	123.75^{a}	126.25^{AB}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	116.88^{abc}	134.00^{a}	103.92^{c}	118.26^{B}
المتوسط	122.50^{A}	123.60^{A}	121.08^{A}	122.40
LSD0.05	E= 9.22*	N=7.98ns	E*N= 15.96*	
C.V. %	9.1			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=15.96*	LSD0.05 N=7.98*	LSD0.05 E=9.22*

شكل (4) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة متوسط ارتفاع العرنوس عن سطح التربة (سم) في محصول الذرة الصفراء.

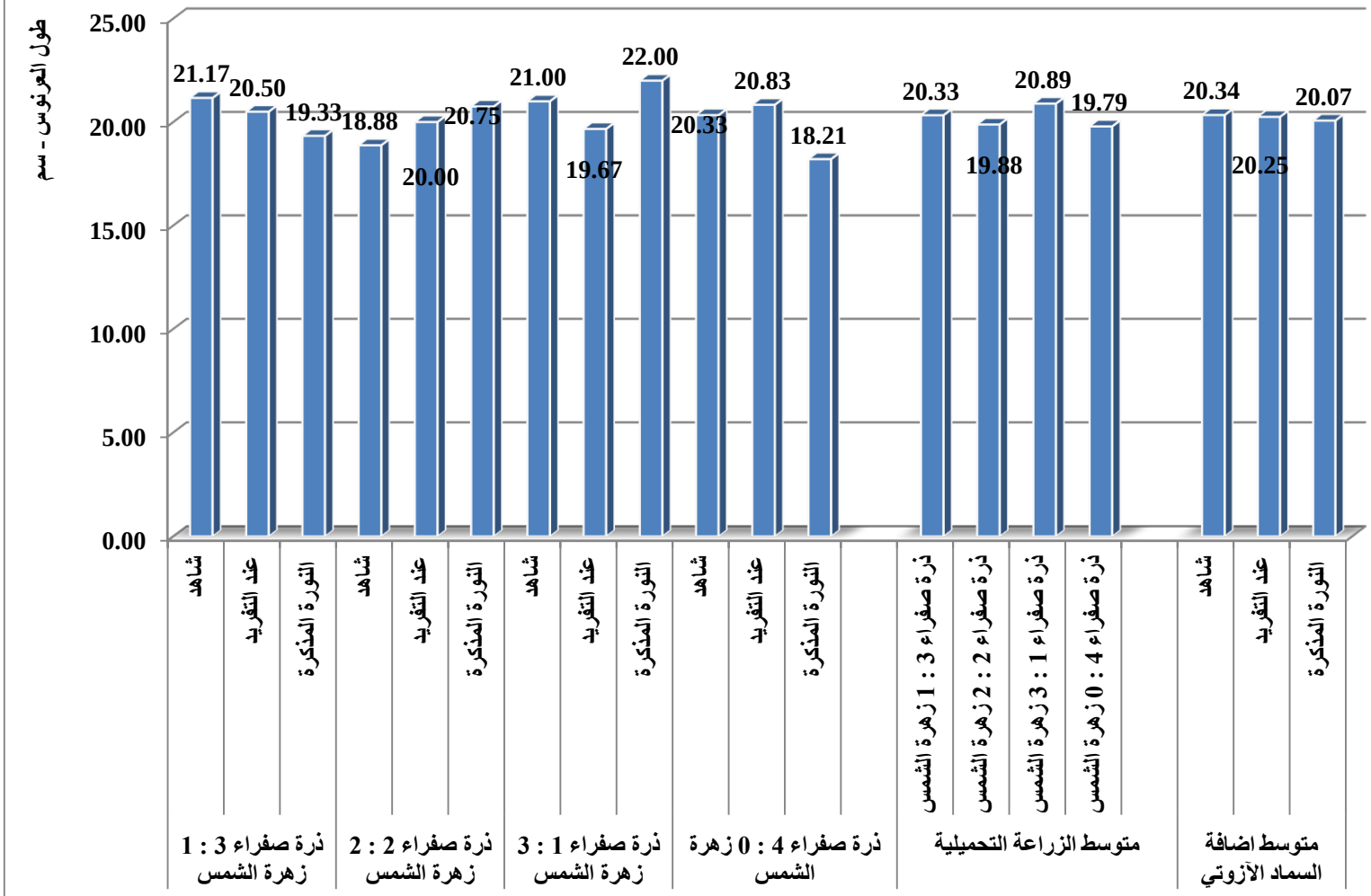
4-1-4- طول العرنوس (سم)

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي المدونة في الجدول رقم (13) عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة متوسط طول العرنوس بين نظم الزراعة التحميلية، وبين مواعيد إضافة السماد الآزوتي، في حين كانت الفروق معنوية للتفاعل بين المعاملتين المدروستين، حيث تراوح طول العرنوس بين 19.79 سم في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء و 20.89 سم في معاملة زراعة 3 خطوط من زهرة الشمس وخط واحد من الذرة الصفراء مما يدل على عدم تأثر هذه الصفة بظروف الزراعة التحميلية، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أيضاً عدم وجود فروقات معنوية حيث تراوح طول العرنوس بين 20.07 و 20.34 سم عند إضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة والشاهد غير المسمد على التوالي، ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة أيضاً (جدول رقم،13)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان متوسط طول العرنوس الأعلى معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من زهرة الشمس وخط واحد من الذرة الصفراء وإضافة السماد الآزوتي بمرحلة ظهور النورات المذكرة (22.00 سم) وبفروقات معنوية فقط مع معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء وإضافة السماد الآزوتي بمرحلة ظهور النورة المذكرة (18.21 سم). (شكل رقم، 5)، وتشير هذه النتائج إلى أن صفة طول العرنوس هي صفة وراثية ضعيفة التأثر بالمعاملات المدروسة، حيث لم تتأثر بالتنافس بين نباتات الذرة الصفراء وزهرة الشمس على متطلبات النمو.

جدول (13) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة طول العرنوس (سم) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد آزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	21.17^{ab}	20.50^{ab}	19.33^{ab}	20.33^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	18.88^{ab}	20.00^{ab}	20.75^{ab}	19.88^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	21.00^{ab}	19.67^{ab}	22.00^{a}	20.89^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	20.33^{ab}	20.83^{ab}	18.21^{b}	19.79^{A}
المتوسط	20.34^{A}	20.25^{A}	20.0^{A}	20.22
LSD0.05	E= 1.84ns	N= 1.59ns	E*N= 3.18*	
C.V. %	10.9			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=3.183*	LSD0.05 N=1.592ns	LSD0.05 E=1.838ns

شكل (5) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة طول العرنوس (سم) في محصول الذرة الصفراء.

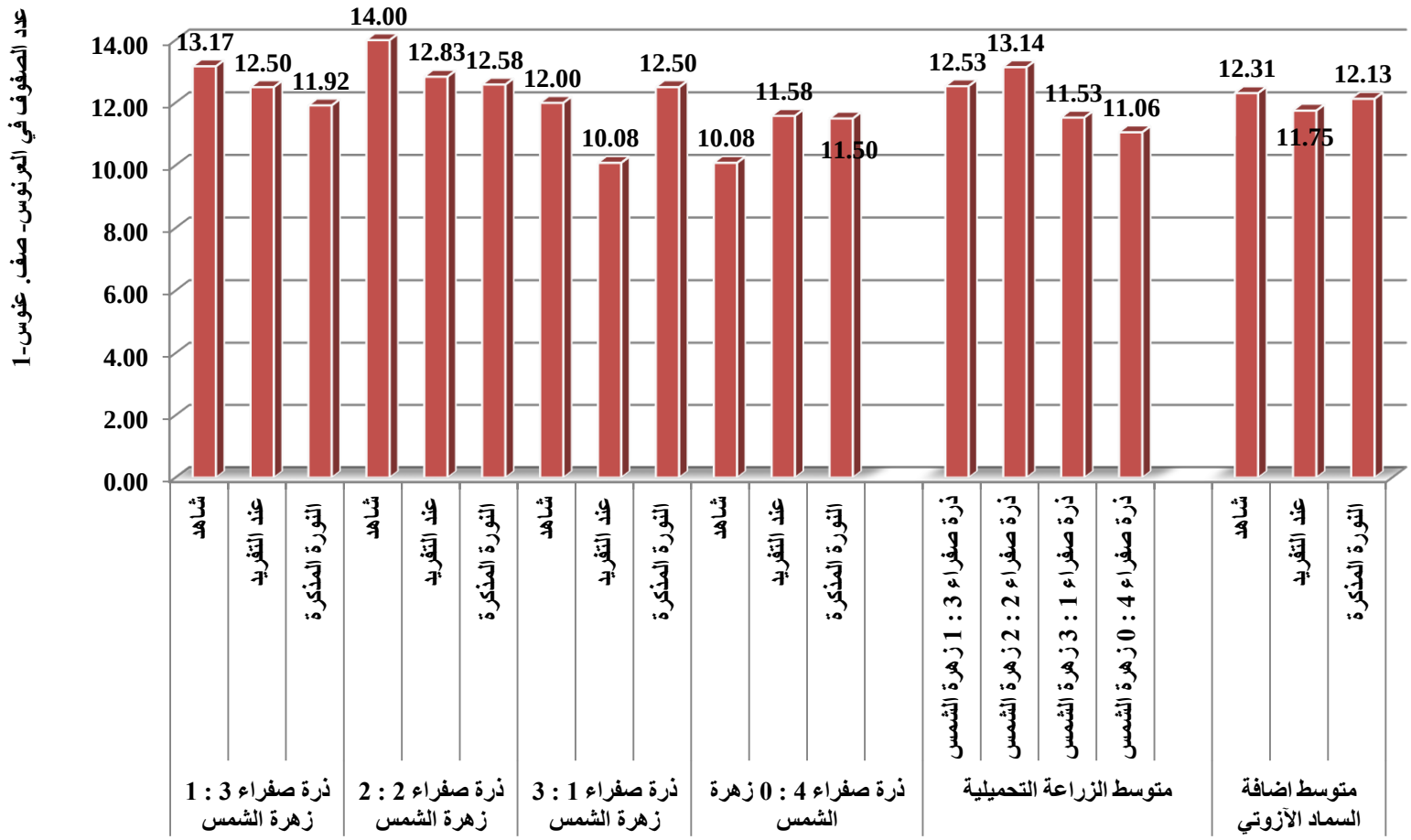
4-1-5- عدد الصفوف في العرنوس (صف . عرنوس$^{-1}$):

بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة عدد الصفوف في العرنوس بين نظم الزراعة التحميلية، وعدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد إضافة السماد الآزوتي ، في حين كانت الفروق معنوية للتفاعل بين المعاملتين المدروستين، حيث كان عدد الصفوف في العرنوس الأعلى معنوية في معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس (13.14 صف.عرنوس$^{-1}$) تلاها دون فروقات معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من ذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس (12.53 صف.عرنوس$^{-1}$)، في حين كان هذا العدد الأدنى معنوية في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء (11.06 صف.عرنوس$^{-1}$)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية، حيث تراوح عدد الصفوف في العرنوس عند إضافة السماد الآزوتي (12.31 و 12.13صف.عرنوس$^{-1}$) في الشاهد غير المسمد ومرحلة ظهور النورات الذكرية على التوالي، ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة، (جدول رقم، 14)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان عدد الصفوف في العرنوس الأعلى معنوية في معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس والشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (14.00 صف.عرنوس$^{-1}$) وبفروقات معنوية فقط مع معاملة زراعة المنفردة من الذرة ومعاملة الشاهد غير المسمد (10.08 صف.عرنوس$^{-1}$) ومعاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء وإضافة السماد الآزوتي بمرحلة ظهور النورة المبكرة (11.50 صف.عرنوس$^{-1}$). (شكل رقم، 6).

جدول (14) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في عدد صفوف الحبوب في العرنوس (صف. عرنوس$^{-1}$) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	13.17^{a}	12.50^{ab}	11.92^{ab}	12.53^{AB}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	14.00^{a}	12.83^{a}	12.58^{ab}	13.14^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	12.00^{ab}	10.08^{b}	12.50^{ab}	11.53^{B}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	10.08^{b}	11.58^{ab}	11.50^{ab}	11.06^{BC}
المتوسط	12.31^{A}	11.75^{A}	12.13^{A}	12.06
LSD0.05	E=1.273*	N=1.102ns	E*N= 2.205*	
C.V. %	12.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=2.205*	LSD0.05 N=1.102ns	LSD0.05 E=1.273*

شكل (6) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في عدد الصفوف في العرنوس (صف. عرنوس-1) في محصول الذرة الصفراء.

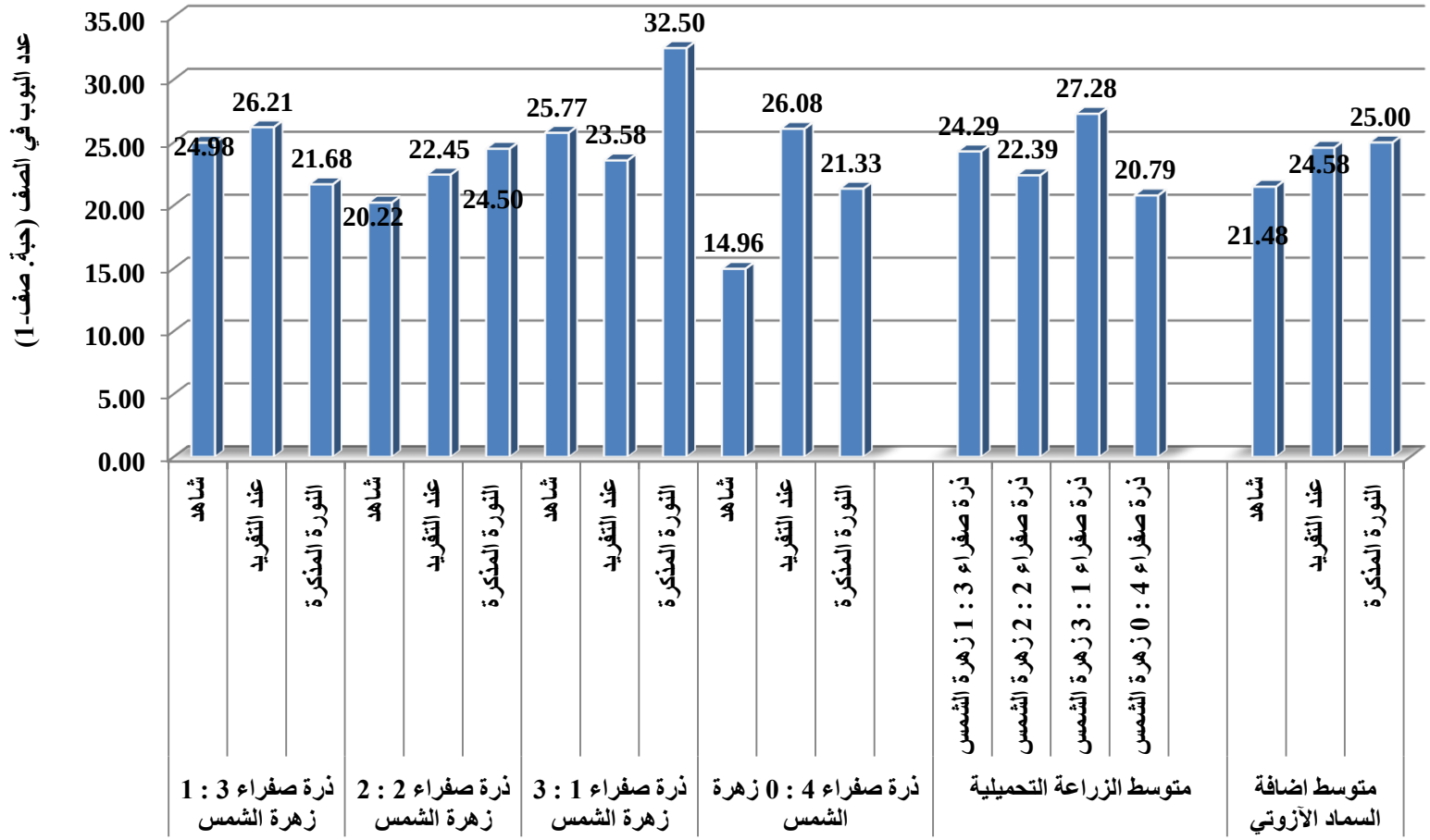
4-1-6- عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة . صف-^{1}):

بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة عدد الحبوب في الصف بين نظم الزراعة التحميلية، وعدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد إضافة السماد الآزوتي ، في حين كانت الفروق معنوية للتفاعل بين المعاملتين المدروستين، حيث كان عدد لحبوب في الصف الأعلى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس (27.28 حبة. صف-^{1}) تلاها مع وجود فروقات معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من ذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس (24.29 حبة. صف-^{1})، في حين كان هذا العدد الأدنى معنوية في معاملة الزراعة المنفردة من الذرة الصفراء (20.79 حبة. صف-^{1})، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية حيث تراوح عدد لحبوب في الصف عند عدم إضافة السماد الآزوتي (21.48 حبة . صف-^{1}) وتلاها معاملتي إضافة السماد الآزوتي في مرحلة التفريد ومرحلة ظهور النورات المذكرة (24.58 - 25.00 حبة . صف-^{1}) على التوالي دون وجود فروقات معنوية، ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة (الجدول، 15)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان عدد الحبوب في الصف الأعلى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورات المذكرة (32.50 حبة. صف-^{1}) وبفروقات معنوية فقط مع معاملة زراعة خطين من الذرة وخطين من زهرة الشمس عند عدم إضافة السماد الآزوتي أو إضافته بعد التفريد (20.22 و 22.45 حبة . صف-^{1} على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهما، في ين ان هذا العدد الأدنى معنوية في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء وبدون إضافة السماد الآزوتي (14.96 حبة . صف-^{1}). (شكل رقم، 7).

جدول (15) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في عدد الحبوب في الصف (حبة . صف-^{1}) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	24.98^{ab}	26.21^{ab}	21.67^{bc}	24.29^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	20.22^{bc}	22.45^{bc}	24.50^{ab}	22.39^{AB}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	25.77^{ab}	23.57^{abc}	32.50^{a}	27.28^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	14.96^{c}	26.08^{ab}	21.33^{bc}	20.79^{AB}
المتوسط	21.48^{A}	24.58^{A}	25.00^{A}	23.69
LSD0.05	E= 4.69*	N= 4.06ns	E*N=8.12*	
C.V. %	23.8			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=8.123*	LSD0.05 N= 4.061ns	LSD0.05 E=4.690*

شكل (7) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد الحبوب في الصف (حبة. صف-[1]) في محصول الذرة الصفراء.

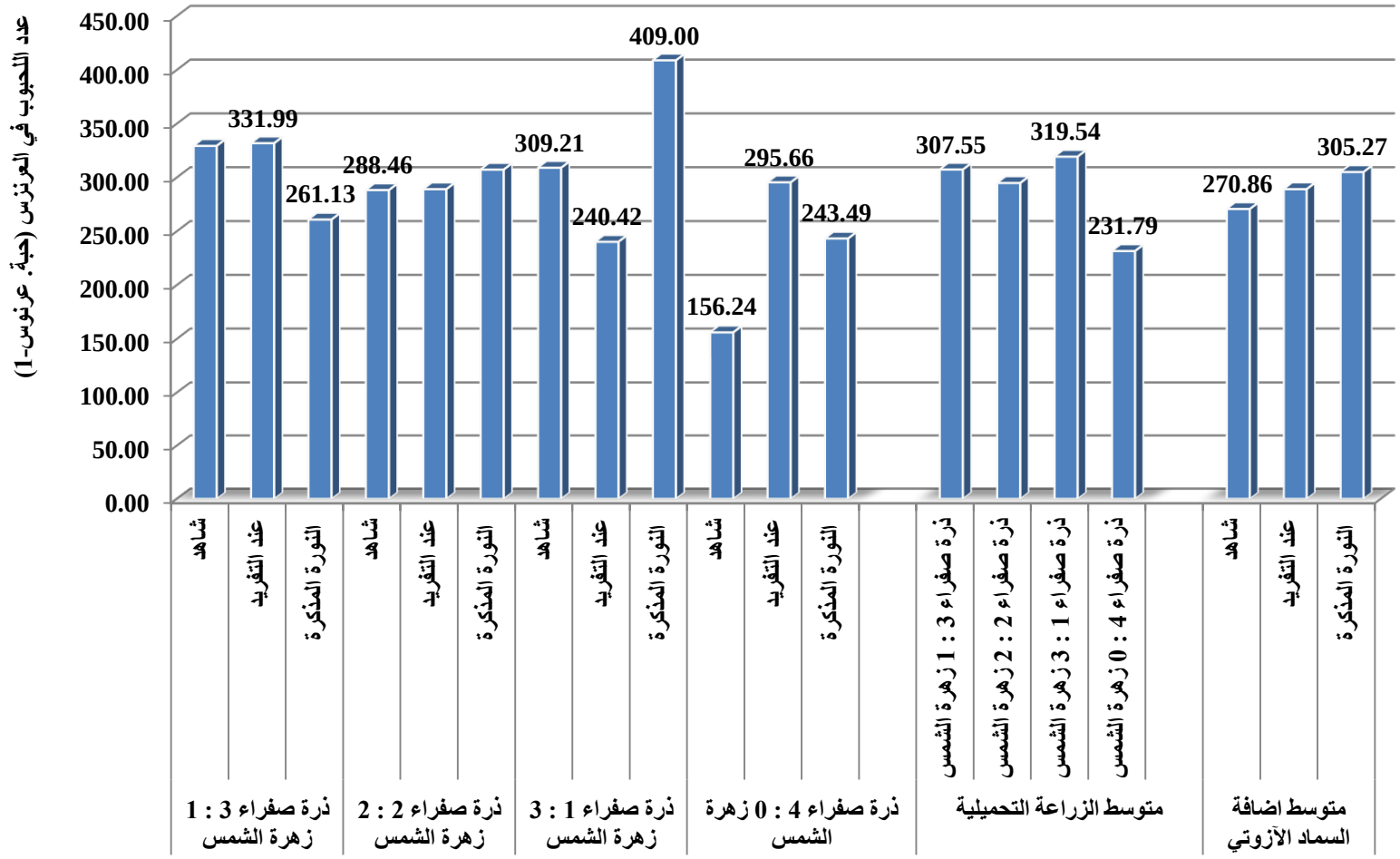
4-1-7- عدد الحبوب في العرنوس (حبة. عرنوس$^{-1}$):

بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة عدد الحبوب في العرنوس بين نظم الزراعة التحميلية، وعدم وجود فروقات معنوية بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، في حين كانت الفروقات معنوية بالنسبة للتفاعل بينهما، إذ كان عدد الحبوب في العرنوس الأعلى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس (319.54 حبة . عرنوس$^{-1}$)، في حين كان هذا العدد الأدنى معنوية في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء (4 خطوط من الذرة الصفراء) (231.79 حبة.عرنوس$^{-1}$)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية، حيث تراوح عدد الحبوب في العرنوس بين 270.86 حبة.عرنوس$^{-1}$ في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي و 305.27 حبة.عرنوس$^{-1}$ عند إضافة السماد الآزوتي في مرحلة متأخرة من حياة النبات (بداية تشكل النورة المذكرة) ما يدل على غياب تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة (جدول رقم، 16)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان عدد الحبوب في العرنوس الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة (409.00 حبة.عرنوس$^{-1}$) والأدنى معنوية الزراعة وفق نظام الزراعة المنفردة ودون إضافة السماد (156.24 حبة.عرنوس$^{-1}$)(شكل رقم، 8).

جدول (16) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد الحبوب في العرنوس (حبة . عرنوس$^{-1}$) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	329.54^{ab}	331.99^{ab}	261.12^{bc}	307.55^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	288.45^{ab}	289.26^{ab}	307.47^{ab}	295.06^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	309.21^{ab}	240.41^{bc}	409.00^{a}	319.54^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	156.24^{c}	295.66^{ab}	243.49^{bc}	231.79^{AB}
المتوسط	270.86^{A}	289.33^{A}	305.27^{A}	288.49
LSD0.05	E=66.96*	N=57.98ns	E*N=115.97*	
C.V. %	19.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=115.97*	LSD0.05 N=57.98ns	LSD0.05 E=66.96*

شكل (8) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد الحبوب في العرنوس (حبة . عرنوس$^{-1}$) في محصول الذرة الصفراء.

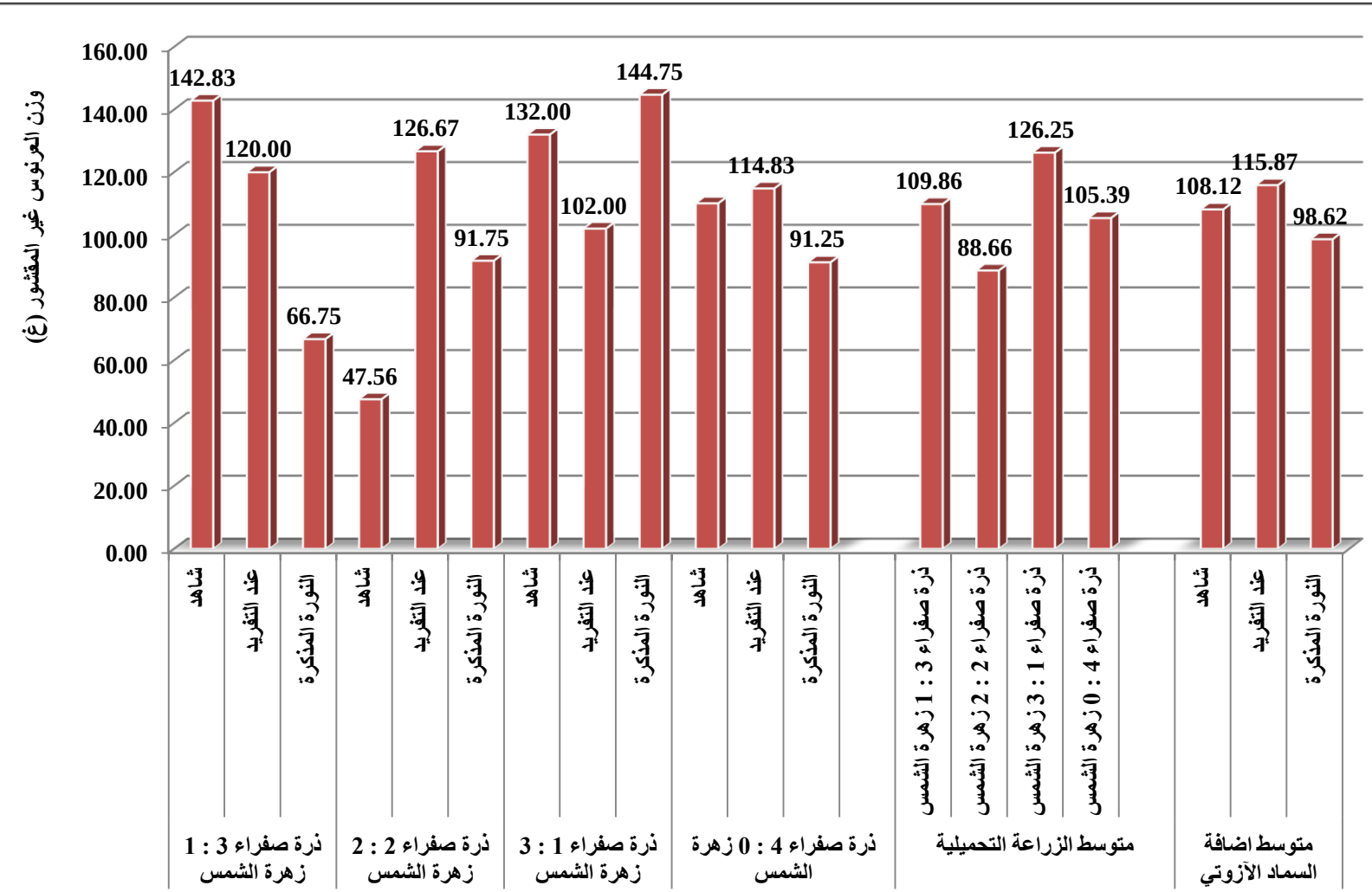
4-1-8- وزن العرنوس غير المقشور (غ):

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن العرنوس غير المقشور بين نظم الزراعة التحميلية، وعدم وجود فروقات معنوية بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، في حين كانت الفروقات معنوية بالنسبة للتفاعل بينهما، حيث كان وزن العرنوس غير المقشور الأعلى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس (126.25غ)، في حين كان هذا الوزن الأدنى معنوية في معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس (88.66 غ) ، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت النتائج أن وزن العرنوس غير المقشور تراوح بين 98.62 غ في معاملة إضافة السماد الآزوتي في مرحلة متأخرة من حياة النبات (بداية تشكل النورات الذكرية) و115.87 غ عند إضافة السماد الآزوتي في مرحلة بعد التفريد، ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة (الجدول 17)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن العرنوس غير المقشور الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة (144.75غ) تلاها ودون فروقات معنوية الزراعة وفق نظام 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس ودون إضافة السماد الآزوتي (142.83 غ)، في حين كان وزن العرنوس غير المقشور الأدنى معنوية عند زراعة خطين من الذرة وخطين من زهرة الشمس وعدم إضافة السماد الآزوتي (47.56غ) (الشكل، 9).

جدول (17) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس غير المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	142.83^{a}	120.00^{ab}	66.75^{cd}	109.86^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	47.56^{d}	126.67^{ab}	91.75^{bcd}	88.66^{AB}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	132.00^{ab}	102.00^{abc}	144.75^{a}	126.25^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	110.08^{abc}	114.83^{abc}	91.25^{bcd}	105.39^{A}
المتوسط	108.12^{A}	115.87^{A}	98.62^{A}	107.54
LSD0.05	E= 25.07*	N= 21.72ns	E*N= 43.43*	
C.V. %	28.1			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=43.43*	LSD0.05 N=21.72ns	LSD0.05 E=25.07*

شكل (9) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس غير المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.

4-1-9- وزن العرنوس المقشور (غ):

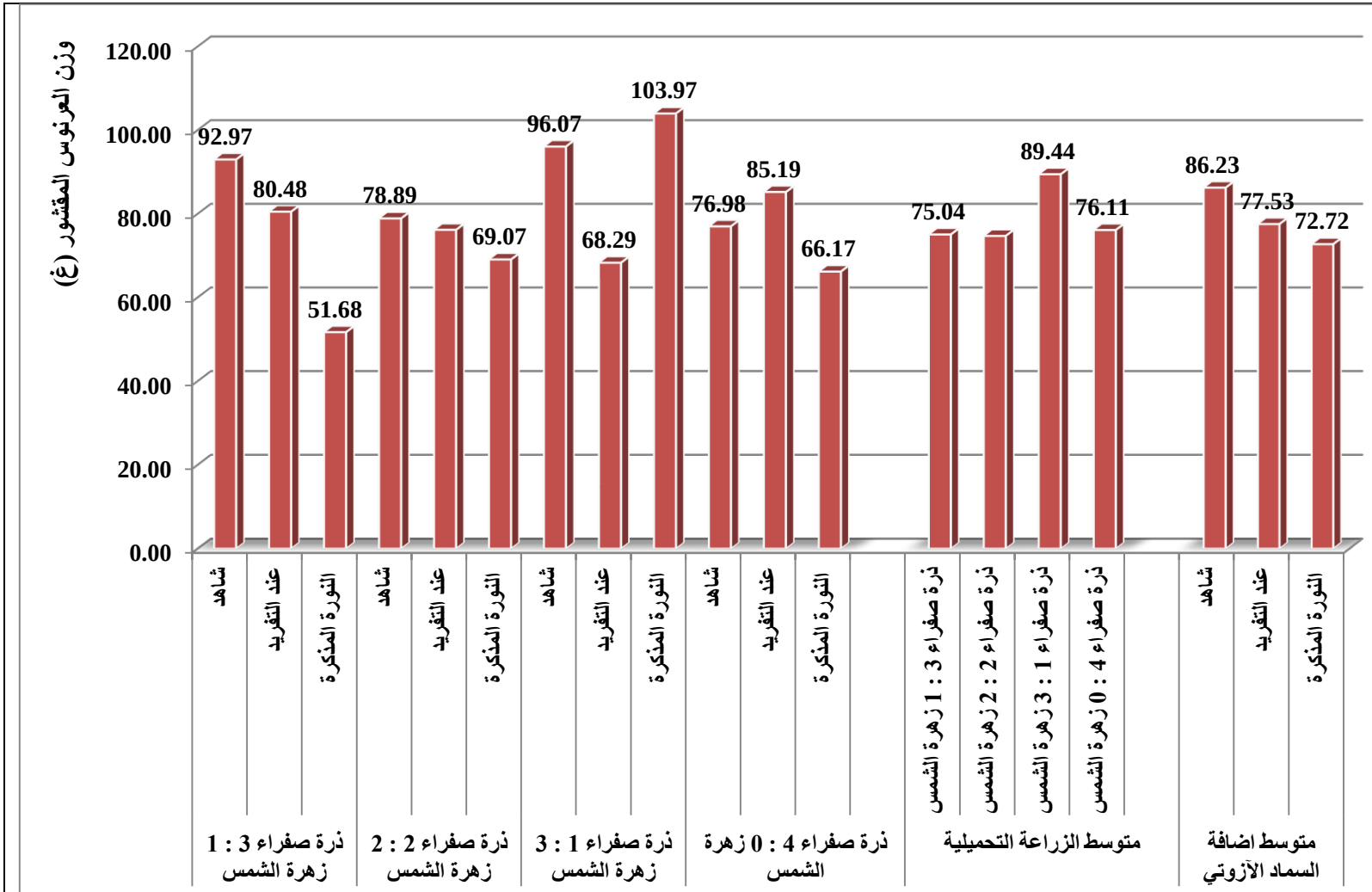
أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن العرنوس المقشور بين نظم الزراعة التحميلية، وعدم وجود فروقات معنوية بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، في حين كانت الفروقات معنوية بالنسبة للتفاعل بينهما، حيث كان وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس (89.44 غ)، وكانت الفروقات غير معنوية بين باقي المعاملات (3 خطوط ذرة وخط من زهرة الشمس، خطين ذرة و خطين زهرة الشمس، معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء) (75.04، 74.70 و 76.11 غ) على التوالي، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية، حيث تراوح وزن العرنوس المقشور بين 72.72 غ عند إضافة السماد الآزوتي في مرحلة بداية ظهور النورات الذكرية و86.23 غ في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة (الجدول، 18)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة (103.96غ) تلاها و بفروقات غير معنوية الزراعة وفق نظام 3 خطوط ذرة الصفراء وخط زهرة الشمس ودون إضافة السماد الآزوتي (92.97 غ)، في حين كان وزن العرنوس المقشور الأدنى معنوية عند زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء +خط من زهرة الشمس ومعاملة وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة (51.68 غ) (الشكل، 10)، ويعزى السبب في زيادة متوسط وزن العرنوس المقشور في المعاملات المتفوقة في الزراعة التحميلية إلى زيادة طول العرنوس، وزيادة عدد الحبوب في الصف وفي العرنوس الناتج عن انخفاض كثافة نباتات الذرة المحملة مع زهرة الشمس في وحدة المساحة، وانعدام المنافسة بينهما، فضلاً عن طبيعة نبات الذرة القائمة التي تسمح بمرور قدر أكبر من الضوء إلى الأوراق السفلى مما يزيد من كفاءة الأوراق في تكوين المادة الجافة، علاوة على ذلك قد تُساعد الكثافة النباتية القليلة في سقوط كمية أكبر من حبوب الطلع على مياسم الأزهار المؤنثة مما يضمن إخصاب عدد أكبر من البويضات وبالتالي زيادة حجم العرنوس ووتوافق هذه النتائج مع نتائج

Silwana و Lucast (2002) مـن حيـث أن انخفـاض الكثافـة الزراعيـة لنباتـات الـذرة فـي وحـدة المساحة تؤدي إلى زيادة وزن العرانيس على النبات ومع نتائج Struik و Makonnen (2002) و Uriblarrea وزملاؤه (1992).

جدول (18) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	92.97^{ab}	80.48^{abc}	51.68^{c}	75.04^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	78.89^{abc}	76.14^{abc}	69.07^{abc}	74.70^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	96.07^{ab}	68.29^{abc}	103.96^{a}	89.44^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	76.98^{abc}	85.19^{abc}	66.17^{bc}	76.11^{A}
المتوسط	86.23^{A}	77.53^{A}	72.72^{A}	78.82
LSD0.05	E=17.63ns	N=15.27ns	E*N= 30.53*	
C.V. %	26.9			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=30.53*	LSD0.05 N=15.27ns	LSD0.05 E=17.63ns

شكل (10) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن العرنوس المقشور (غ) في محصول الذرة الصفراء.

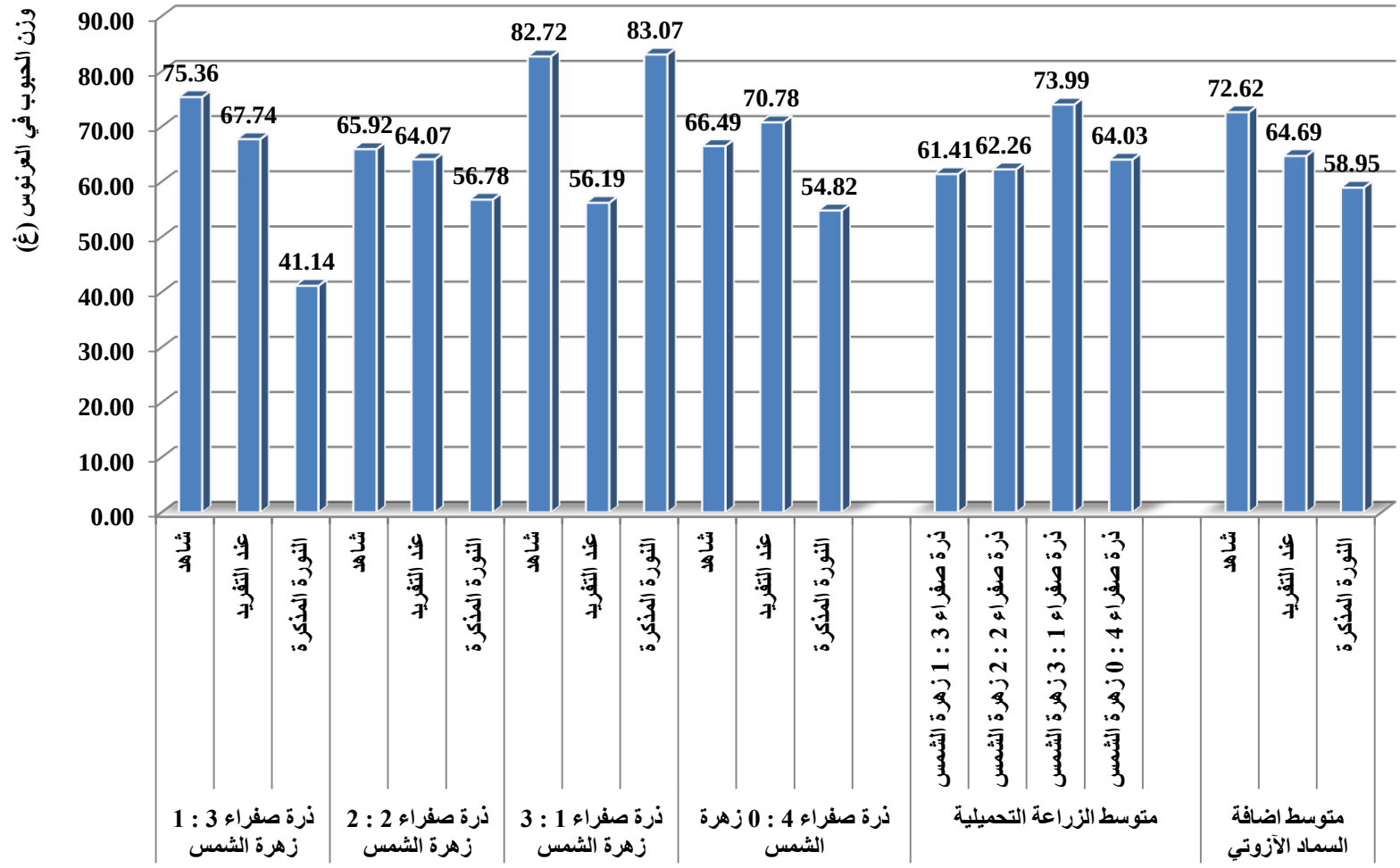
4-1-10- وزن الحبوب في العرنوس (غ):

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن الحبوب في العرنوس بين نظم الزراعة التحميلية، ووجود فروقات معنوية في موعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث بلغ وزن الحبوب في العرنوس في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس (73.99 غ)، وفي معاملة 3 خطوط ذرة وخط من زهرة الشمس، ومعاملة خطين ذرة و خطين زهرة الشمس، ومعاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء وعلى التوالي (61.41، 62.26، 64.03 غ)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن وزن الحبوب في العرنوس كان الأعلى معنوية في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (72.62غ) وكانت الفروقات غير معنوية بين معاملتي إضافة السماد الآزوتي في مرحلة بعد التفريد ومرحلة بداية ظهور النورات الذكرية (64.69 و 58.95غ على التوالي) ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة (الجدول، 19)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كان وزن الحبوب في العرنوس الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة بداية ظهور النورة المذكرة (83.07غ) ومن ثم الشاهد دون تسميد (82.72 غ) دون فروقات معنوية بينهما، في حين كان هذا الوزن الأدنى معنوية عند الزراعة وفق نظام 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس و إضافة السماد الآزوتي في بداية تشكل النورات المذكرة (41.14 غ)، (الشكل، 11).

جدول (19) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن الحبوب في العرنوس (غ) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	75.36^{a}	67.74^{ab}	41.14^{b}	61.41^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	65.92^{ab}	64.07^{ab}	56.78^{ab}	62.26^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	82.72^{a}	56.19^{ab}	83.07^{a}	73.99^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	66.49^{ab}	70.78^{ab}	54.82^{ab}	64.03^{A}
المتوسط	72.62^{A}	$64.69A^{B}$	58.95^{B}	65.42
LSD0.05	E=15.06ns	N=13.04*	E*N= 26.09*	
C.V. %	20.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=26.09	LSD0.05 N=13.04*	LSD0.05 E=15.06ns

شكل (11) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الحبوب في العرنوس (غ) في محصول الذرة الصفراء.

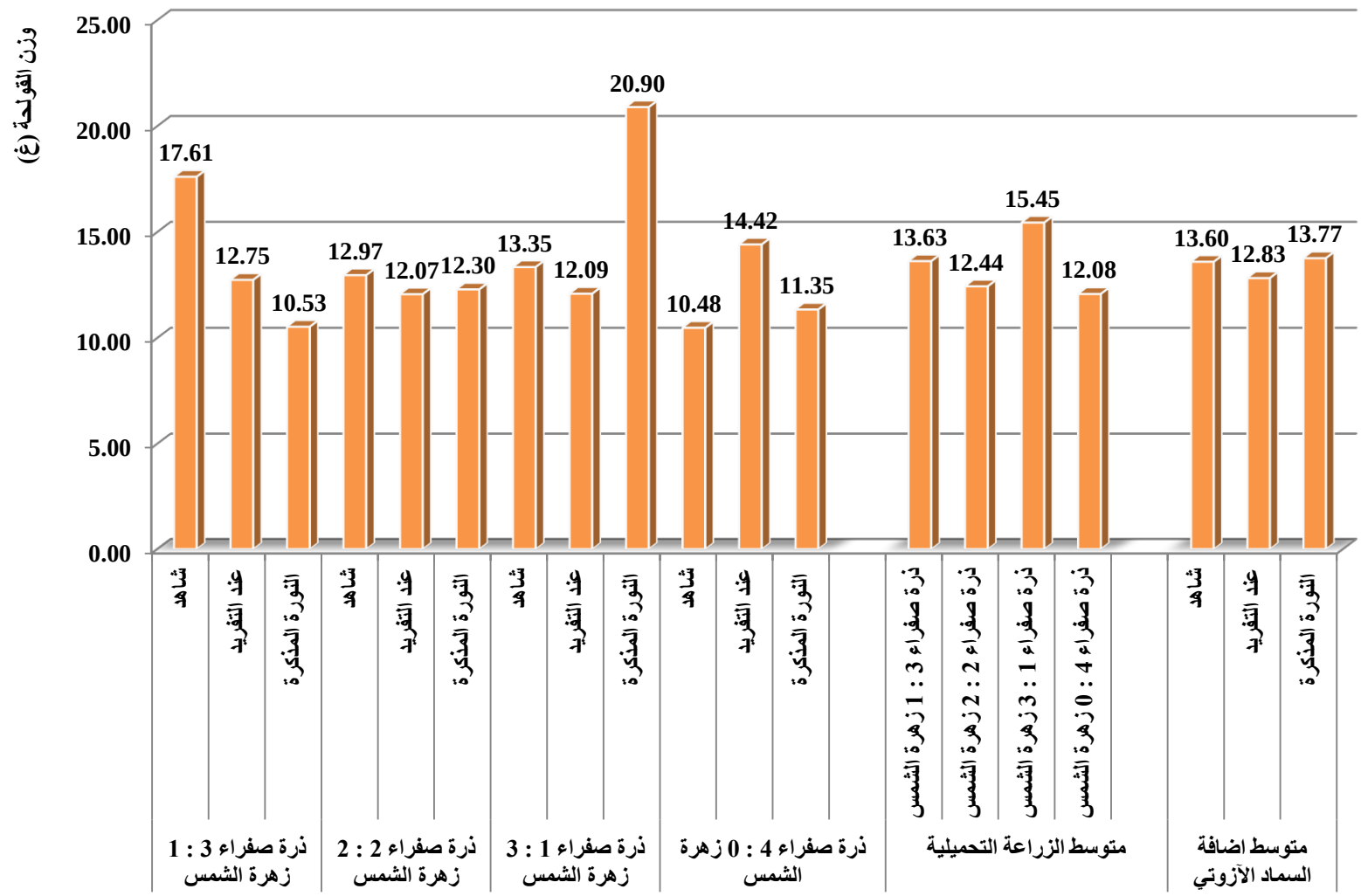
4-1-11- وزن القولحة (غ) :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن القولحة بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، في حين كان الفرق معنوياً بالنسبة للتفاعل بينهما، حيث بلغ وزن القولحة في معاملة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس 15.45غ ، دون وجود فروقات معنوية مع باقي المعاملات (معاملة 3 خطوط ذرة وخط من زهرة الشمس + خطين ذرة و خطين زهرة الشمس + معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء) (13.63 - 12.44- 12.08غ) على التوالي، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية في وزن القولحة بين المعاملات ما يدل على عدم تأثير إضافة السماد الآزوتي في هذه الصفة، حيث بلغ هذا الوزن في معاملة الشاهد بدون إضافة السماد (13.60 غ) وفي معاملة إضافة السماد في بداية تشكل النورات المذكرة (13.77 غ) (الجدول، 20) ، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن القولحة الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة بداية ظهور النورة المذكرة (20.90غ) تلاها وبفروقات غير معنوية الزراعة وفق نظام 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس وعدم إضافة السماد الآزوتي (17.61 غ)، وكان هذا الوزن الأدنى معنوية عند زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة إضافة السماد الآزوتي في مرحلة تشكل النورات المذكرة في الذرة الصفراء (10.53 غ) (الشكل، 12).

جدول (20) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القولحة (غ) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	17.61^{ab}	12.75^{b}	10.53^{b}	13.63^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	12.97^{b}	12.07^{b}	12.30^{b}	12.44^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	13.35^{b}	12.09^{b}	20.90^{a}	15.45^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	10.48^{b}	14.42^{ab}	11.35^{b}	12.08^{A}
المتوسط	13.60^{A}	12.83^{A}	13.77^{A}	13.40
LSD0.05	E= 3.60ns	N= 3.12ns	E*N= 6.24*	
C.V. %	22.4			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=6.24*	LSD0.05 N=3.12ns	LSD0.05 E=3.60ns

شكل (12) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القولحة (غ) في محصول الذرة الصفراء.

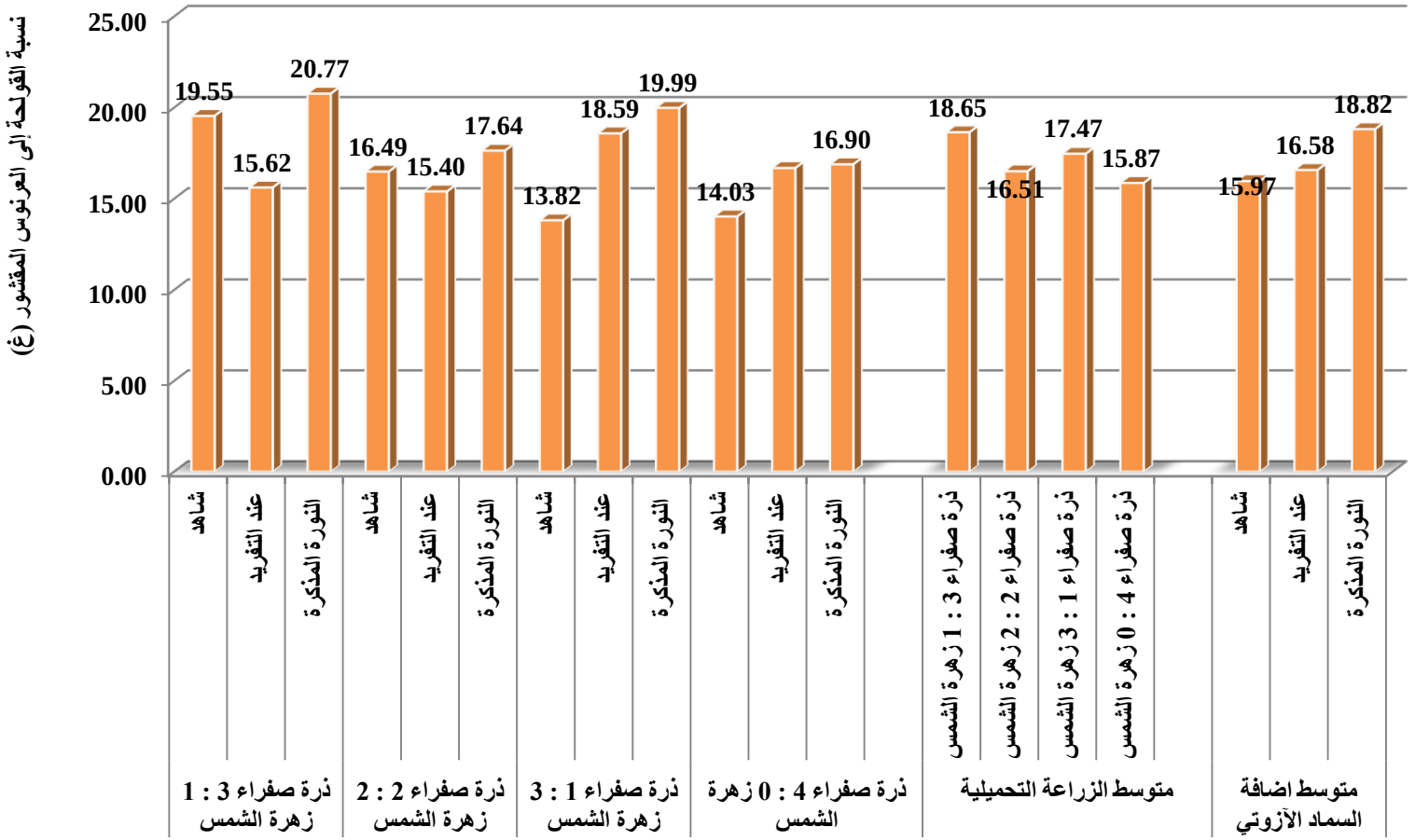
4-1-12- نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور (%).

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في نسبة وزن القولحة إلى وزن العرنوس المقشور بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كانت هذه النسبة الأعلى في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء و خط من زهرة الشمس (18.65 %)، من دون وجود فروقات معنوية مع باقي المعاملات وبينها (معاملة خطين ذرة و خطين زهرة الشمس + خط من الذرة الصفراء و3 خطط من زهرة الشمس + معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء) (16.51 - 17.47 -15.87 %) على التوالي، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت النتائج أن هذه النسبة تراوحت بين 15.97% في معاملة الشاهد دون تسميد و18.82% عند إضافة السماد الآزوتي في بداية تشكل النورة المذكرة (الجدول، 21) ، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ أيضاً عدم وجود فروقات معنوية، حيث تراوحت نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور بين 13.82% عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس وعدم إضافة السماد الآزوتي (الشاهد) و 20.77 % عند الزراعة وفق نظام 3 خطوط من الذرة الصفراء و1 خط من زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في بداية تشكل النورة المذكرة (الشكل، 13).

جدول (21) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور (%) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	19.55^{a}	15.62^{a}	20.77^{a}	18.65^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	16.49^{a}	15.40^{a}	17.64^{a}	16.51^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	13.82^{a}	18.59^{a}	19.99^{a}	17.47^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	14.03^{a}	16.69^{a}	16.90^{a}	15.87^{A}
المتوسط	15.97^{A}	16.58^{A}	18.82^{A}	
LSD0.05	E=3.46ns	N=3.00ns	E*N=5.99ns	
C.V. %	24.3			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=5.99ns	LSD0.05 N=3.00ns	LSD0.05 E=3.46ns

شكل (13) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور (%) في محصول الذرة الصفراء.

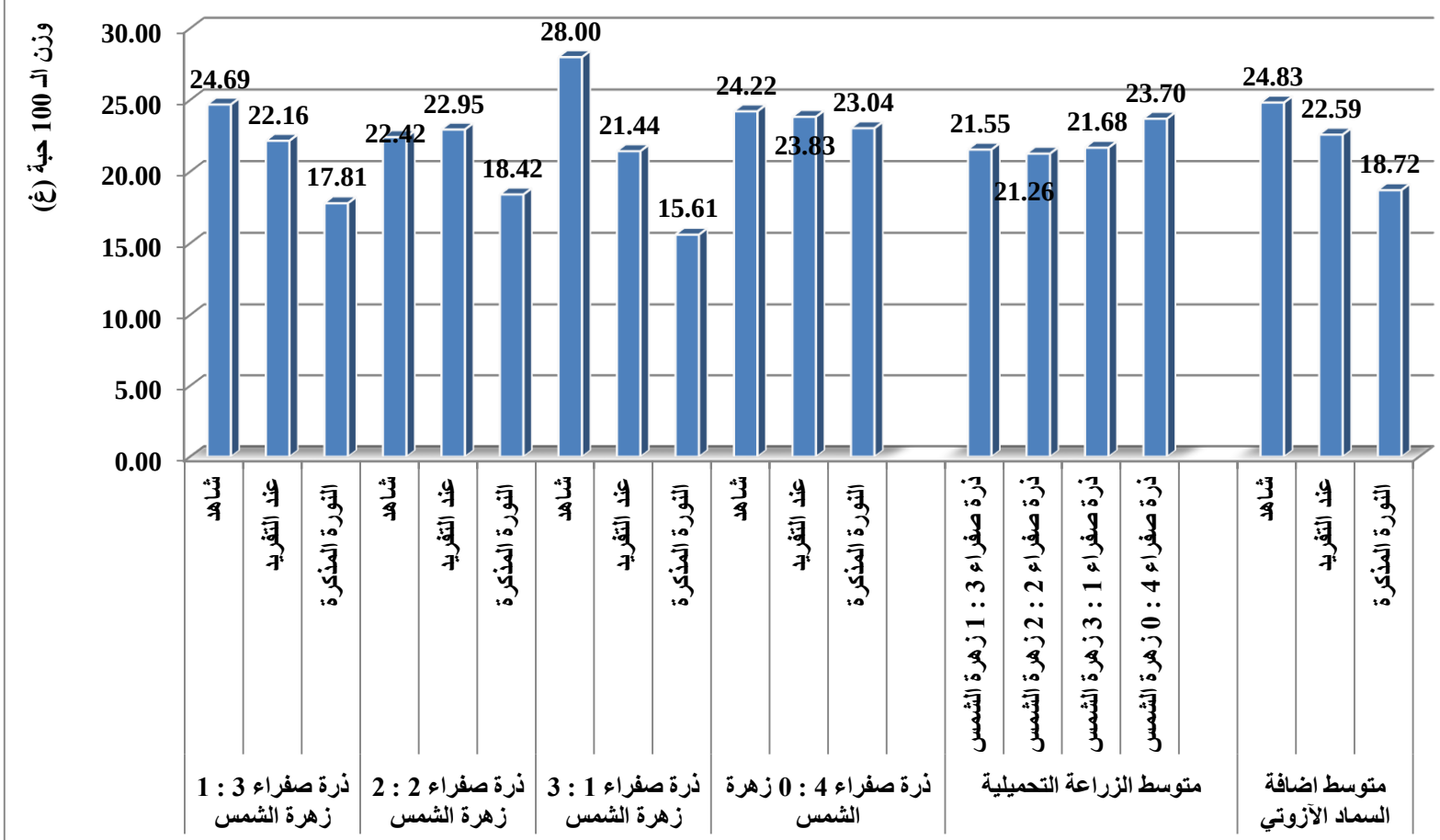
4-1-13- وزن 100 حبة (غ):

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في وزن 100 حبة بين نظم الزراعة التحميلية، ووجود هذه الفروقات بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث تراوح وزن 100 حبة بين 21.26 غ في معاملة خطين ذرة و خطين زهرة الشمس و 23.70 غ في معاملة زراعة المنفردة للذرة الصفراء، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن وزن 100 حبة كان الأعلى معنوية في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (24.83غ) والأدنى معنوية في معاملة التسميد في بداية تشكل النورات المذكرة (18.72 غ)، وهذا يدل على عدم تأثير السماد الآزوتي في هذه الصفة (الجدول، 22)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن 100 حبة الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس ومعاملة الشاهد بالنسبة للسماد الآزوتي (دون إضافة السماد) (28.00 غ)، والأدنى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء +3 خطوط من زهرة الشمس وإضافة التسميد الآزوتي عند بداية ظهور النورات الذكرية (15.61غ) (الشكل، 14)، وهذا لم يتوافق مع ما توصل إليه Maddonni وزملاؤه (2006) أن زيادة عدد نباتات الذرة في وحدة المساحة أدى إلى زيادة في تظليل النباتات وزيادة المنافسة فيما بينها على الرطوبة والعناصر الغذائية والإضاءة ، مما سبب تراجعاً في منتجات التمثيل الضوئي وبالتالي انخفاض وزن ال 100 حبة.

جدول (22) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن 100 حبة (غ) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	24.69^{ab}	22.16^{bcd}	17.80^{de}	21.55^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	22.42^{abcd}	22.95^{abcd}	18.42^{cde}	21.26^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	28.00^{a}	21.44^{bcd}	15.61^{e}	21.68^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	24.22^{ab}	23.83^{abc}	23.04^{abcd}	23.70^{A}
المتوسط	24.83^{A}	22.59^{A}	18.72^{B}	22.05
LSD0.05	E=2.85ns	N=2.47*	E*N=4.94*	
C.V. %	15.6			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=4.94*	LSD0.05 N=2.47*	LSD0.05 E=2.85ns

شكل (14) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن 100 حبة (غ) في محصول الذرة الصفراء.

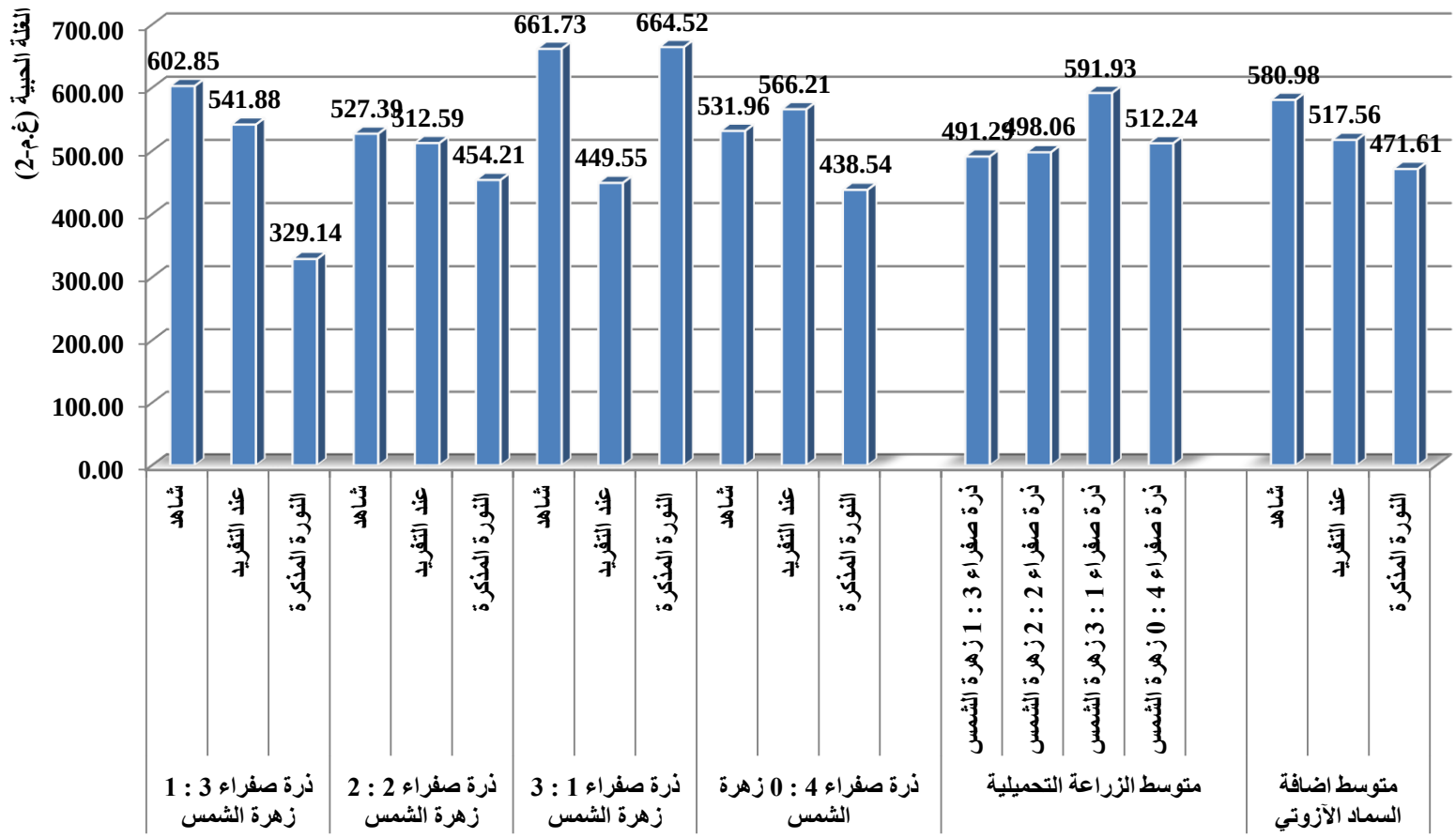
4-1-14- الغلة الحبية (غ . م$^{-2}$):

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الغلة الحبية بين نظم الزراعة التحميلية، ووجودها بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كانت الغلة الحبية الأدنى (491.29 غ. م$^{-2}$) في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء و خط من زهرة الشمس، في حين كانت الغلة الحبية الأعلى (591.93 غ. م$^{-2}$) في معاملة الزراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس وهذا لايتطابق مع النتائج التي توصل إليها كلاً من Raji (2007)، Ijoyah و Fanen (2012) في دراستهما والتي أشارت إلى تفوق معاملات الزراعة المنفردة معنوياً على جميع معاملات الزراعة التحميلية، حيث انخفضت الغلة الحبية للذرة الصفراء عند جميع أنظمة الزراعة التحميلية مقارنة مع الزراعة المنفردة. أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الغلة الحبية للنبات كانت الأعلى معنوية في معاملة الشاهد دون إضافة السماد (580.98 غ .م$^{-2}$)، في حين كانت الغلة الحبية الأدنى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد ومعاملة التسميد في بداية تشكل النورات الذكرية (517.56 و471.61 غ .م$^{-2}$) على التوالي دون وجود فروقات معنوية بينهما (الجدول، 23)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كانت الغلة الحبية الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط من ذرة صفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة إضافة السماد الآزوتي عند بداية ظهور النورات الذكرية (664.52غ. م$^{-2}$) وفي معاملة الشاهد دون تسميد (661.73 غ.م$^{-2}$) دون وجود فروقات معنوية بينهما، وكانت الغلة الحبية الأدنى معنويةً عند معاملة الزراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء و خط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد الآزوتي عند بداية ظهور النورات المذكرة (329.14غ . م$^{-2}$) (الشكل، 15).

جدول (23) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في الغلة الحبية (غ . م $^{-2}$) لمحصول الذرة .

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	602.85^{a}	541.9^{ab}	329.14^{b}	491.29^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	527.39^{ab}	512.59^{ab}	454.21^{ab}	498.06^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	661.73^{a}	449.55^{ab}	664.52^{a}	591.93^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	531.96^{ab}	566.21^{ab}	438.54^{ab}	512.24^{A}
المتوسط	580.98^{A}	517.56^{A}	471.61^{B}	523.38
LSD0.05	E= 120.49ns	N=104.35*	E*N= 208.70*	
C.V. %	27.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=208.70*	LSD0.05 N=104.35*	LSD0.05 E=120.49ns

شكل (15) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة الحبية (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.

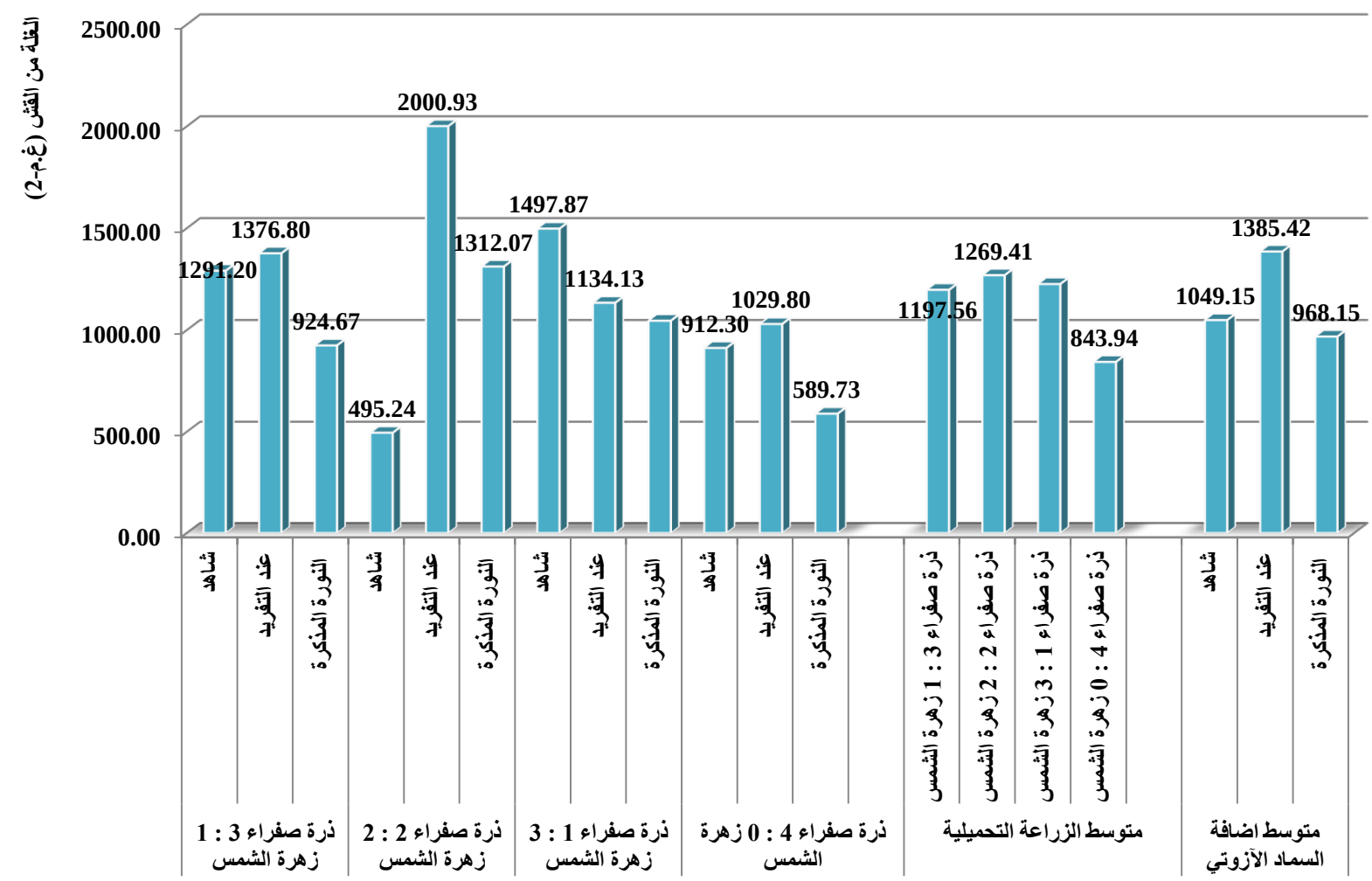
4-1-15- الغلة من القش (غ . م$^{-2}$):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الغلة من القش بين نظم الزراعة التحميلية، ووجودها بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث تراوحت الغلة من القش بين 843.94 غ.م$^{-2}$ في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء و 1269.4 غ.م$^{-2}$ في معاملة زراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الغلة من القش كانت الأعلى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد 1385.42غ .م$^{-2}$) وكانت الغلة من القش في معاملة الشاهد دون التسميد الآزوتي ومعاملة التسميد في بداية تشكل النورات الذكرية (1049.15– 968.15 غ . م$^{-2}$) على التوالي (الجدول،24) ما يدل على أهمية الإضافة المبكرة للسماد الآزوتي في زيادة حجم المسطح الخضري للنبات وحجم الأوراق وتطاول الساق مما يؤدي إلى زيادة وزن القش على حساب الغلة الحبية، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كانت الغلة من القش الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام زراعة خطين من ذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة إضافة السماد الآزوتي بعد التفريد (2000.93غ . م$^{-2}$) تلاها وبفروقات غير معنوية نظام زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس و دون إضافة السماد الآزوتي (الشاهد) (1497.87غ . م$^{-2}$)، في حين كانت هذه الغلة الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خطين من الذرة الصفراء و خطين من زهرة الشمس ومعاملة التسميد الآزوتي الشاهد ،دون إضافة السماد (495.24غ . م$^{-2}$) (الشكل، 16).

جدول (24) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة من القش (غ . م$^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	1291.20^{abc}	1376.80^{abc}	924.67^{bc}	1197.56^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	495.24^{c}	2000.93^{a}	1312.07^{abc}	1269.41^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	1497.87^{ab}	1134.13^{bc}	1046.12^{bc}	1226.04^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	912.30^{bc}	1029.80^{bc}	589.73^{c}	843.94^{A}
المتوسط	1049.15^{A}	1385.42^{A}	$968.15A^{B}$	1134.24
LSD0.05	E=444.33ns	N=384.8*	E*N=769.6*	
C.V. %	21.2			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=769.6*	LSD0.05 N=384.8*	LSD0.05 E=444.33ns

شكل (16) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة من القش (غ . م $^{-2}$) في محصول الذرة الصفراء.

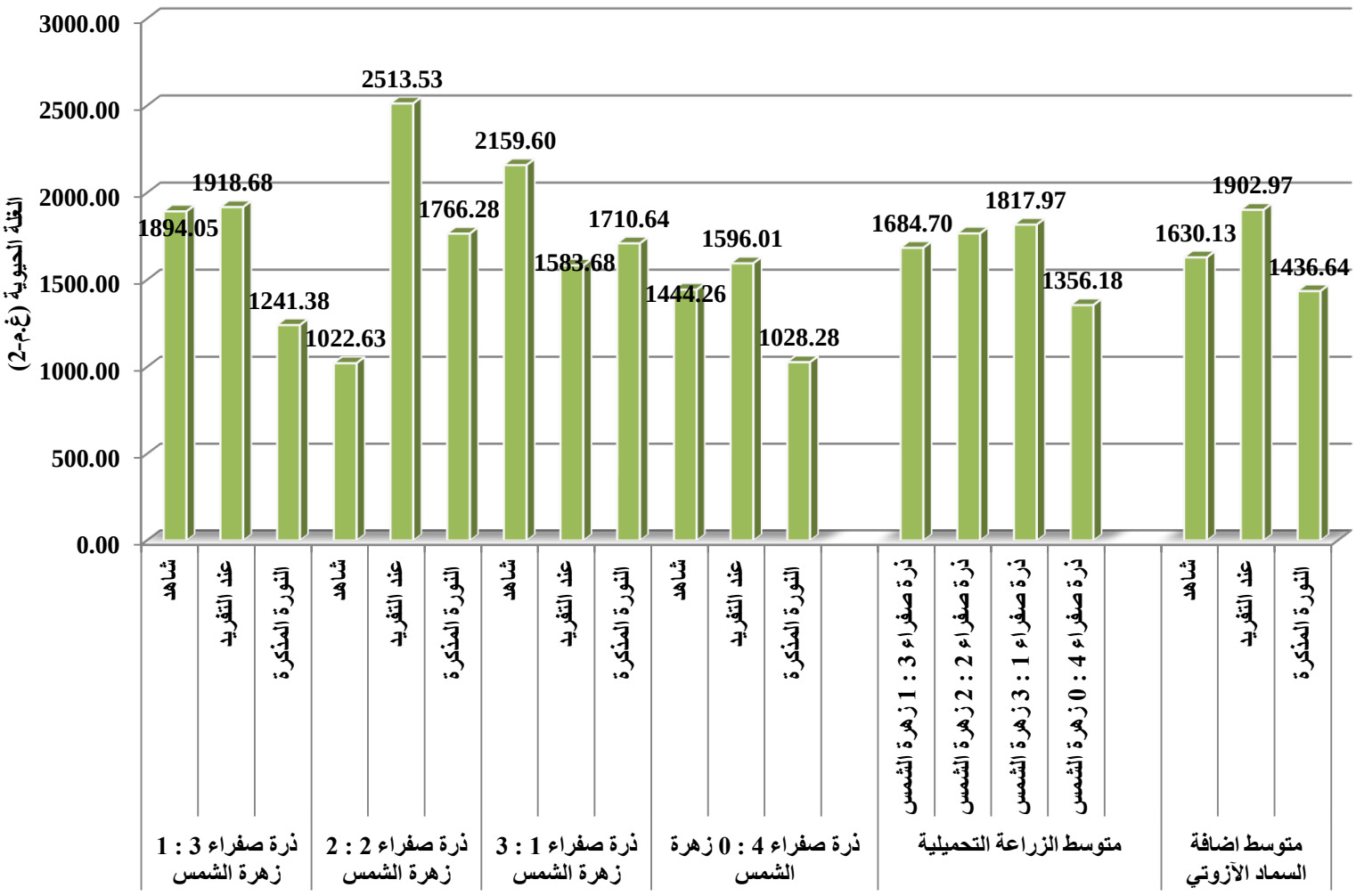
4-1-16- الغلة الحيوية (غ . م$^{-2}$):

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الغلة الحيوية بين نظم الزراعة التحميلية، ووجود هذه الفروقات بين مواعيد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بين المعاملتين موضوع الدراسة، حيث تراوحت الغلة الحيوية بين 1356.18 غ. م$^{-2}$ في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء و 1817.97غ. م$^{-2}$ في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الغلة الحيوية كانت الأعلى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد (1902.97 غ . م$^{-2}$) وكانت الغلة الحيوية في معاملة الشاهد بالنسبة لتسميد الآزوتي ومعاملة التسميد في بداية تشكل النورات الذكرية (1630.13 و 1436 غ.م$^{-2}$ على التوالي) (الجدول،25) أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كانت الغلة الحيوية الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام زراعة خطين من ذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة إضافة السماد الآزوتي بعد التفريد (2513.53غ . م$^{-2}$) تلاها وبفروقات غير معنوية الزراعة وفق نظام خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد (دون إضافة السماد) (2159.60 غ . م-^{2})، وكانت هذه الغلة الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد ،دون إضافة السماد (1022.63غ . م$^{-2}$) (الشكل، 17).

جدول (25) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة الحيوية (غ . م -^{2}) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	1894.05^{abc}	1918.68^{abc}	1241.38^{bc}	1684.70^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	1022.63^{c}	2513.53^{a}	1766.28^{abc}	1767.48^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	2159.60^{ab}	1583.68^{abc}	1710.64^{abc}	1817.97^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	1444.26^{bc}	1583.68^{abc}	1028.28^{c}	1356.18^{A}
المتوسط	1630.13A^{B}	1902.97^{A}	1436.64^{B}	1656.58
LSD0.05	E= 478.78ns	N=414.63*	E*N=829.27*	
C.V. %	24.8			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=829.27*	LSD0.05 N=414.63*	LSD0.05 E=478.78ns

شكل (17) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة الغلة الحيوية (غ . م -2) في محصول الذرة الصفراء.

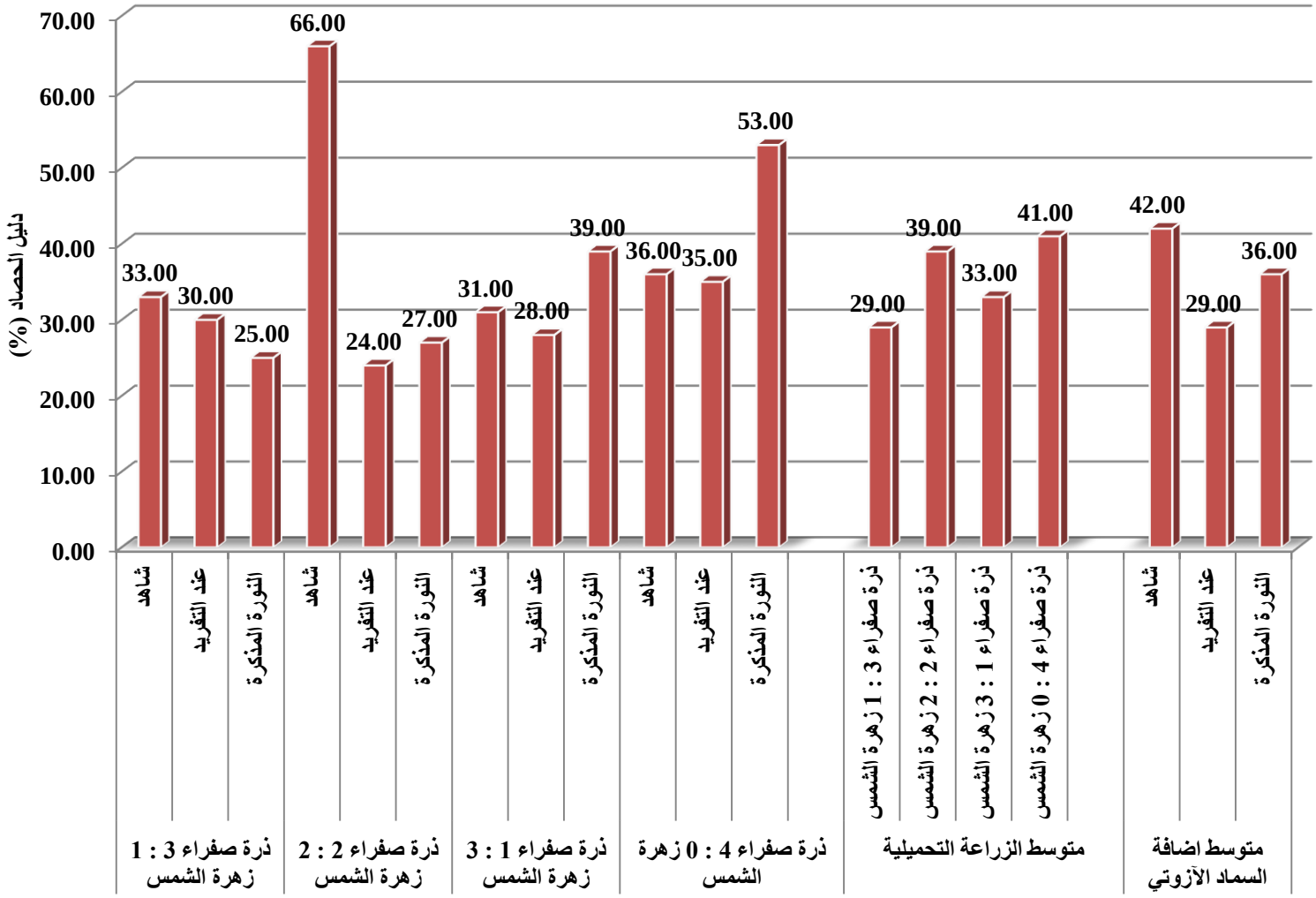
4-1-17- دليل الحصاد(%):

بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في دليل الحصاد بين نظم الزراعة التحميلية، في حين كانت الفروقات معنوية بين موعدي إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كانت قيمة دليل الحصاد (41 %) في معاملة الزراعة المنفردة للذرة الصفراء، و 29 % في معاملة الزراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس و 39 % في معاملة زراعة خطين من الذرة وخطين من زهرة الشمس، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن دليل الحصاد كان الأعلى معنوية في معاملة الشاهد أي بدون إضافة السماد (42 %)، وكان دليل الحصاد في معاملة التسميد بعد التفريد ومعاملة التسميد في بداية تشكل النورات الذكرية (29% و 36% على التوالي) (الجدول،26) ، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كانت الفروقات معنوية، حيث كان دليل الحصاد الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام زراعة خطين من ذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد بالنسبة للسماد الآزوتي (66 %)، وكان هذا الدليل الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خطين من الذرة الصفراء و خطين من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (24 %) ومعاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس وأضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورة المذكرة (25%)،(الشكل، 18).

جدول (26) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة دليل الحصاد (%) في محصول الذرة الصفراء.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	33^{bc}	30^{bc}	25^{c}	29^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	66^{a}	24^{c}	27^{bc}	39^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	31^{bc}	28^{bc}	39^{bc}	33^{A}
(E4) محصول الذرة الصفراء لوحده (4 خطوط)	036^{bc}	35^{bc}	53^{ab}	41^{A}
المتوسط	42^{A}	29^{B}	$36A^{B}$	36
LSD0.05	E=14ns	N= 12*	E*N= 24*	
C.V. %	45.9			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=24*	LSD0.05 N=12*	LSD0.05 E=14ns

شكل (18) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة دليل الحصاد في محصول الذرة الصفراء.

4-2- تأثير نظام الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في محصول زهرة الشمس:

4-2-1-ارتفاع النبات (سم) plant height (cm)

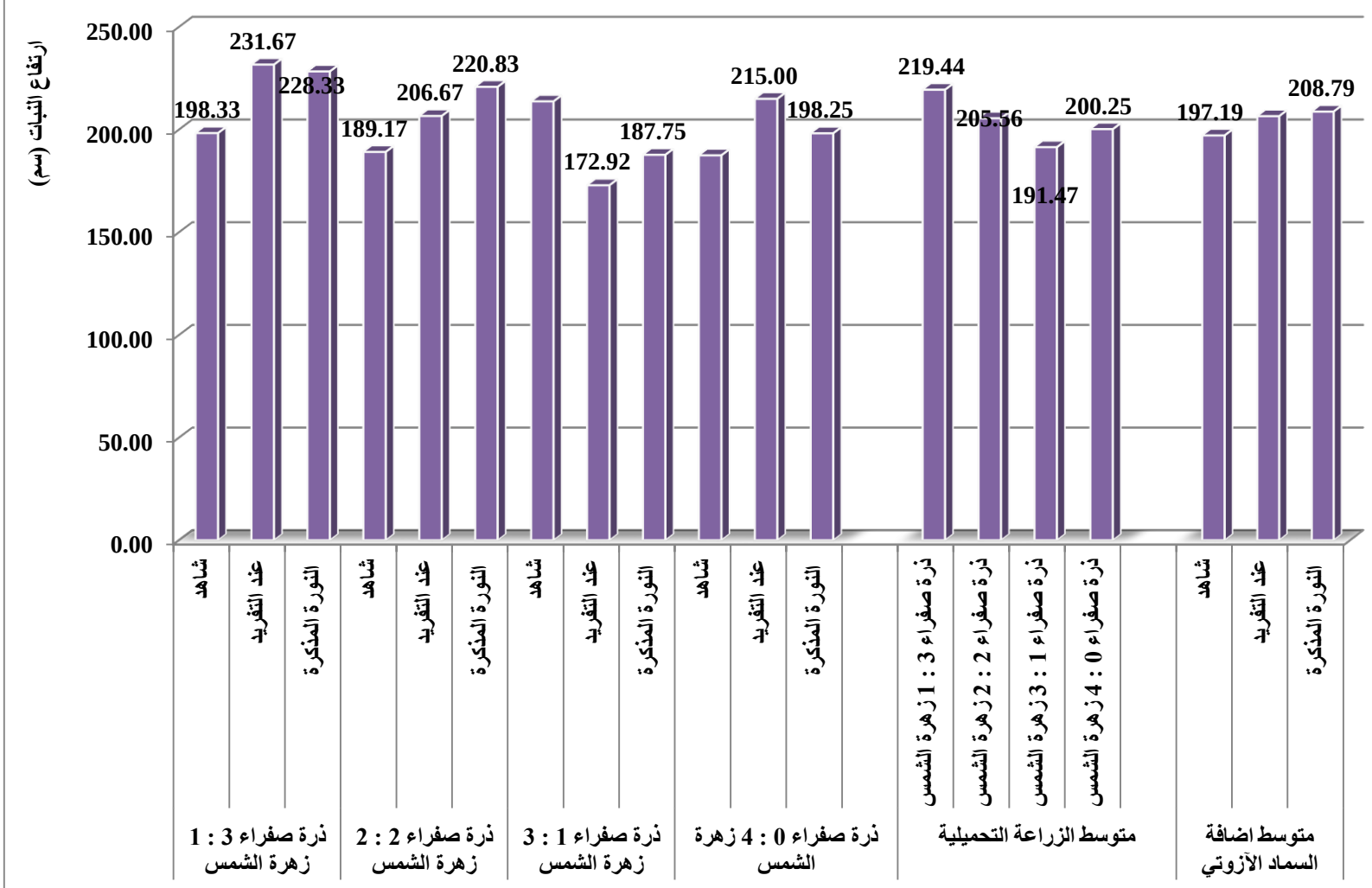
بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة ارتفاع النبات في زهرة الشمس بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان ارتفاع النبات الأعلى معنوية في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس (219.44 سم)، في حين كان ارتفاع النبات الأدنى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس (191.47 سم)، (الجدول، 27)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن ارتفاع النبات كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات الزهرية المذكرة في الذرة الصفراء (208.79 سم)، في حين كان ارتفاع النبات الأدنى معنوية في معاملة الشاهد دون إضافة السماد (197.19سم)، وهذا يعني أن الإضافة السماديّة أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات مقارنة مع الشاهد، حيث أثر التسميد الآزوتي إيجاباً بشكل رئيسي في النمو الخضري وزيادة عدد الأوراق في النبات وبالتالي في كمية المادة الجافة المصنعة والمستخدمة في زيادة معدل النمو مما ينتج عنه زيادة في ارتفاع النبات، وهذا ما يتفق مع ما ذكره Rao و Sumathi (2007). عموماً، تساعد صفة ارتفاع النبات وزيادتها ضمن الحدود المثالية إلى زيادة عدد الأوراق على النبات وبالتالي زيادة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي إلى تصنيع المادة الجافة إذا ماتم اختزان كمية من المادة الجافة في الساق فأثناء مرحلة انتقال منتجات التمثيل الضوئي (المادة الجافة) يكون انتقالها إلى الأجزاء الثمرية (القرص الزهري) أسهل عملياً من انتقالها من الأوراق (المرجع).

أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان ارتفاع النبات الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام زراعة 3 خطوط من ذرة صفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (231.67 سم) تلاها وبفروقات غير معنوية الزراعة وفق نظام الزراعة نفسه والتسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (228.33 سم)، في حين كان ارتفاع نبات زهرة الشمس الأدنى معنوية عند زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس والتسميد بعد التفريد (172.92 سم) (الشكل، 19).

جدول (27) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في ارتفاع نبات زهرة الشمس (سم)

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	198.33^{cd}	231.67^{a}	228.33^{ab}	219.44^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	189.17^{de}	206.67^{bcd}	220.83^{abc}	205.56^{B}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	213.75^{abc}	172.92^{e}	187.75^{de}	191.47^{BC}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	187.50^{de}	215.00^{abc}	198.25^{cd}	200.25^{B}
المتوسط	197.19^{B}	206.56^{AB}	208.79^{A}	204.18
LSD0.05	E=12.48*	N= 10.81*	E*N = 21.61*	
C.V. %	7.4			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=21.61*	LSD0.05 N=10.81*	LSD0.05 E=12.48*

شكل (19) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في ارتفاع نبات زهرة الشمس (سم)

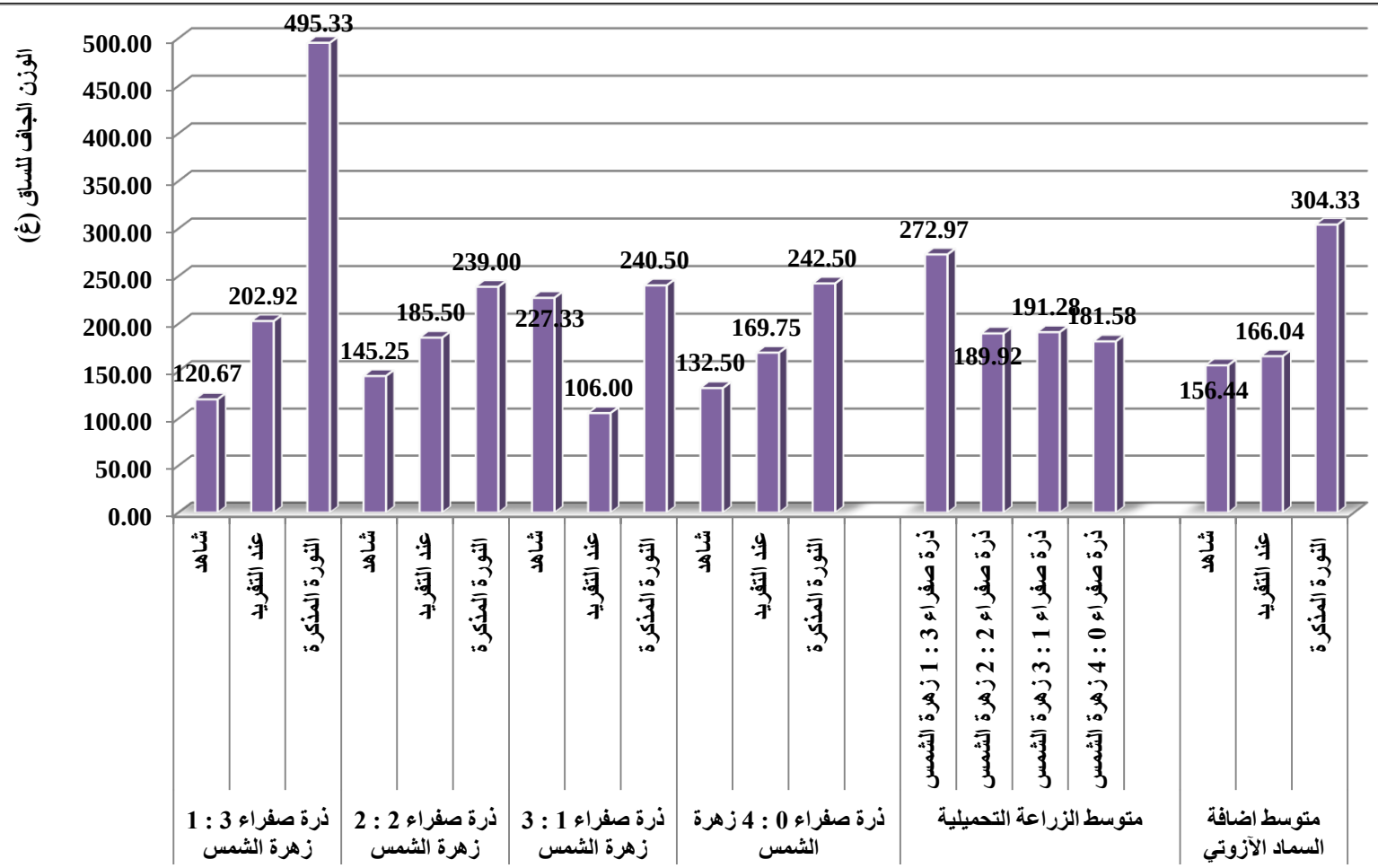
4-2-2- وزن الساق الجاف (غ):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في وزن الساق لنبات زهرة الشمس بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان وزن الساق الجاف الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة وخط من زهرة الشمس (272.97 غ)، في حين كان وزن الساق الجاف الأدنى معنوية في نظام الزراعة المنفردة لزهرة الشمس (181.58 غ)، (الجدول، 28)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في وزن الساق الجاف بين معاملات التسميد، حيث كان وزن الساق الجاف الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة للذرة الصفراء (304.33غ) وكان هذا الوزن الأدنى معنوية في معاملة الشاهد بالنسبة للتسميد أي دون إضافة السماد الآزوتي (156.44غ)، ما يدل على تأثير السماد الآزوتي في مراحل متأخرة من حياة النبات، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن الساق الجاف في زهرة الشمس الأعلى معنوية عند زراعة 3 خطوط من ذرة صفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند بداية ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء (495.33غ)، في حين كانت التفاعلات الأخرى بدون فروقات غير معنوية.

جدول (28) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الساق الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	120.67^{b}	202.92^{b}	495.33^{a}	272.97^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	145.25^{b}	185.50^{b}	239.00^{b}	189.92^{B}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	227.33^{b}	106.00^{b}	240.50^{b}	191.28^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	132.50^{b}	169.75^{b}	242.50^{b}	181.58^{B}
المتوسط	156.44^{B}	166.04^{B}	304.33^{A}	208.94
LSD0.05	E=72.45*	N=62.74*	E*N=125.46*	
C.V. %	21.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N= 125.46*	LSD0.05 N=62.74*	LSD0.05 E=72.45*

شكل (20) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الساق الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.

4-2-3- متوسط قطر القرص الزهري (سم) Head diameter

يُعد قطر القرص الزهري من المؤشرات الهامة في تحديد الغلة البذرية، حيث ترتبط كمية أو عدد البذور بشكل إيجابي مع قطر القرص الزهري Zubillaga وزملاؤه (2002) وOzer وزملاؤه (2004). وتعد صفة قطر القرص مؤشراً مهماً حيث يزداد عدد البذور في القرص كلما زاد قطر القرص.

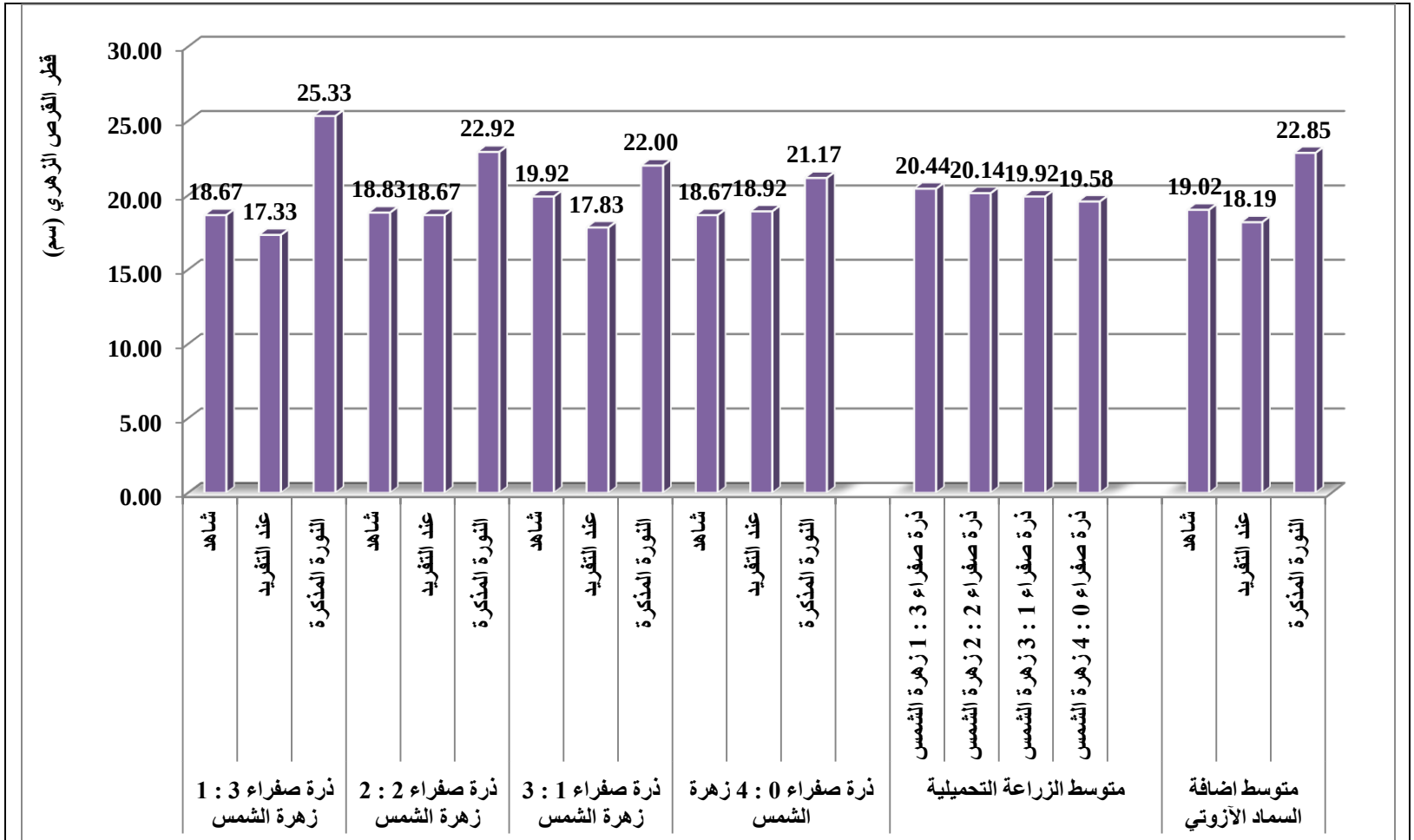
يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة متوسط قطر القرص الزهري بين نظم الزراعة التحميلية، في حين كانت الفروقات معنوية بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بين نظم الزراعة التحميلية وموعد إضافة السماد الآزوتي، حيث تراوح متوسط قطر القرص الزهري بين 19.52 سم في معاملة الزراعة المنفردة لنبات زهرة الشمس و 20.44 سم في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس، (الجدول، 29). أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن متوسط قطر القرص الزهري الأعلى معنوية كانت في معاملة التسميد بعد ظهور النورات المذكرة في نبات الذرة الصفراء (22.85 سم)، والأدنى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد (18.19سم)، وبالتالي يمكن القول أن الإضافات السماديّة من الآزوت أدت إلى زيادة في قطر القرص الزهري مقارنة مع الشاهد وهذا يتطابق مع النتائج التي توصل لها Škarpa و Lošák (2008)، حيث أن توفر الآزوت بشكل أساسي يعزز محتوى الكلوروفيل في الأوراق وتنشط عملية التمثيل الضوئي وتزداد مساحة الورقة وبالتالي مساحة اعتراض الأشعة الشمسية ما يزيد من معدل النمو وكمية المادة الجافة المصنعة، مقارنة مع معاملة عدم إضافة الآزوت. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات أخرى Zubillaga وزملاؤه (2002) و Ozer وزملاؤه (2004) و Shekhawat وزملاؤه (2008)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان متوسط قطر القرص الزهري الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام زراعة 3 خطوط من ذرة صفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (25.33 سم) تلاها و بفروقات غير معنوية نظام الزراعة خطين من الذرة الصفراء وخطين من زهرة الشمس مع التسميد الآزوتي بعد ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (22.92 سم)، وكان متوسط قطر القرص

الزهري الأدنى معنوية عند معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد الآزوتي بعد التفريد (17.33 سم) (الشكل، 21).

جدول (29) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة قطر القرص الزهري (سم) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	18.67^{cde}	17.33^{e}	25.33^{a}	20.44^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	18.83^{cde}	18.67^{cde}	22.92^{ab}	20.14^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	19.92^{bcde}	17.83^{de}	22.00^{bc}	19.92^{A}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	18.67^{cde}	18.92^{cde}	21.17^{bcd}	19.58^{A}
المتوسط	19.02^{B}	18.19^{B}	22.85^{A}	20.02
LSD0.05	E=1.79ns	N= 1.55*	E*N = 3.1*	
C.V. %	10.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=3.1*	LSD0.05 N=1.55*	LSD0.05 E =1.79ns

شكل (21) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة قطر القرص الزهري (سم) في محصول زهرة الشمس.

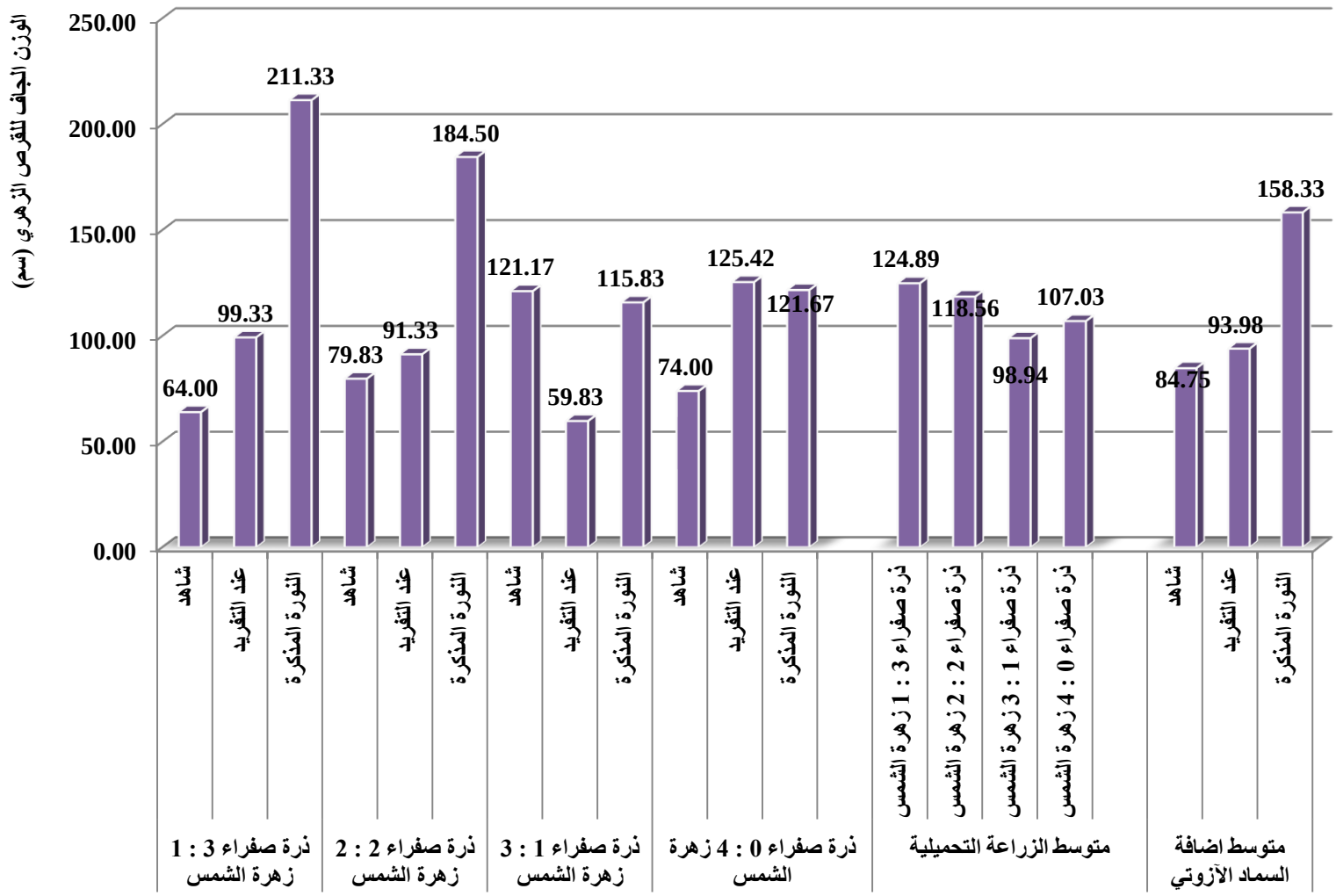
4-2-4- متوسط وزن القرص الجاف (غ). Head Dry weight (g)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة متوسط وزن القرص الجاف بين نظم الزراعة التحميلية، في حين كانت الفروقات معنوية بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بين نظم الزراعة التحميلية وموعد إضافة السماد، حيث تراوح متوسط الوزن الجاف للقرص الزهري بين 98.94 غ سم في معاملة زراعة خط ذرة و 3 خطوط زهرة الشمس و 124.89 سم في معاملة زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس، (الجدول، 30). أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن متوسط وزن القرص الجاف كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات الذكرية للذرة الصفراء (158.33 غ)، وكان متوسط وزن القرص الجاف الأدنى معنوية في معاملة الشاهد للتسميد دون إضافة السماد الآزوتي (84.75 غ)، إن زيادة نسبة الآزوت المعدني المتاح للنبات بصورة ميسرة تؤدي إلى تحسن ملحوظ في الوزن الجاف للقرص الزهري Gorttappeh وزملاؤه (2000)، و Ozer وزملاؤه (2004)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان متوسط وزن القرص الجاف في زهرة الشمس الأعلى معنوية عند زراعة خط من الذرة صفراء +3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند ظهور النورات المذكرة (211.33غ) تلاها وبفروقات غير معنوية الزراعة وفق نظام خطين من الذرة وخطين من زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند ظهور النورات المذكرة أيضاً (184.50 غ)، وكان متوسط وزن القرص الجاف الأدنى معنوية عند معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (59.83 غ) (الشكل، 22). وتعد صفة الوزن الجاف للقرص من الصفات المهمة لمكونات الغلة، ويعزى زيادة الوزن الجاف للقرص إلى كفاءة النبات التمثيلية الأمر الذي ينعكس على وزن 100 بذرة وعدد البذور بالقرص، (Ozer وزملاؤه ، 2004).

جدول (30) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القرص الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	64.00^{bc}	99.33^{bc}	211.33^{a}	124089^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين نزهرة الشمس	79.83^{bc}	91.33^{bc}	184.50^{a}	118.56^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	121.17^{bc}	59.83^{c}	115.83^{bc}	98.94^{A}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	74.00^{bc}	125.42^{b}	121.67^{bc}	107.03^{A}
المتوسط	84.75^{B}	93.98^{B}	158.33^{A}	112.35
LSD0.05	E=31.44ns	N=27.23*	E*N =54.46*	
C.V. %	23.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N= 54.46*	LSD0.05 N= 27.23*	LSD0.05 E=31.44ns

شكل (22) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن القرص الجاف (غ) في محصول زهرة الشمس.

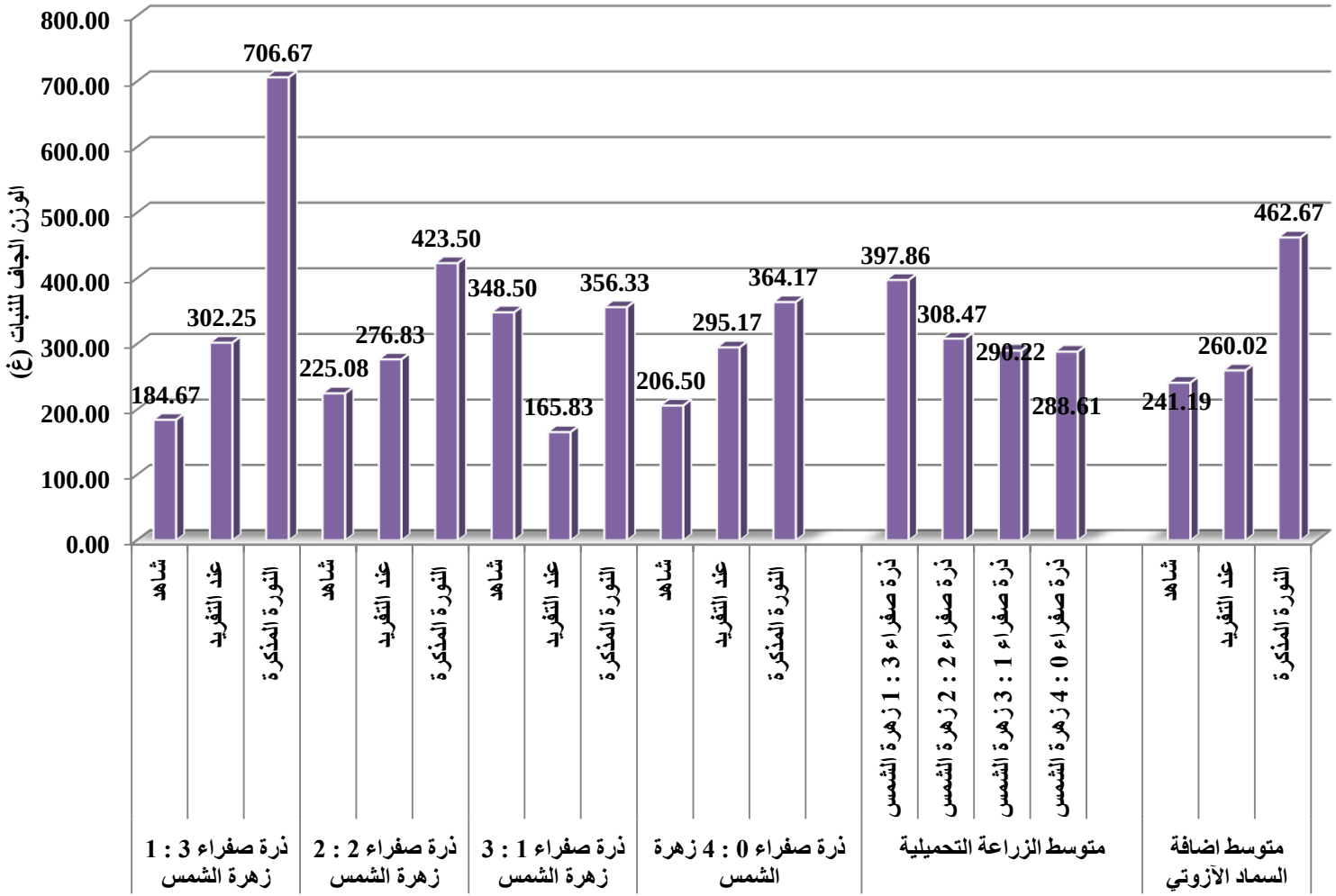
4-2-5- الوزن الجاف للنبات (غ):

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 31) وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الوزن الجاف لنبات زهرة الشمس بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان هذا الوزن الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس (397.86غ) وكان وزن النبات الجاف الأدنى معنوية في نظام الزراعة المنفردة لزهرة الشمس (288.61 غ)، (الجدول، 31)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في صفة الوزن الجاف للنبات بين معاملات التسميد حيث كان هذا الوزن الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة للذرة الصفراء (462.67غ) والأدنى في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (241.19غ)، ما يدل على تأثير إضافة السماد الآزوتي في مراحل متأخرة من حياة النبات في هذه الصفة، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان الوزن الجاف لنبات زهرة الشمس الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط من ذرة صفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند بداية ظهور النورات الزهرية في نبات الذرة الصفراء (706.67 غ)، في حين كان هذا الوزن الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خط من الذرة الصفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (165.83 غ) (الشكل، 23).

جدول (31) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الجاف للنبات (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	184.67^{cd}	302.25^{bcd}	706.67^{a}	397.86^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	225.08^{cd}	276.83^{bcd}	423.50^{b}	308.47^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	348.50^{bcd}	165.83^{d}	356.33^{bc}	290.22^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	206.50^{cd}	295.17^{bcd}	364.17^{bc}	288.61^{B}
المتوسط	241.19^{B}	260.02^{B}	462.67^{A}	321.29
LSD0.05	E=92.00*	N=79.68*	E*N=159.36*	
C.V. %	.	24.5		

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=159.36*	LSD0.05 N=79.68*	LSD0.05 E=92.00*

شكل (23) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي يلية في صفة الوزن الجاف للنبات (غ) في محصول زهرة الشمس.

4-2-6- عدد البذور في القرص (بذرة. قرص$^{-1}$) Number of seeds per head^{-1}

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة عدد البذور في القرص بين نظم الزراعة التحميلية، في حين كانت الفروقات معنوية بين مواعيد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بين نظام الزراعة التحميلية وموعد إضافة الآزوت، حيث تراوح عدد البذور في القرص بين 777.69 بذرة. قرص$^{-1}$ في معاملة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس و 990.53 بذرة. قرص$^{-1}$ في معاملة خطين من الذرة وخطين من زهرة الشمس. أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن عدد البذور في القرص كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (1030.92بذرة. قرص$^{-1}$)، في حين كان عدد البذور في القرص الأدنى معنوية في معاملة إضافة الآزوت بعد التفريد (738.58 بذرة. قرص$^{-1}$) (الجدول، 32)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين فكان عدد البذور في القرص في زهرة الشمس الأعلى معنوية عند زراعة خطين من الذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد ظهور النورات المذكرة (1398.75 بذرة. قرص$^{-1}$) وبفروقات معنوية مع بقية التفاعلات الأرى عدا الزراعة وفق نظام 3 خطوط ذرة وخط واحد من زهرة الشمس (1085.67 بذرة. قرص$^{-1}$)، في حين كان عدد البذور في القرص الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خط من الذرة الصفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (622.00 بذرة. قرص$^{-1}$) (الشكل، 24).

وتعد صفة عدد البذور في القرص الزهري وفي النبات الواحد في المحاصيل الزيتية من الصفات المهمة في تحسين الغلة وزيادة الإنتاجية، كون هذه الصفة ذات قابلية توريث عالية بالمقارنة مع صفة الغلة البذرية وذلك لأن صفة عدد البذور هي من مكونات الغلة يتحكم فيها عدد أقل من المورثات فهي تعد جزء من مكونات الغلة العددية وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Hall وزملاؤه، (2008).

ويُعزى ازدياد عدد البذور في القرص إلى ارتفاع نسبة الإخصاب والعقد خلال مرحلة الإزهار، وان كان هذا الأمر يتوقف على درجة توافر الحشرات الملقحة، وخاصة نحل العسل، لان

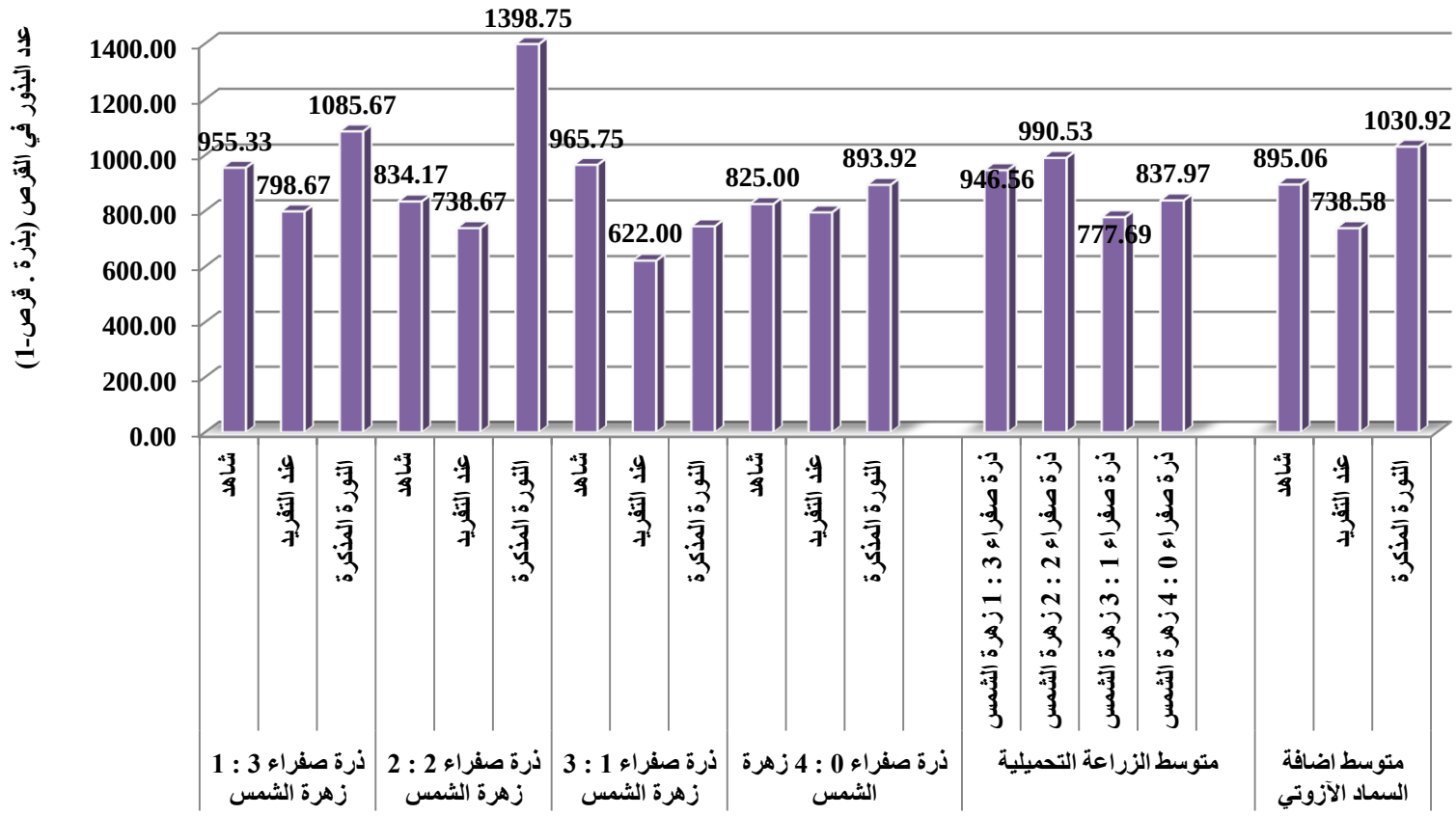
عملية التلقيح في زهرة الشمس خلطي بواسطة الحشرات بسبب وجود حالة عدم التوافق الذاتي في الزهيرات ضمن القرص، وعادةً تنتج الزهيرات المركزية كمية أقل من حبوب الطلع بالمقارنة مع الزهيرات الخارجية لذلك لا تزورها الحشرات بشكل كبير، مما يؤثر سلباً على نسبة التلقيح، والإخصاب والعقد، وتشكل البذور، كما تعزى هذه الزيادة إلى عدم تعرض النباتات خلال مرحلة الإزهار لجفاف المياسم، وتوجه الساق باتجاه الشرق خلال مرحلة الأزهار فيقّل تعرض القرص الزهري للحرارة المرتفعة، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على عدد البذور في القرص (العودة وزملاؤه، 2008).

لقد ساهم توفر عنصر الآزوت لنبات زهرة الشمس في تحقيق زيادة معنوية في الصفات الإنتاجية للنبات، وخاصة عدد البذور في القرص، بسبب تراكم منتجات التمثيل الضوئي وانتقالها من المصدر إلى المصب. وتتوافق هذه النتائج مع نتائج Nasim وزملاؤه (2011)؛ و de Lima Oliveira وزملاؤه (2012).

جدول (32) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد البذور في القرص (بذرة . قرص$^{-1}$) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	955.33^{bc}	798.67^{bc}	1085.67^{ab}	946.56^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	834.17^{bc}	738.67^{bc}	1398.75^{a}	990.53^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	965.75^{bc}	622.00^{c}	745.33^{bc}	777.69^{A}
(EKK5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	825.00^{bc}	795.00^{bc}	893.92^{bc}	837.97^{A}
المتوسط	895.06^{B}	738.58^{B}	1030.92^{A}	888.19
LSD0.05	E=223.35ns	N=193.42*	E*N = 386.85*	
C.V. %	20.3			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=386.85*	LSD0.05 N=193.42*	LSD0.05 E=223.35ns

شكل (24) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة عدد البذور في القرص (بذرة . قرص -[1]) في محصول زهرة الشمس.

4-2-7- وزن البذور في القرص الزهري (غ) seed yield plant :

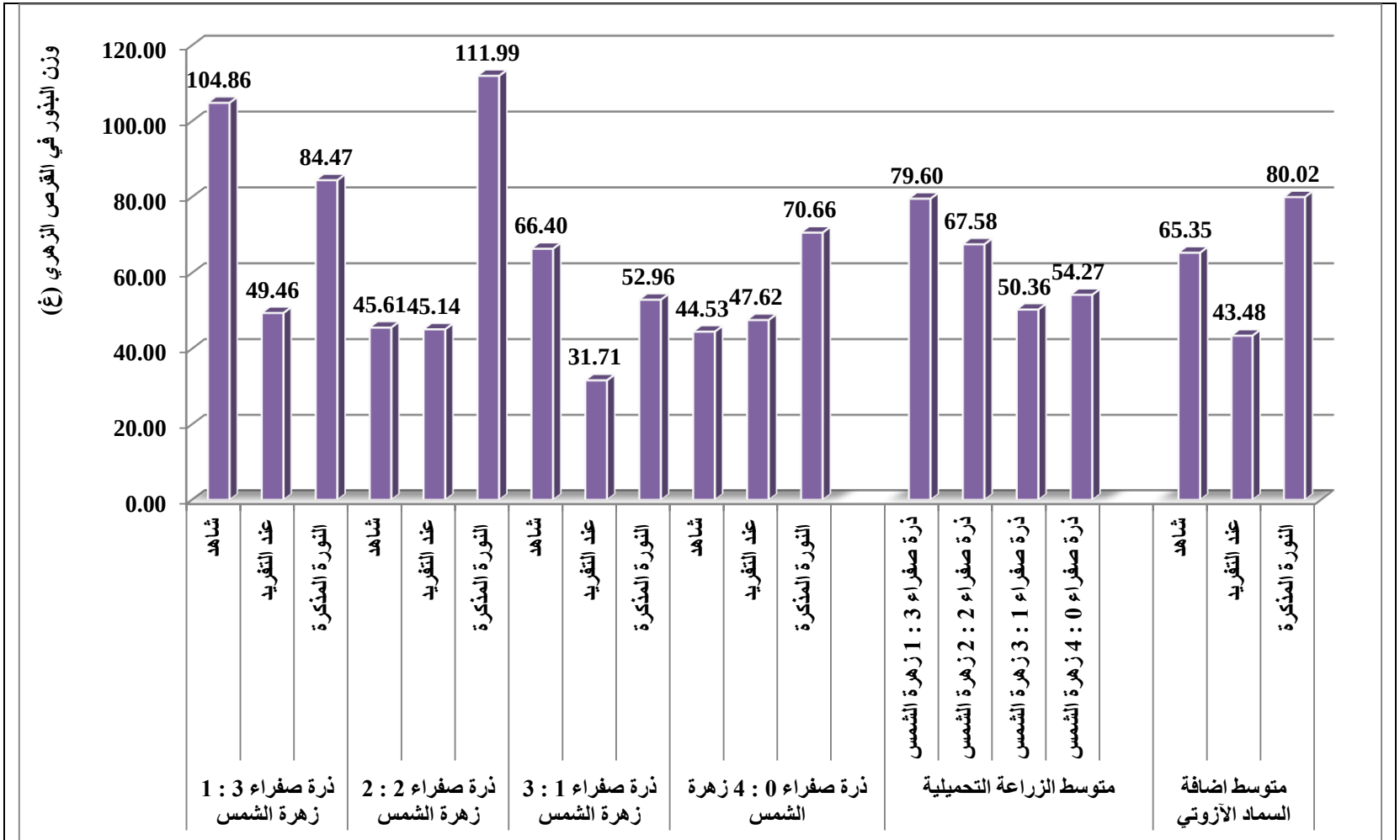
أوضحت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن البذور بين نظم الزراعة التحميلية، في حين سجلت النتائج وجود فروقات معنوية بين مواعيد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بين نظام الزراعة وموعد الإضافة، حيث تراوح وزن البذور في القرص الزهري بين 50.36 غ في معاملة خط واحد من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس و 79.60 غ في معاملة 3 خطوط ذرة وخط واحد زهرة الشمس، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن وزن البذور كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (80.02 غ)، والأدنى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد (43.48 غ) وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها Steer وزملاؤه (1984) ؛ Blanchet وزملاؤه (1987) ؛ Lawlor (2002)، وقد أشارت أبحاث عديدة إلى التأثير الكبير للتسميد الآزوتي في نبات زهرة الشمس، حيث أن معدل نمو النموات الخضرية وتطورها (أوراق) والتكاثرية (الأزهار والبذور) تتأثر بشكل كبير بنقص الآزوت، حيث يسبب نقص الآزوت خلال فترة النمو المبكرة انخفاض في عدد الأوراق وتأخير نموها وبالتالي ينتج عنه انخفاض في دليل المساحة الورقية LAI وبالتالي انخفاض معدل استقبال الأشعة الشمسية، فتقل كمية المادة الجافة المصنعة والمسخرة للبذور في مرحلة امتلاء البذور، وعلى العكس من ذلك، إن توفر الآزوت ينعكس إيجاباً على متوسط وزن البذور في القرص مقارنة مع الشاهد، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها Singh Shekhawat ،(2007) وزملاؤه (2008) (الجدول، 33)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كان وزن البذور الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس وإضافة السماد الآزوتي في مرحلة ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (111.99غ) وكان وزن البذور في القرص الأدنى معنوية في معاملة الزراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (31.71 غ) (الشكل، 25). وإن لصفة وزن البذور في النبات الواحد أهمية كبيرة في زيادة الإنتاجية، حيث كما نعلم أن زيادة عدد البذور في وحدة المساحة تؤدي إلى زيادة الغلة البذرية ما لم يتراجع وزن البذرة الواحدة لأن الغلة البذرية تتحدد بمكونات الغلة العددية وهما متوسط عدد البذور في القرص ومتوسط وزن الـ100بذرة (Slafer

وزملاؤه، 1996). هذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Anandhan وزملاؤه، (2010) بأن الغلة البذرية تتأثر بتكيف الطرز الوراثية مع الظروف المناخية والزراعية المتوفرة (الحرارة، عمليات الخدمة، الكثافة النباتية، التسميد، الري) في منطقة الدراسة.

جدول (33) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن البذور في القرص الزهري (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	104.86^{ab}	49.46^{cd}	84.47^{abc}	79.60^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	45.61^{cd}	45.14^{cd}	111.99^{a}	67.58^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	66.40^{cd}	31.71^{d}	52.96^{cd}	50.36^{A}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	44.53^{cd}	47.62^{cd}	70.66^{bcd}	54.27^{A}
المتوسط	65.35^{A}	43.48^{B}	80.02^{A}	62.95
LSD0.05	E=20.24ns	N=17.53*	E*N= 35.05*	
C.V. %	38.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=35.05*	LSD0.05 N=17.53*	LSD0.05 E=20.24ns

شكل (25) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن البذور في القرص الزهري (غ) في محصول زهرة الشمس.

4-2-8- وزن الـ 100 بذرة (غ): 100- Seed weight (g)

بَيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن ال 100 بذرة بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان وزن الـ 100 بذرة الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة وخط من زهرة الشمس (8.34 غ)، في حين كانت الفروقات غير معنوية بين باقي المعاملات، إذ بلغ وزن 100 الـ بذرة في معاملة زراعة خط من ذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس، ومعاملة الزراعة المنفردة لزهرة الشمس (6.34 و 6.23 غ على التوالي)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن وزن الـ 100 بذرة كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة لنبات الذرة الصفراء (7.61غ) بدون فروقات معنوية مع معاملة الشاهد دون تسميد (7.14 غ)، والأدنى معنوية في معاملة إضافة السماد الآزوتي بعد التفريد (5.84 غ) ما يدل على تأثير السماد الآزوتي في مرحلة متأخرة من حياة النبات وهذا يعني أيضاً أن الإضافة السمادية أدت إلى زيادة في وزن المئة بذرة نتيجة التأثير الإيجابي للتسميد الآزوتي في المجموع الخضري للنبات وبالتالي في كمية المادة الجافة المصنعة في الأوراق والمنقولة إلى البذور وهذا يتفق مع ما ذكره Ishfaq (2010) (الجدول، 34)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كان وزن الـ 100بذرة في زهرة الشمس الأعلى معنوية عند زراعة 3 خط من ذرة صفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد بالنسبة للتسميد الآزوتي (11.06 غ)، والأدنى معنوية عند معاملة الزراعة المنفردة لزهرة الشمس ودون إضافة السماد الآزوتي (5.84غ) (الشكل، 26)، ويمكن أن يعزى هذا الأمر إلى أن قلة عدد نباتات زهرة الشمس في وحدة المساحة في الحالة الأولى أدى إلى قلة المنافسة بين نباتات هذا المحصول على الإضاءة والعناصر الغذائية والرطوبة مما ساعد في تكوين كمية أكبر من منتجات التمثيل الضوئي ونقلها إلى البذور وبالتالي زيادة حجم البذور مقارنة مع الزراعة المنفردة لهذا النبات، حيث كان التنافس بين النباتات في وحدة المساحة شديداً.

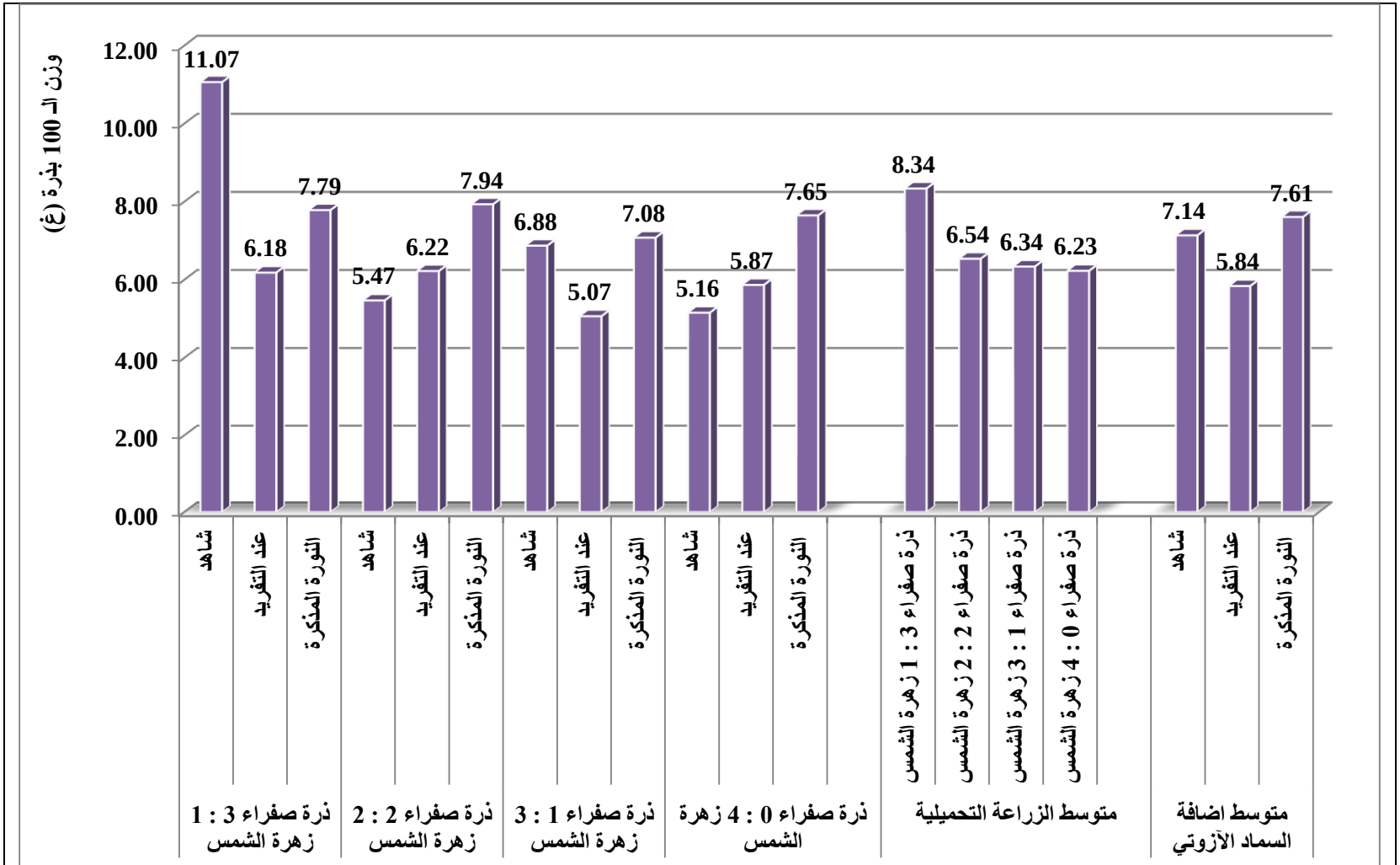
ويعد وزن الـ 100 بذرة المساهم الرئيس للغلة البذرية يمكن أن يُعزى التباين في متوسط وزن الـ 100بذرة إلى التباين في حجم السطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، وتتوقف

أيضاً درجة امتلاء البذور على كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، ويتحدد الأخير بدوره بكمية المياه المتاحة خلال تلك المرحلة الحرجة من حياة النبات والعامل الوراثي، ويمكن أن تتحدد أيضاً درجة امتلاء البذور بحجم المصب(حجم البذرة)، الذي يتحدد بدوره بطول فترة نمو البذرة، وقد أشار Hladni وزملاؤوه (2010) إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين عدد البذور في النبات ومتوسط وزن الـ 100 بذرة، وذلك بسبب عدم كفاية نواتج التمثيل الضوئي لملئ جميع البذور المتشكلة.

جدول (34) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الـ 100 بذرة (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	11.065^{a}	6.18^{cde}	7.78^{b}	8.34^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	5.47^{e}	6.22^{cde}	7.93^{b}	6.54^{B}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	6.87^{bcd}	5.067^{e}	7.08^{bc}	6.34^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	5.16^{e}	5.87^{de}	7.65^{b}	6.23^{B}
المتوسط	7.14^{A}	5.84^{B}	7.61^{A}	6.86
LSD0.05	E=0.61*	N=0.53*	E*N=1.05*	
C.V. %	10.6			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=1.05*	LSD0.05 N=0.53*	LSD0.05 E=0.61*

شكل (26) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن الـ 100 بذرة (غ) في محصول زهرة الشمس.

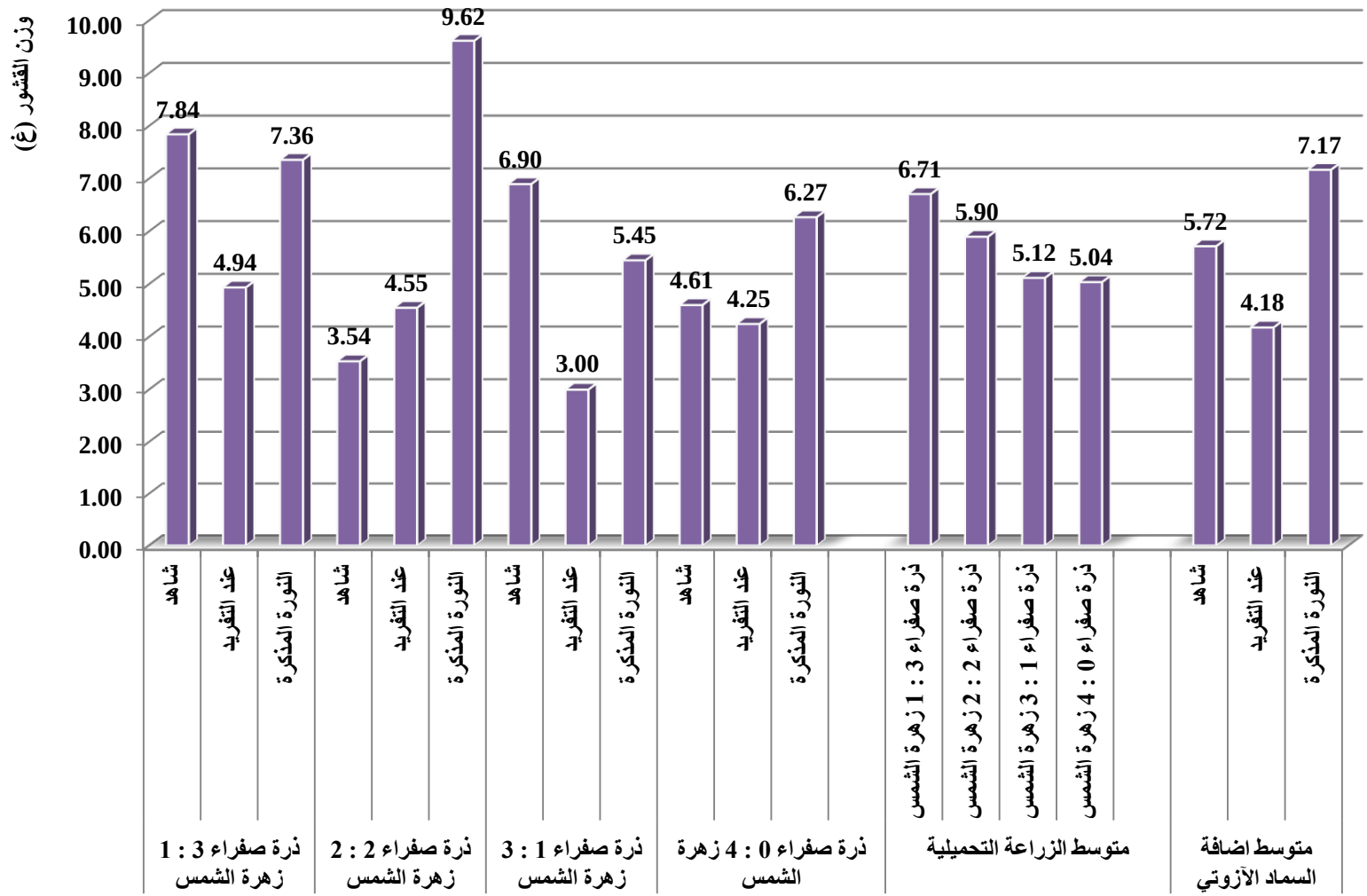
4-2-9- وزن القشور في النبات (غ)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن القشور في النبات بين نظم الزراعة التحميلية، ووجود فروق معنوية بين موعد إضافة السماد، والتفاعل بين العاملتين المدروستين، حيث تراوح وزن القشور في النبات بين 5.04 و 6.71 غ. نبات$^{-1}$ في معاملتي الزراعة المفردة و معاملة 3 خطوط من الذرة وخط من زهرة الشمس، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن وزن القشور في زهرة الشمس كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة (7.17غ)، في حين كان الأدنى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد (4.18 غ) ما يدل على تأثير السماد الآزوتي في مرحلة متأخرة من حياة النبات بهذه الصفة (الجدول، 35) ، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كان وزن القشور في زهرة الشمس الأعلى معنوية عند زراعة خطين من الذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة (9.62غ) تلاها وبفروقات معنوية زراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد دون تسميد (7.84غ)، وكان وزن القشور الأدنى معنوية عند معاملة زراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (3.00غ) (الشكل، 27).

جدول (35) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن القشور (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	7.84^{ab}	4.94^{bcde}	7.36^{abc}	6.71^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	3.54^{de}	4.55^{bcde}	9.62^{a}	5.90^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	6.90^{cdab}	3.00^{e}	5.45^{bcde}	5.12^{A}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	4.61^{bcde}	4.25^{cde}	6.27^{abcde}	5.04^{A}
المتوسط	5.72^{A}	4.18^{B}	7.17A	5.69
LSD0.05	E=1.75ns	N=1.51*	E*N=3.25*	
C.V. %	16.9			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=3.25*	LSD0.05 N=1.51*	LSD0.05 E=1.75ns

شكل (27) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في وزن القشور (غ) في محصول زهرة الشمس.

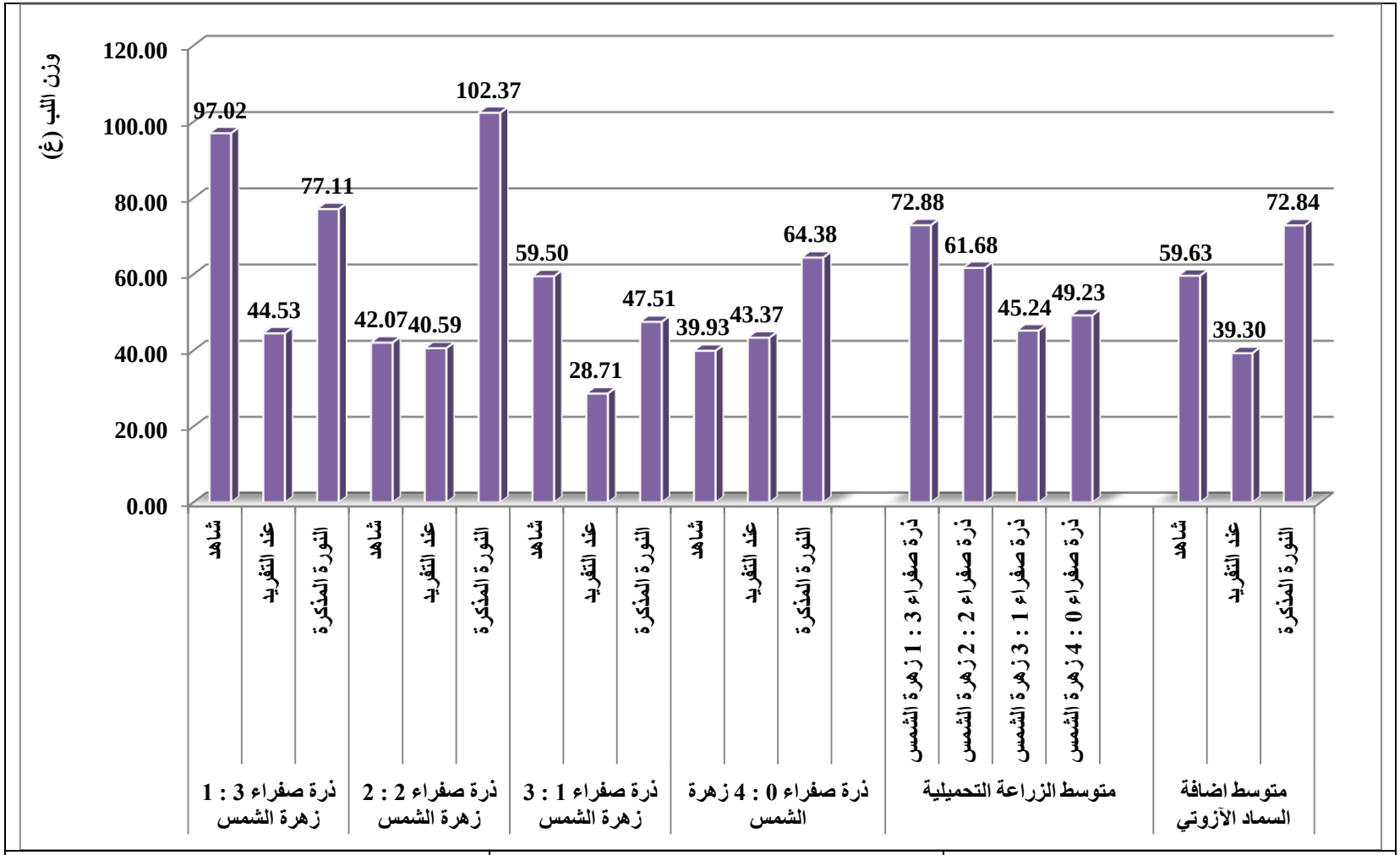
4-2-10- وزن اللب في النبات (غ):

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في صفة وزن اللب في النبات بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان وزن اللب في النبات الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس (72.88 غ)، في حين كان هذا الوزن الأدنى معنوية في الزراعة وفق نظام خط ذرة صفراء و3 خطوط زهرة الشمس (45.24 غ)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن وزن اللب في زهرة الشمس كان الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (72.84غ)، ومن ثم في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (59.63 غ) والأدنى معنوية في معاملة التسميد بعد التفريد (39.30 غ) (الجدول، 36)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كان وزن اللب في زهرة الشمس الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام زراعة خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (102.37غ)، وكان وزن اللب الأدنى معنوية في معاملة زراعة خط من الذرة و3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (28.71غ) (الشكل، 28).

جدول (36) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن اللب في النبات (غ) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	97.02^{ab}	44.53^{cd}	77.11^{abc}	72.88^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	42.07^{cd}	40.59^{cd}	102.37^{a}	$61.68A^{B}$
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	59.50^{cd}	28.71^{d}	47.51^{cd}	45.24^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	39.93^{cd}	43.37^{cd}	64.38^{bcd}	49.23^{B}
المتوسط	59.63^{A}	39.30^{B}	72.84^{A}	57.26
LSD0.05	E=18.61*	N=16.12*	E*N=32.24*	
C.V. %	19.1			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=32.24*	LSD0.05 N=16.12*	LSD0.05 E=18.61*

شكل (28) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في صفة وزن اللب في النبات (غ) في محصول زهرة الشمس.

4-2-11- نسبة التصافي (نسبة اللب إلى وزن البذرة) (٪):% kernel / seed Percentage

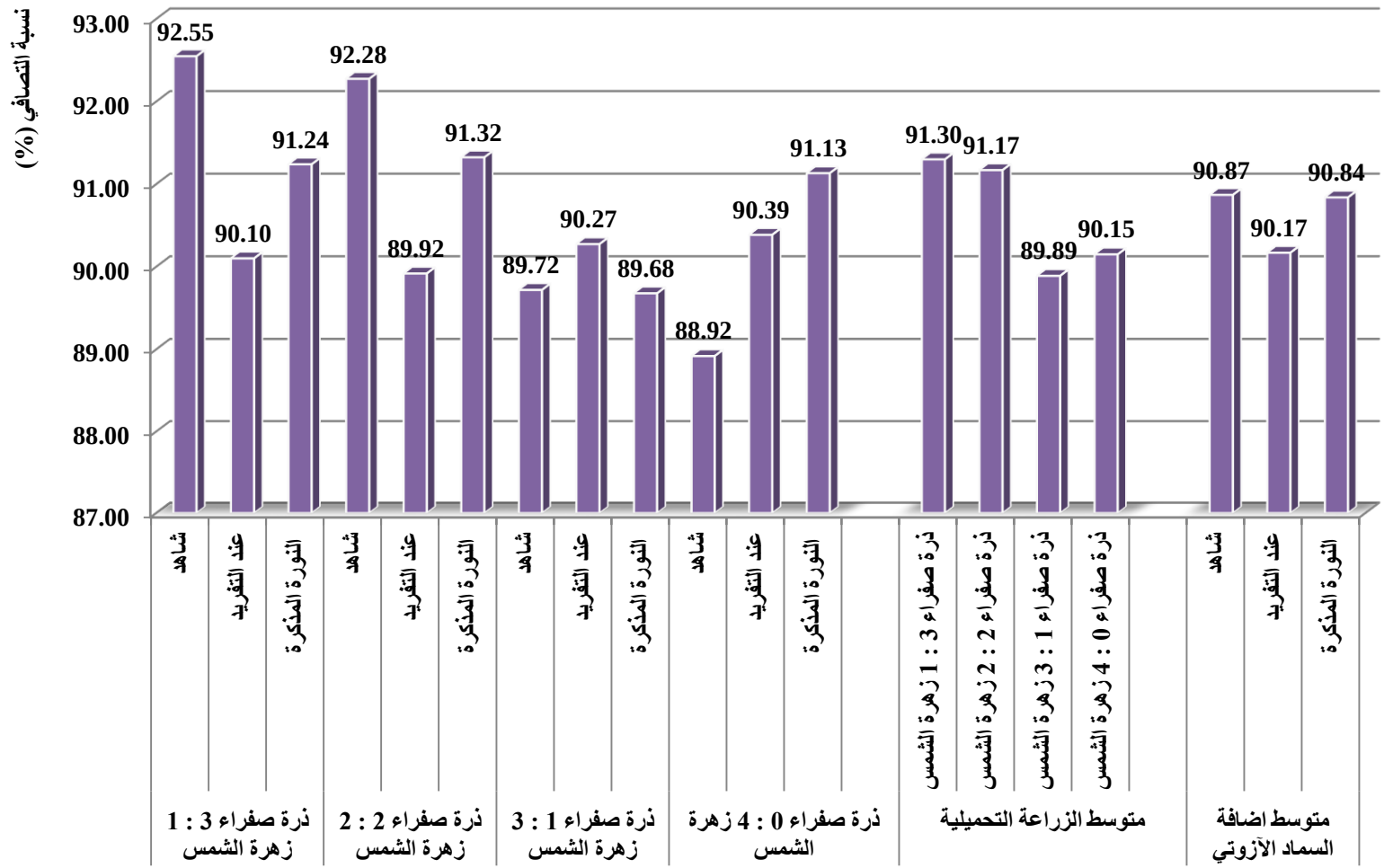
أوضحت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في نسبة التصافي بين نظم الزراعة التحميلية، وبين مواعيد إضافة السماد الآزوتي، في حين كانت الفروقات معنوية بالنسبة للتفاعل بينهما، حيث تراوحت نسبة التصافي في النبات بين 89.89 % في معاملة خط ذرة صفراء و3 خطوط من زهرة الشمس 91.30 % في معاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس و بلغت هذه النسبة في نظام زراعة خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس (91.17 %)، (الجدول،37)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية في نسبة التصافي حيث بلغت (90.87 و 90.17، و90.84 %) في معاملة الشاهد دون سماد، والتسميد بعد التفريد، و التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة على التوالي، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين لوحظ وجود فروقات معنوية، حيث كانت نسبة التصافي الأعلى معنوية عند زراعة 3 خطوط من ذرة صفراء + خط من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد بالنسبة للتسميد الآزوتي (92.55 %) دون وجود فروقات معنوية مع باقي التفاعلات، وكانت هذه النسبة الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة المنفردة لمحصول زهرة الشمس والشاهد بالنسبة للتسميد الآزوتي (88.92 %) (شكل رقم، 29).

تعد نسبة التصافي من المؤشرات المهمة التي تدل على نسبة اللب المتشكل Kernel بالمقارنة مع البذرة كاملةً، ويعزى زيادة نسبة التصافي إلى زيادة وزن الـ100بذرة، وهذا يعود إلى كفاءة الصنف في تسخير أكبر كمية من المادة الجافة خلال فترة امتلاء البذور في مرحلة النضج الفسيولوجي وبالتالي سيؤدي إلى زيادة نسبة اللب وانخفاض نسبة القشر. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Mehmet Sincik وزملاؤه (2014).

جدول (37) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط نسبة التصافي (%) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	92.55^{a}	90.10^{ab}	91.24^{ab}	91.30^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	92.28^{a}	89.92^{ab}	91.32^{ab}	91.17^{A}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	89.72^{ab}	90.27^{ab}	89.6^{ab}	89.89^{A}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	88.92^{b}	90.39^{ab}	91.13^{ab}	90.15^{A}
المتوسط	90.87^{A}	90.17^{A}	90.84^{A}	90.63
LSD0.05	E=1.47ns	N=1.28ns	E*N=2.55*	
C.V. %	2.0			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=2.55*	LSD0.05 N=1.28ns	LSD0.05 E=1.47ns

شكل (29) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط نسبة التصافي (%) في محصول زهرة الشمس.

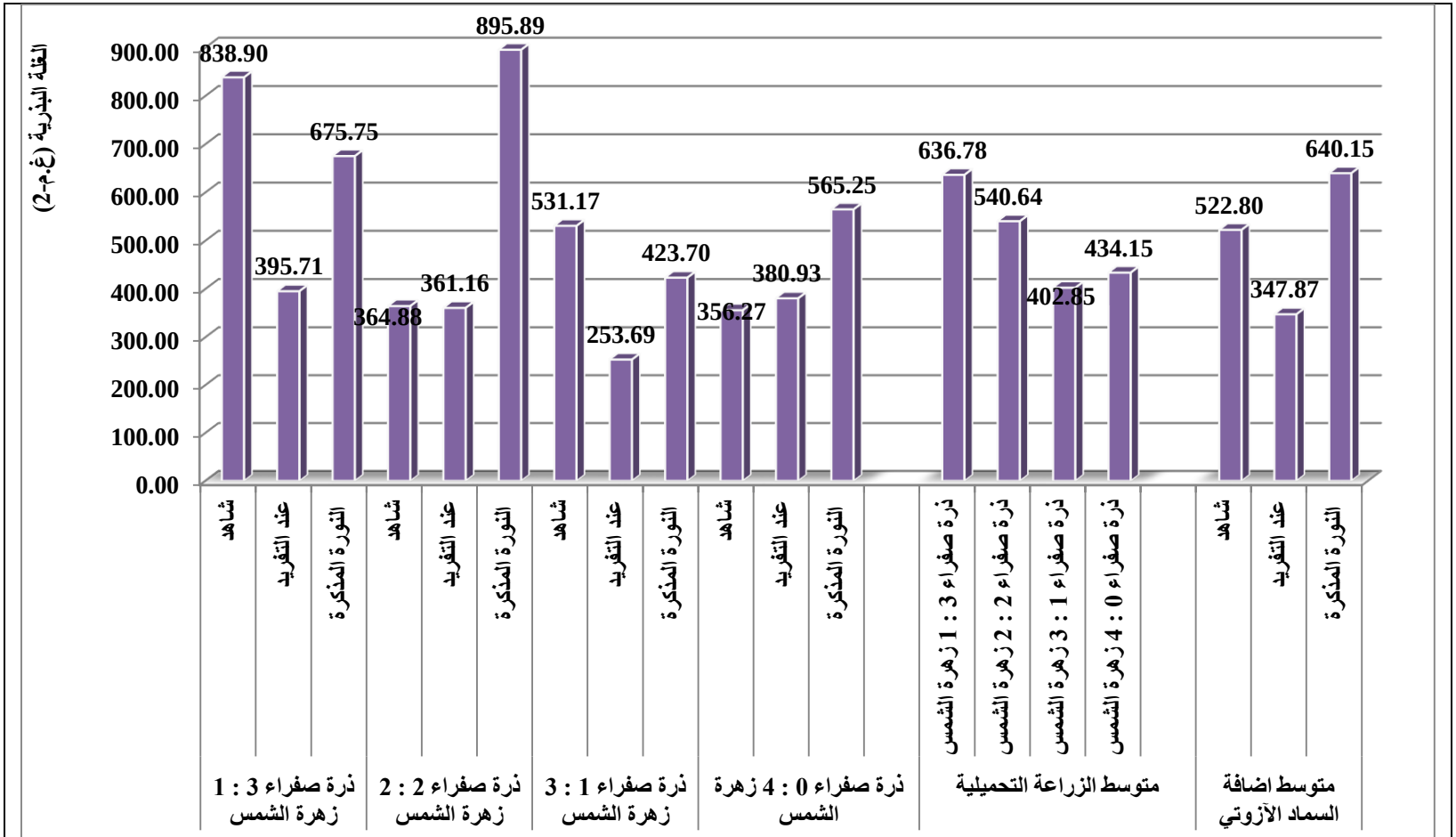
4-2-12- الغلة البذرية (غ . م $^{-2}$)

يُلاحظ من خلال نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الغلة البذرية في وحدة المساحة بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كانت الغلة البذرية في النبات الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس (636.78 غ.م $^{-2}$) وكانت الغلة البذرية الأدنى معنوية في معاملة الزراعة خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس (408.85 غ.م$^{-2}$)، (جدول رقم، 38)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن الغلة البذرية كانت الأعلى معنوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (640.15 غ. م$^{-2}$) والأدنى في معاملة الإضافة عند التفريد (347.87 غ. م$^{-2}$)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كانت الغلة البذرية الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خطين من ذرة صفراء + خطين من زهرة الشمس ومعاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (895.89غ.م$^{-2}$)، وكانت الغلة البذرية الأدنى معنوية عند معاملة الزراعة خط ذرة صفراء + 3 خطوط زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (253.69 غ.م$^{-2}$) (شكل رقم، 30). ويعزى هذا التباين في الغلة البذرية بين إلى تباينها في مكونات الغلة البذرية، من حيث عدد البذور في القرص الزهري، ووزن الـ100 بذرة، وهذه النتائج تتوافق مع ماذكره (Anto mijic وزملاؤه 2009).

جدول (38) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في الغلة البذرية (غ . م -^{2}) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	838.90^{ab}	395.71^{cd}	675.75 ^{abc}	636.78^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	364.88^{cd}	361.16^{cd}	895.89^{a}	540.64^{AB}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	531.17^{cd}	253.69^{d}	253.69^{cd}	402.85^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	356.27^{cd}	380.93^{cd}	565.25^{bcd}	434.15^{B}
المتوسط	522.80^{A}	347.87^{B}	640.15^{A}	503.61
LSD0.05	E=161.89*	N=140.20*	E*N=280.40*	
C.V. %	18.7			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=280.40*	LSD0.05 N= 140.20*	LSD0.05 E=161.89*

شكل (30) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في الغلة البذرية (غ . م $^{-2}$) في محصول زهرة الشمس.

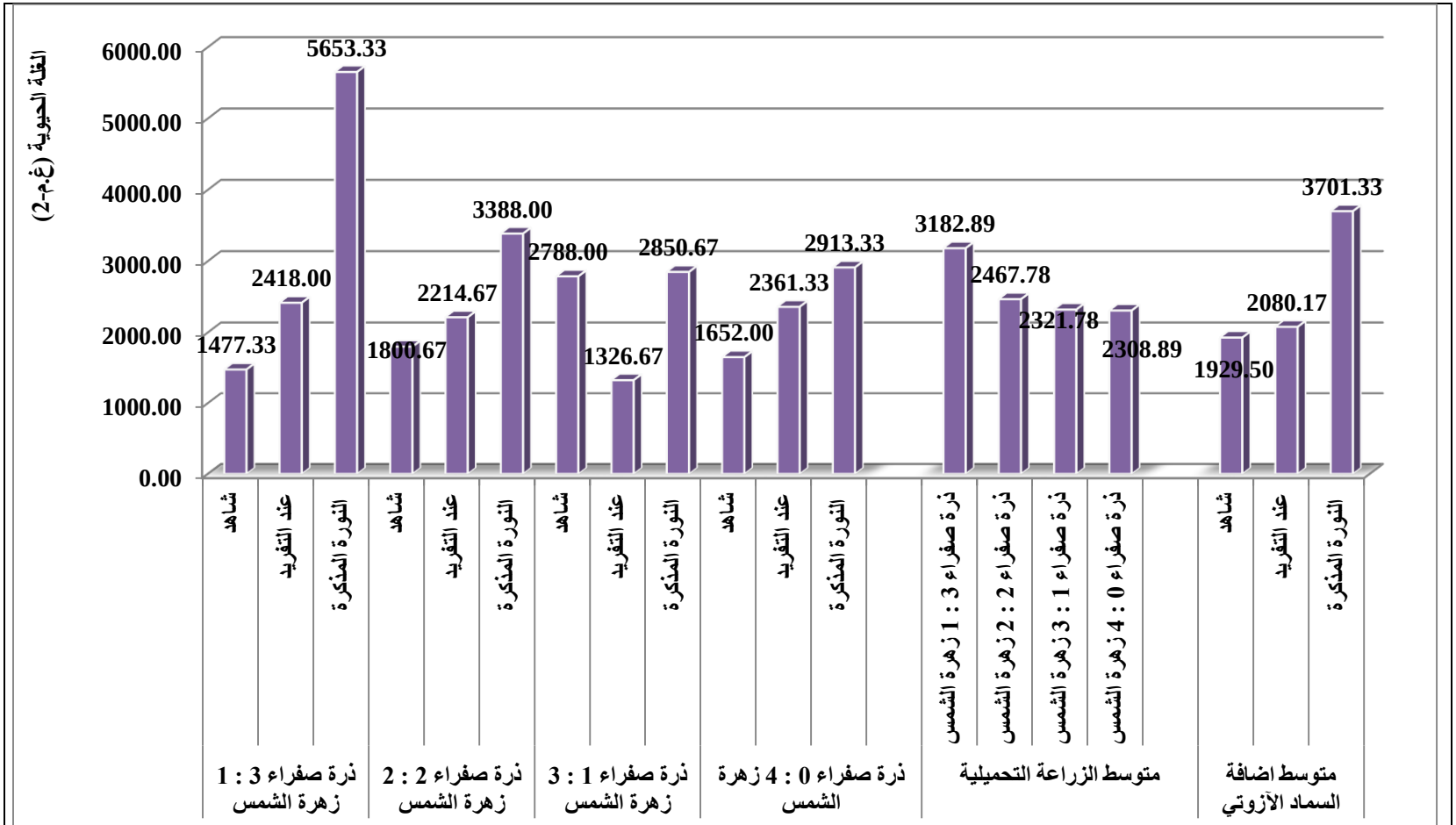
4-3 - 13 - الغلة الحيوية (غ . م$^{-2}$):

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في الغلة الحيوية في زهرة الشمس بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كانت الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس (3182.89غ .م$^{-2}$) وكانت الفروقات غير معنوية بين باقي المعاملات وكانت أدنى غلة حيوية في نظام الزراعة المنفردة لزهرة الشمس (2308.89 غ . م$^{-2}$)، (الجدول، 39)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي سجلت أعلى غلة حيوية في معاملة التسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة للذرة الصفراء (3701.33 غ.م$^{-2}$) والأدنى في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (1929.50غ. م$^{-2}$) ما يدل على تأثير إضافة السماد الآزوتي في مراحل متأخرة من حياة النبات في زيادة الغلة الحيوية نتيجة زيادة تأثيره في المجموع الخضري للنبات، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كانت الغلة الحيوية الأعلى معنوية عند زراعة خط من الذرة صفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس والتسميد الآزوتي عند بداية ظهور النورات المذكرة في الذرة الصفراء (5653.33 غ.م$^{-2}$) والأدنى معنوية في معاملة الزراعة خط من الذرة الصفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة التسميد بعد التفريد (1326.67 غ.م$^{-2}$) (الشكل، 31).

جدول (39) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط الغلة الحيوية للنبات (غ .م -^{2}) في محصول زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	1477.33^{cd}	2418.00^{bcd}	5653.33^{a}	3182.89^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	1800.67^{cd}	2214.67^{bcd}	3388.00^{b}	2467.78^{AB}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	2788.00^{bcd}	1326.67^{d}	2850.67^{bc}	2321.78^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	1652.00^{cd}	2361.33^{bcd}	2913.33^{bc}	2308.89^{B}
المتوسط	1929.50^{B}	2080.17^{B}	3701.33^{A}	2570.33
LSD0.05	E=736.03*	N=637.42*	E*N=1274.85*	
C.V. %	.	22.5		

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=1274.85*	LSD0.05 N=637.42*	LSD0.05 E =736.03*

شكل (31) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط الغلةالحيوية للنبات (غ .م -^{2}) في محصول زهرة الشمس.

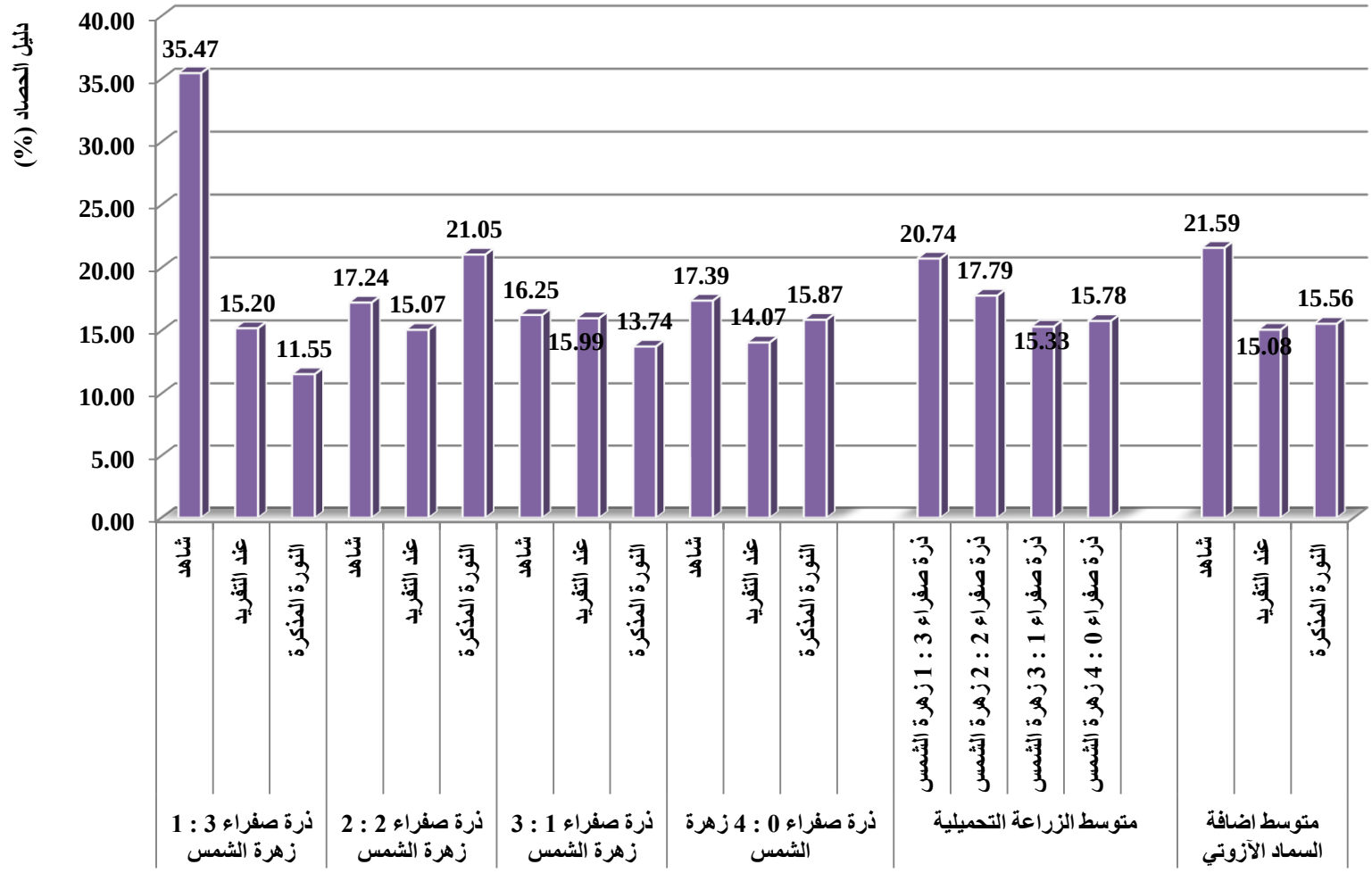
4-3-14- دليل الحصاد(٪): Harvest index

يُلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($p<0.05$) في دليل الحصاد بين نظم الزراعة التحميلية، وموعد إضافة السماد الآزوتي، والتفاعل بينهما، حيث كان دليل الحصاد الأعلى معنوية في معاملة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط من زهرة الشمس (20.74 %)، في حين كانت الفروقات غير معنوية بين باقي المعاملات وبلغ دليل الحصاد في نظام الزراعة المنفردة لزهرة الشمس (15.78%) وفي نظام خط ذرة و3 خطوط هرة الشمس (15.33%)، (جدول رقم، 40)، أما بالنسبة لموعد إضافة السماد الآزوتي فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن دليل الحصاد كان الأعلى معنوية في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (21.59%)، في حين كانت الفروقات غير معنوية بين معاملتي التسميد بعد التفريد (15.08%) وعند بداية ظهور النورات المذكرة للذرة الصفراء (15.56%)، أما فيما يتعلق بالتفاعل بين المعاملتين المدروستين كان دليل الحصاد الأعلى معنوية عند الزراعة وفق نظام خط من ذرة صفراء + 3 خطوط من زهرة الشمس ومعاملة الشاهد دون تسميد (35.47%) والأدنى معنوية عند الزراعة وفق النظام السابق نفسه والتسميد عند بداية ظهور النورات المذكرة (11.55%)، في حين كانت الفروقات غير معنوية بين باقي التفاعلات (شكل رقم، 32). ويُعزى تدني قيم دليل الحصاد في النباتات عند التسميد إلى تراجع عدد البذور المتشكلة في القرص ودرجة امتلائها وبالتالي تراجع عدد البذور في النبات ووزن المائة بذرة، ما يؤدي إلى تراجع غلة البذور بدرجةٍ أكبر مقارنة مع التراجع الحاصل في كتلة أجزاء النبات الهوائية، في حين يُعد تشكيل عدد أكبر من البذور في النبات مهماً لأنه يؤدي إلى زيادة غلة البذور(غ. نبات$^{-1}$) نسبةً إلى الغلة الحيوية وتزداد بذلك قيمة دليل الحصاد ويزداد المردود في وحدة المساحة. توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه Gan وزملائه (2004) في محصول زهرة الشمس.

جدول (40) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط دليل الحصاد (%) لنبات زهرة الشمس.

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	35.47^{a}	15.20^{bc}	11.55^{c}	20.74^{A}
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	17.24^{bc}	15.07^{bc}	21.05^{b}	17.79^{AB}
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	16.25^{bc}	15.99^{bc}	13.74^{bc}	15.33^{B}
(E5) محصول زهرة الشمس لوحده (4 خطوط)	17.39^{bc}	14.07^{bc}	15.87^{bc}	15.78^{B}
المتوسط	21.59^{A}	15.08^{B}	15.56^{B}	17.41
LSD0.05	E=3.92*	N=3.40*	E*N=6.79*	
C.V. %	.	27.1		

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.



LSD0.05 E*N=6.79*	LSD0.05 N=3.40*	LSD0.05 E=3.92*

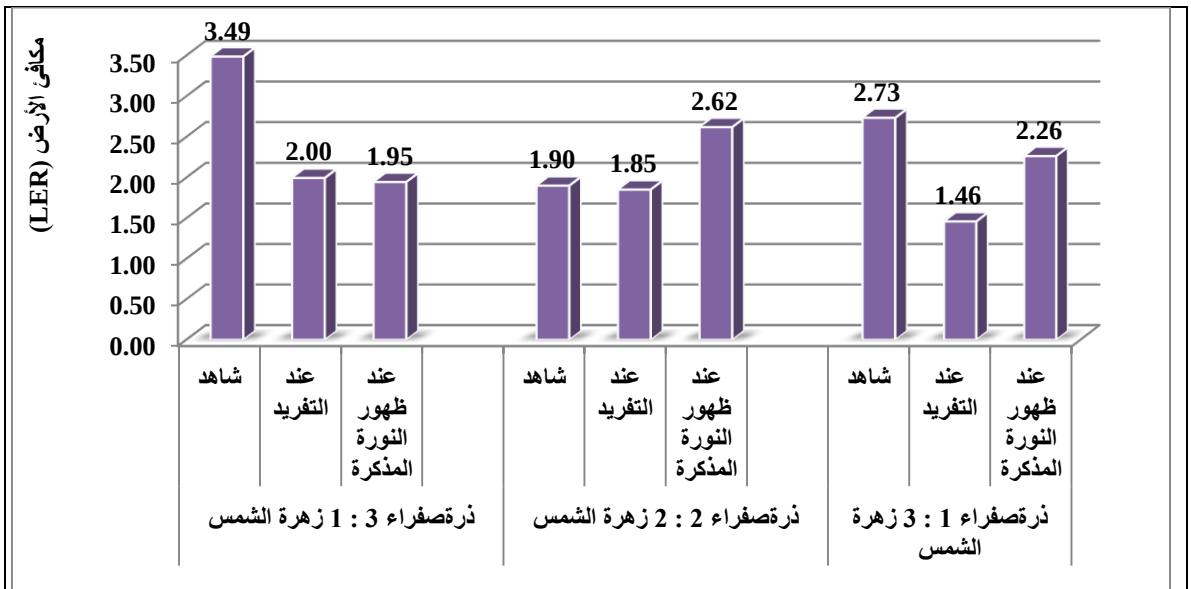
شكل (32) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في متوسط دليل الحصاد (%) لنبات زهرة الشمس.

4-3- تقدير نسبة مكافئ الأرض Land equivalent ratio (LER)

يُعد مؤشر الأرض LER أحد أهم المعايير لتحديد كفاءة نظام الزراعة التحميلية . ويلاحظ من دراسة النتائج المسجلة في الجدول (41) والشكل (33) أنّ قيم مكافئ الأرض لمحصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس قد تفوقت في نظام الزراعة 3 خطوط ذرة صفراء و خط واحد من زهرة الشمس ومن ثم تلاها نظام الزراعة وفق النظام خط ذرة صفراء و 3 خطوط من زهرة الشمس وذلك عند زراعتها في معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي (3.49 و 2.73 على التوالي) مقارنة مع الزراعة المنفردة وهذا يشير إلى غياب دور السماد وغياب تأثيره في هذا المكافئ، في حين ظهر دور التسميد عندما كان عدد خطوط المحصولين متساوياً في القطعة التجريبية (2 خط ذرة صفراء + 2 خط زهرة الشمس)، حيث بلغت قيمة مكافئ الأرض 2.62 عند إضافة السماد الآزوتي مع بداية ظهور النورات المذكرة للذرة الصفراء.

جدول (41) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في في مؤشر مكافئ الأرض (LER)

طبيعة الزراعة	(N1) شاهد بدون تسميد أزوتي	(N2) إضافة الآزوت عند التفريد	(N3) اضافة الآزوت عند ظهور النورة المذكرة في الذرة الصفراء	المتوسط
(E1) 3 خطوط ذرة صفراء + خط زهرة الشمس	3.49	2.00	1.95	2.48
(E2) خطين ذرة صفراء + خطين زهرة الشمس	1.90	1.85	2.62	2.12
(E3) خط ذرة صفراء + 3 زهرة الشمس	2.73	1.46	2.26	2.15



شكل (33) تأثير الزراعة التحميلية و موعد إضافة السماد الآزوتي في مؤشر مكافئ الأرض (LER)

4- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة Simple Correlation among studied traits:

تتيح دراسة العلاقات الارتباطية بين الصفات للمربي إمكانية اختيار الصفات المرتبطة بصورة مرغوبة ومفيدة مع بعضها البعض، وبالتالي التحسين المترافق لهذه الصفات.

4-4-1- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة في نبات الذرة الصفراء:

يُلاحظ من خلال علاقات الارتباط المدونة في الجدول رقم (41) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة ارتفاع النبات وكل من صفة ارتفاع العرنوس الأول عن سطح التربة (r=0.606**)، إذ أن زيادة ارتفاع النبات يؤدي إلى تطاول السلاميات وبالتالي زيادة ارتفاع العرنوس الأول عن سطح التربة، وصفة طول العرنوس (r= 0.338**)، حيث أن انخفاض كثافة نباتات الذرة الصفراء المحملة مع الزهرة الشمس في وحدة المساحة وانعدام المنافسة بينهما فضلاً عن طبيعة نباتات الذرة الصفراء القائمة التي تسمح بمرور قدر أكبر من الضوء إلى الأوراق السفلى مما يزيد من كفاءة الأوراق في تكوين المادة الجافة علاوة على ذلك تساعد الكثافة النباتية القليلة في سقوط كمية أكبر من حبوب الطلع على مياسم الأزهار المؤنثة مما يضمن إخصاب عدد أكبر من البويضات والحصول على أكبر عدد من الحبوب في العرنوس، في حين ارتبط ارتفاع النبات بعلاقة موجبة معنوية مع عدد الحبوب في الصف وفي العرنوس (r= 0.320*)، (r= 0.372*) على التوالي، ومع وزن العرنوس المقشور، ووزن الحبوب فيه، ووزن القولحة (r= 0.321*)، (r= 0.310*)، (r= 0.285**) على التوالي.

ولوحظ وجود علاقات ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة طول العرنوس وكلاً من الصفات: عدد الحبوب في الصف وفي العرنوس (r= 0.699**)، (r= 0.645**) على التوالي، ووزن العرنوس غير المقشور والمقشور (r= 0.538**)، (r= 0.709**) على التوالي، وزن الحبوب في العرنوس (r= 0.685**)، والغلة الحبية (r= 0.685**)، ويعزى ذلك إلى أن زيادة طول العرنوس تؤدي إلى زيادة عدد الصفوف في العرنوس وبالتالي عدد الحبوب في الصف ومن ثم زيادة عدد الحبوب في العرنوس.

ارتبطت صفة عدد الحبوب في العرنوس بعلاقة ارتباط موجبة معنوية جداً مع كل من صفة وزن العرنوس غير المقشور والمقشور (r= 0.391**)،(r= 0.664**) على التوالي، ومع وزن الحبوب في العرنوس ووزن القولحة والغلة الحبية (r= 0.630**)، (r= 0.634**)، (r= 0.630**) على التوالي. عموماً ارتبطت الغلة الحبية للذرة الصفراء بعلاقة موجبة معنوية جداً مع كافة الصفات المدروسة عدا كلاً من ارتفاع العرنوس الأول عن سطح التربة، ونسبة القولحة إلى وزن العرنوس، ووزن الـ 100 حبة، والوزن الجاف للنبات، في حين لوحظ وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية جداً بين دليل الحصاد والوزن الجاف للنبات (r= -675**)، والغلة من القش (r= -675**)، والغلة الحيوية (r= -551**).

جدول (41) قيم علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لنبات الذرة الصفراء في الزراعة التحميلية

الصفة	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
T1																
T2	0. 606**															
T3	0. 388**	0. 349*														
T4	0. 257	0. 165	0. 244													
T5	0. 320*	0. 218	0. 699**	0. 257												
T6	0. 372*	0.231	0.645**	0.624**	0.902**											
T7	0.145	0.271	0.538**	0.031	0.457**	0.391**										
T8	0.321*	0.282	0.709**	0.406**	0.619**	0.664**	0.690**									
T9	0.310*	0.276	0.685**	0.407**	0.579**	0.630**	0.675**	0.989**								
T10	0.285*	0.236	0.627**	0.301*	0.625**	0.634**	0.574**	0.789**	0.689**							
T11	0.078	0.086	0.040	-0.097	0.076	0.038	-0.040	-0.101	-0.239	0.493**						
T12	-0.092	-0.014	-0.062	-0.171	-0.289*	-0.325*	0.280	0.166	0.217	-0.083	-0.232					
T13	0.149	0.249	0.214	0.035	0.194	0.163	0.525**	0.193	0.191	0.150	-0.016	0.198				
T14	0.310*	0.276	0.685**	0.407**	0.579**	0.630**	0.675**	0.989**	0.993**	0.689**	-0.239	0.217	0.191			
T15	0.149	0.249	0.214	0.035	0.194	0.163	0.525**	0.193	0.191	0.150	-0.016	0.198	0.994**	0.191		
T16	0.210	0.295*	0.364*	0.132	0.318*	0.302*	0.650**	0.417**	0.418**	0.305*	-0.072	0.237	0.972**	0.418*	0.972**	
T17	-0.011	-0.195	0.088	0.405**	0.048	0.199	-0.345*	0.292*	0.303*	0.171	-0.134	-0.066	-0.675**	0.303*	-0.675**	-0.551**

**. Correlation is significant at the 0.01 level

*. Correlation is significant at the 0.05 level

T1: ارتفاع النبات	T2: ارتفاع العرنوس عن سطح التربة	T3: طول العرنوس	T4: عدد الصفوف في العرنوس	T5: عدد الحبوب في الصف الواحد	T6: عدد الحبوب في العرنوس	T7: وزن العرنوس غير المقشور
T8: وزن العرنوس المقشور	T9: وزن الحبوب في العرنوس	T10: وزن القولحة	T11:نسبة القولحة إلى وزن العرنوس المقشور	T12: وزن الـ 100 حبة	T13: وزن النبات الجاف	T14: الغلة الحبية
T15: الغلة من القش	T16: الغلة الحيوية	T17: دليل الحصاد				

4-4-2- علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة في نبات زهرة الشمس:

يُلاحظ من جدول علاقات الارتباط المدونة في الجدول رقم (42) وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة ارتفاع النبات وقطر القرص (r= 0.607**)، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة ارتفاع النبات والوزن الجاف للقرص(r= 0.517**)، يمكن أنَّ تساعد صفة ارتفاع النبات في تحسين كفاءة النبات الإنتاجية، حيث تزداد كفاءة النبات في نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب، وبالتالي تقليل كمية المادة الجافة المسخرة لنمو الأجزاء الخضرية وتوفير كمية أكبر لنمو الأجزاء الثمرية، وبالتالي زيادة في قطر القرص ووزن القرص وبالتالي زيادة في عدد الصفوف وهذا ينعكس على عدد البذور بالقرص.

يُلاحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين قطر القرص والوزن الجاف للقرص الزهري (r = 0.616**). حيث أنه كلما ازداد قطر القرص الزهري ازدادت عدد الصفوف وبالتالي يزداد عدد البذور وهذا ينعكس على الوزن الجاف للقرص وغلة البذور، ويعزى ذلك إلى وجود ارتباط عضوي بين معدل التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة المسخرة لمرحلة نمو الأقراص, كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الوزن الجاف للقرص وعدد البذور (r = 0.561**)، ووجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين قطر القرص والغلة البذرية (غ.م$^{-2}$) (r = 0.523**)، كما لوحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الوزن الجاف للقرص والغلة البذرية (غ.م$^{-2}$) (r = 0.430**)، كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين الوزن الجاف للقرص وغلة البذور بالنبات، ويعزى ذلك إلى وجود عدد أكبر ممكن من البذور بالقرص نتيجة زيادة معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة المتوافرة خلال مرحلة امتلاء البذور، ما يؤدي إلى زيادة درجة امتلاء البذور، وهذا مرتبط بدرجة امتلاء البذور حيث يزداد وزن القرص كلما كانت البذور ممتلئة باللب وهذا ينعكس على غلة النبات من البذور والزيت، حيث تعد صفة الوزن الجاف للقرص ووزن 100 بذرة وعدد البذور بالقرص من أهم مكونات الغلة. ويلاحظ أيضاً وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين عدد البذور بالقرص وغلة البذور بالنبات (r =0.904**)، وغلة البذور (غ.م$^{-2}$) (r = 0.904**)، وكانت هناك علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين عدد البذور ووزن 100 بذرة

(r=0.393**) وبين عدد البذور ووزن اللب (r=0.899**)، ويعزى ذلك إلى زيادة معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة ومن ثّم كمية المادة الجافة المتوافرة ، ما يؤدي إلى زيادة درجة امتلاء البذور، وهذا ينعكس على غلة البذور بالنبات ما يشير إلى أهمية صفة وزن الـ100 بذرة كمعيار انتخاب لتحسين غلة المحصول. لذلك تساعد عملية تحسين صفة متوسط وزن البذرة الواحدة من خلال تحسين معدل نمو البذور وطول فترة نموها (حجم المصب Sink size) ومعدل نقل نواتج التمثيل الضوئي Translocation efficiency وطول فترة امتلاء البذور Seed filling period في تحسين غلة المحصول الاقتصادية.

جدول (42) قيم علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة لنبات زهرة الشمس في الزراعة التحميلية

الصفة	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
T1													
T2	0.607**												
T3	0. .517**	0. 616**											
T4	0. 369**	0. 561**	0. 488**										
T5	0. 318*	0. 523**	0. 430**	0. 904**									
T6	0. 195	0. 299*	0. 180	0. 393**	0. 727**								
T7	0. 327*	0. 532**	0. 483**	0. 905**	0. 947**	0. 611**							
T8	0. 316*	0. 519**	0. 424**	0. 899**	0. 990**	0. 734**	0. 938**						
T9	0. 199	0. 180	0. 006	0. 240	0. 355*	0. 458**	0. 078	0. 377**					
T10	0. 318*	0. 523**	0. 430**	0. 904**	0. 990**	0. 727**	0. 947**	0. 990**	0. 355*				
T11	0. 516**	0. 491**	0. 738**	0. 238	0. 239	0. 221	0. 281	0. 235	0. 091	0. 239			
T12	0. 548**	0. 562**	0. 869**	0. 334*	0. 316*	0. 221	0. 364*	0. 311*	0. 069	0. 316*	0. 975**		
T13	0. 548**	0. 562**	0. 869**	0. 334*	0. 316*	0. 221	0. 364*	0. 311*	0. 069	0. 316*	0. 975**	0. 990**	
T14	-0. 158	-0. 055	-0. 344*	0. 438**	0. 625**	0. 610**	0. 503**	0. 632**	0. 325*	0. 625**	-0. 450**	-0. 443**	-0. 443**

**. Correlation is significant at the 0.01 level

*. Correlation is significant at the 0.05 level

T1: ارتفاع النبات	T2: قطر القرص الزهري	T3: الوزن الجاف للقرص الزهري	T4: عدد البذور في القرص	T5: وزن البذور في القرص	T6: وزن الـ 100 بذرة	T7: وزن القشور في القرص
T8: وزن اللب في القرص	T9: نسبة التصافي	T10: الغلة البذرية	T11: الوزن الجاف للساق	T12: الوزن الجاف للنبات	T13: الغلة الحيوية	T14: دليل الحصاد

الاستنتاجات

Conclusions

الاستنتاجات:

– أدى نظام الزراعة التحميلية لمحصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس وفق نظام خط واحد من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس، حيث ساهم قلة عدد خطوط الذرة إلى زيادة الغلة الحبية ومكوناتها مقارنة مع نظم الزراعة التحميلية الأخرى.

– أدى زيادة التنافس بين النباتات في الزراعة المنفردة لكل محصول على حدة إلى تراجع وانخفاض قيم كافة المؤشرات المدروسة نتيجة التنافس بين نباتات النوع نفسه على مختلف متطلبات النمو (الإضاءة، الماء، العناصر الغذائية).

– أدت زراعة محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس وفق نظام الزراعة التحميلية 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس إلى زيادةً قيم مؤشرات وزن الـ 100 بذرة، وزن البذور في النبات، والغلة البذرية في محصول زهرة الشمس، مقارنة مع الزراعة المنفردة لهذا المحصول.

– لم تؤثر الإضافات السمادية المتأخرة عند استخدامها عند ظهور النورة المذكرة لنبات الذرة الصفراء في مؤشر ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس عن سطح التربة، وعدد الصفوف والحبوب ووزنها في العرنوس، ووزن العرنوس غير المقشور والغلة الحبية مقارنة مع الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي.

– سجلت معاملة الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي عدد قليل من الصفوف والحبوب في العرنوس مما نتج عنه زيادة وزن الحبة وبالتالي الحصول على وزن مرتفع لمؤشر الـ 100 حبة وكانت قيمة دليل الحصاد في هذه المعاملة مرتفعة.

– ظهر تأثير الإضافة السمادية المتأخرة بمرحلة ظهور النورة المذكرة بشكل معنوي في صفة الوزن الجاف لنبات الذرة، وطول العرنوس، مقارنة مع الشاهد.

– نتج عن إضافة السماد الآزوتي في مرحلة بعد التفريد الحصول على غلة عالية من القش ومن الغلة الحيوية في محصول الذرة الصفراء.

–لم تؤثر الإضافات السمادية المتأخرة عند ظهور النورة المذكرة لنبات الذرة الصفراء في مؤشر وزن الـ 100 بذرة في محصول زهرة الشمس مقارنة مع الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي.

– ظهر دور الإضافة السمادية المتأخرة بمرحلة ظهور النورة المذكرة بشكل معنوي في صفة ارتفاع نبات زهرة الشمس وبالتالي في الوزن الجاف للساق ولكامل النبات ، وقطر القرص الزهري ووزنه الجاف وبالتالي الغلة الحيوية، وعدد البذور ووزنها، ووزن اللب في القرص، وهذه جميعها أدت إلى زيادة الغلة البذرية مقارنة مع الشاهد.

– تم الحصول على أعلى قيمة لمكافئ استخدام الأرض في نظام الزراعة 3 خطوط من الذرة الصفراء وخط واحد من زهرة الشمس، تلاه زراعة خط من الذرة الصفراء و3 خطوط من زهرة الشمس وذلك في معاملة الشاهد دون إضافة السماد.

التوصيات والمقترحات Recommendation and suggestions

– ينصح بزراعة محصول الذرة الصفراء في نظام الزراعة التحميلية 3 خطوط من الذرة الصفراء و خط من زهرة الشمس للحصول على غلة حبية عالية من محصول الذرة الصفراء.

–الحاجة إلى تكرار هذه الزراعة لأكثر من موسم وفي مناطق بيئية متباينة.

–دراسة تطبيق نظام الزراعة التحميلية في مناطق بيئية مختلفة ولمحاصيل حبية مع محاصيل بقولية.

References **المراجع**

المراجع العربية :

البيبيلي، روعة (2007). أثر نظام التحميل وموعد الزراعة في نمو وإنتاجية محصول البطاطا الخريفي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تشرين، 125ص.

العودة الشحادة، أيمن؛ ونمر، يوسف؛ وحديد، مها (2008). المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجيتها (الجزء النظري)، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق.

جبور ، إلياس، ناجي، مازن وحامد. (2010) . الزراعة البينية وفوائدها، جامعة بيروت ، لبنان.

حمدان، فرحان (2018). تأثير نظام الزراعة التحميلية في نمو وإنتاجية محصولي الذرة الصفراء وفول الصويا تحت ظروف الزراعة المروية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة دمشق، 95 ص.

يعقوب، رلى؛ ونمر، يوسف (2010). تقانات إنتاج محاصيل الحبوب والبقول. الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2017). مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد رقم 36. الخرطوم.

المراجع الأجنبية:

Adetunji I.A. and Amanze C.O., 2001 Intercropping sunflower with local varieties of cassava in a moist savanna site of Nigeria . African J. of Root and Tuber Crops 4:26-31.

Addo-Quaye, A. A ., Darkwa, A. A. and Ocloo .G. K 2011. Yield and productivity of component crops in a maize-soybean intercropping system as affected by time of planting and spatial arrangement. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science . 6 (9): 50- 57.

Agboola, S.A. (1979). The Agricultural Atlas of Nigeria. Oxford University Press; Oxford, U.K.

AgMRC2003. <http://www.agmrc.coop/markets/info/pharmacrop.pdf>.

Ajanovic, N. 1995. Comparison of root length and densities between an intercropped system of corn and soybean with that of the monoculture of these crops. *Allegheny College –Environmental Science Project.*

Altieri M. A. and Nicholls C. I. (2004). Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York. P252. Cited by 56 Related articles All 13 versions

Amini R, Shamayeli M, Dabbagh Mohammadi Nasab A. 2013. Assessment of yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) under two and three strip intercropping systems. Int J Biosci 3: 65-690**.**

Andrews, D. J. and Kassam, A. H. (1976). In multiple cropping edited by Paperdick, R.I. Sanchez, P.A. and Triplett, G.B. pg. 1-10. Special publication No. 27. America society of Agronomy. Madison, Wisconsin.

Anandhan, T., N. Manivannan, P. Vindhiyavarman and P Jeyakumar.(2010). Correlation for seeds and oil yield in sunflower (Helianthus annuus *L*.) Elect. J.P.I.Br:869-871.

Anil L, Park RHP, Miller FA. 1998. Temperate intercropping of cereal for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. Grass and Forage Sci 53: 301-317.

Babaleye T., Menkir A. (2006). A global platform for agrobiodiversity research, Genflow, A publication about Agricultural Biodiversity, Biodiversity International. Rome, Italy. p: 54.

Baker, E. F. and Norman, D. W. (1975). Cropping systems in Northern Nigeria. Proc. Cropping system workshop. IRRI. Los Banos, Phillipines. Pg. 334-336.

Biederbeck, V.O. and Bouman, O.T. (1994). Water use by annual green manure legumes in dryland cropping systems. Agronomy Journal, 86, 543–549ю.

Brintha, I. and Seran T.H. (2008). Financial analysis of different cropping systems of Brinjal (Solanum melongena L.) intercropped with Groundnut (Arachis hypogaea L.). Proceedings of the National Symposium, October 23, Faculty of Agriculture, University of Ruhuna, Sri Lanka, pp: 83.

Elkan, D. (2004). Slash-and-burn farming has become a major threat to the world's rainforestThe Guardian 21 April 2004

Blanchet, R.; N. Gelfii and J. Puech .(1987). Alimentation azotee surface foliaireet formation du tournesol. Agrochimica, 31: 233-243.

Carruthers K, Fe Q, Cloutier D, Smith DL. 1998. Intercropping corn with soybean lupine, and forages: weed control by intercrops combined with interrow cultivation. Euro J Agron 8: 225-238.

Carter, J.f.(1987). Potential Uses for Sunflower Seed Products, American Society of Agronomy Monograph 19 . Madison ,Wisconsin.

Ciampitti, I. A., Vyn, T. J. (2011). Field Crops Res., 121(1): 2-18.

Dallal, R.C. (1974). Effect of intercropping maize with pigeon peas on grain yield and nutrient uptake. Experimental. Agriculture. 10:219-224.

Diederichsen A., Boguslavskij L. R., Halan M., Richards W. K. (2007). Collecting plant genetic resources in the eastern Carpathian mountains within the territory of Ukraine in 2005, Plant Genetic Newsletter, Bioversity International and FAO. n 151, p:14-21.

Dinesh, Harshavardhan; Pearce, Joshua M. (2016-02-01) "The potential of agrivoltaic systems " .Renewable and Sustainable Energy Reviews. 54:299-308.

Dong, H. Li, W. Eneji, A.E. Zhang, D. (2012). Field Crops Res., 126:137-144.

Dorrell, D.G. and Vick, B.A. (1999). Properties and processing of oilseed sunflower. In: Sunflower technology and production, Agronomy Monograph no 35. Schneiter, A.A. (Ed.). American Society of Agronomy Inc., Crop Science Society of America Inc., Soil Science Society of America Inc., Wisconsin, USA. pp. 709-745.

Etherton, Kris- P.M. and S. Yu. (1997). Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. Am. J. Clin. Nutr. 65:1628-1644.

Facciola S. C. (1990). A Source Book of Edible Plants. Kampong Publications. ISBN:0-9628087-0-9.

Fagbayide J.A. (2000). Growth and seed yield of sunflower in intercropping system with maize and cassava . Moor J. of Agric. Res.1:1-5.

FAO, (2017) . Database Result Symbols and Abbreviation- FAO.

Foster S., Duke J. A. (1990). A Field Guide to Medicinal Plants. Eastern and Central North America. Houghton Mifflin Co. ISBN:0395467225.

Funkai, S and Trenbath, B. R. (1993). Processes determining intercrop productivity and yields of component crops .Field Crops Research, 34 , 247-271 .

Francis CA. (1989). Biological efficiencies in multiple-cropping systems. Advances in Agron 42: 1-42.

Esmaeil Rezaei-Chianeh, A. Dabbagh Mohammadi Nassab, M. R. Shakiba, K. Ghassemi-Golezani, S. Aharizad and F. Shekari. 2011. Intercropping of maize (Zea mays L.) and faba bean (Vicia faba L.) at different plant population densities African Journal of Agricultural Research Vol. 6(7), pp. 1786-1793.

Gan, Y .;Wang, J.; Angadi, S.V. and Mcdonald, C.I. (2004) . Response of chickpea to short periods of high temperature and water stress at different developmental stages. New directions for a diverse plant; proceedings of the 4th InternationalConference, Brisbane, Australia.

Gilley, J.E., Kramer, L.A., Cruse, R.M., Hull, A. (1997). Sediment movement within a strip intercropping system. *Journal of Soil and Water Conservation*. 52(6):443-447.

Gilley, J.E., Risse., L.M., Eghball, B. (2002). Managing runoff following manure application. *Journal of Soil and Water Conservation*. 57(6):530-533.

Gorttappeh, A. H., Ghalavand, A., Ahmady, M. R., Mirnia, S. K . (2000). Effects of organic, inorganic and integrated fertilizers on quantitive and qualitative traits of different cultivars of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in western Azarbayjan, Iran. Journal of Agricultural Sciences - Islamic Azad University. 6 No. 2 pp. 85-104, 130.

Goyne, P.J. and A.A. Schneiter. (1988). Temperature and Photo Period Ineraction with The Phenological Development of Sunflower. Agro. J. 80: PP77.

Grompone, M.A. (2005). Sunflower oil. In: Bailey's industrial oil and fat products, 6th edition. Shahidi, F. (Ed.). John Wiley and Sons Inc. pp. 655-730.

Hang, A.N. and D.W. Evans. (1985). Deficit Sprinkeler Irrigation of Sunflower and Safflowers. Agro. J. Vol.77 . PP. 588.

Heiser, C.B. (1954). Variation and sub speciation in the common sunflower, Helianthus annuus. American Midland Naturalist 51: 287-305.

Iqbal M. R., and Chauhan I. Q. H.(2003. Relationship between different growth and yield parameters in maize under varying levels of phosphorus. Journal of biological science 3(10):921-925.

IRRI. 1973. International Rice Research Institute, Annual Report. 85 P.

IOWA CORN. (2007). Corn Use & Education, Iowa Corn Promotion Board, Iowa Corn, Grower Association. USA.

Ijoyah, M.O.and Fanen, F.T.2012. Effects of Different Cropping Pattern on Performance of Maize-Soybean Mixture in Makurdi, Nigeria. Scientific Journal of Crop Science (2012) 1 (2) 39-47. ISSN 2322-1690.

Ishfaq, M., (2010). Productivity of Sunflower hybrids influenced by sulphur – nitrogen nutrition and varying plant population. Ph. D. Thesis Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad.

Jan, C. C. (1997). Cytology and interspecific hybridisation. In: Sunflower technology and production, Agronomy Monograph no 35. Schneiter, A.A. (Ed.). American Society of Agronomy Inc., Crop Science Society of America Inc., Soil Science Society of America Inc., Wisconsin, USA. pp. 497-558.

Josè L., Mario B., Luciana Q., Angelo M. O. (2001). Intercropping Sunflower and Maize in Mozambique. *HELIA*, 24, Nr. 35, p.p. 1-10,

Kandel, H. J.: Schneiter, A. A. and Johnson, B. L. (1997). Intercropping legumes into sunflower at different growth stages . Crop Science 37, 1532-1537.

Kariage, B.M. (1999). The Effect of intercropping maize with beans cowpeas on run off and soil loss. Discovery and Innovation.11(1-2):105-109.

Kinman, M.L. (1970). New developments in the USDA and state experiment breeding programme. In: Proceedings of the 4th International Sunflower Association, Paris, France. pp. 181-183.

Leclercq, P. (1969). Une stérilité male cytoplasmique chezle tournesol. Annales Amelioration des Plantes19: 99-106.

Mwania, N. W., Omunyin, M. E., Chumo, J. J. Muriithi, C. N. and Milikau, R. L. (1990). Cereal Legume intercropping research in Kenya. In Waddington, R.S., A.F.E. palmer, and O.T. Edje eds: Research methods for cereal/legume intercropping. Proceedings of a workshop on research methods for cereal/legumes intercropping in Eastern and Southern Africa, Mexico. CIMMYT. Pp 165-175.

Maddonni, G. A.; Alfredo, G. C. and M. E.Otegui, (2006). Row Width and Maize Grain Yield. Agron J 98:1532-1543P.

Namvar, A. Khandan, T. Shojaei, M. (2012). Effects of Bio and Chemical Nitrogen Fertilizer on Grain and Oil Yield of Sunflower (Helianthus annuus L.) under Different Rates of Plant Density, Annals of Biological Research, 3(2).

Nasim, W. A. Ahmad, A. Wajid, J. Akhtar and Muhammad, D. (2011). Nitrogen effects on growth and development of sunflower hybrids under agro-climatic conditions of Multan. Pak. J. Bot., 43(4): 2083- 2092.

O'Brien, R. D. (2004). Fats and oils: formulating and processing for applications, 2nd edition. CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC, 592 pp**.**

Olanite, J. A., Ibikunle B. A. O. and Jolaosho A. O. (2002). Effect of intercropping on yield and yield components of maize and sunflower in the southern guinea savanna zone of Nigeria .Moor J.of gi.Rs.3:169-174.

Olasantan, F. O. (1996). Meeting future vegetable needs in Nigeria: The potential role of out-ofseason vegetables. Outlook on Agriculture, 25, 95–105

Ofori, F. and Stern W. R. (1987). Cereal-legumes intercropping. Adv. Agro. 41: 41-87.

Olowe, V. I. O. (2006). Soybean and sunflower – A potential remunerative intercropping system for the forest – savanna transition zone of south west Nigeria .International Journal of Agricultural Sciences , Science , Environment and Technology Series A, 6, 79-88 .

Ouma, G.; Jeruto, P. (2010). "Sustainable horticultural crop production through intercropping: The case of fruits and vegetable crops: A review" *(PDF). Agriculture and Biology Journal of North America. **1** (5): 1098–1105*

Osiru, D. S. O. (1982). Intercropping: A review of possible advantages. In Proceedings of the Indian Statistical Institute Golden Jubilee International Conference on Frontiers of Research in Agriculture (S.K. Roy ed.), pp. 304–320. Calcutta, September 27–October 1, 1982.

Ozer, H .(2004). Sowing dates and nitrogen rates effects on growth, and yield components of two summer rapeseed cultivars.Eurp.J.Agron.19:453-463.

OECD (Organization for Economics Cooperation and Development). (2003). Series on harmonization of regulatory oversight in biotechnology. Consensus document on the biology of Zea mays subsp. Mays (*maize*), No. 27.

Paniego, N. Heinz, R., Fernandez, P., Talia, P., Nishinakamasu, V. and Hopp, H.E. (2007). Sunflower. In: Genome mapping and molecular breeding in plants, Volume 2. Oilseeds. Kole, C. (Ed.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. pp. 153-177.

Pereyra-Irujo, G.A. , Izquierdo, N.G. , Covi, M. , Nolasco, S.M. , Quiroz, F., Aguirrezábal, L.A.N. (2009). Variability in Sunflower Oil Quality for Biodiesel Production: A Simulation Stu. Biomass and Bioenergy, 33(3),pp.459-468.

Plants For Future. (2004). Zea mays Sweet Corn, a Charitable Company Limited by Guarantee, England and Wales, Charity No.1057719, Company No.3204567.

Pleasant, Mt. Jane (2006). "The science behind the Three Sisters mound system: An agronomic assessment of an indigenous agricultural system in the northeast". In John E. Staller; Robert H. Tykot; Bruce F. Benz. Histories of maize: Multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize. Amsterdam. pp. 529–537

Poudel, D. D. Midmore, D. J., West. L. T. (1999). Erosion and productivity of vegetable system on sloping volcanic ash derived Philippine soils. *Soil Science Society of America Journal*. 63(5):1366-1376**.**

Putnam D.H., Oplinger E,S., Hicks D.R., Durgan .B.R., Noetzel D.M., Doll J.D., Schulte E.E., (1990). Field Crops Manual, university of wisconsin madison – college of agricultural and life sciences and cooperative extension service.

Putt, E.D. (1997). Early history of sunflower. In: Sunflower technology and production, Agronomy Monograph no 35. Schneiter, A.A. (Ed.). American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America Inc., Soil Science Society of America Inc., Wisconsin, USA. pp. 1-19.

Raji, J. A. (2007). Intercropping Soybean and Maize in a Derived Savanna Ecology. African Journal of Biotechnology Vol. 6 (16),pp.1885-1557. http://www.academicjournals.org/AJB> ISSN 1684-5315 2007 Academic Journals.

Rawson, H.M., Turner, N.C. (1982). Recovery From Water Stress in Five Sunflower (Helianthus Annuus L.) Cultivars. I. Effects of The Timing of Water Application on Leaf Area and Seed Production. Australian Journal of Plant Physiology,9 (4), pp.437-448 . Div. of Plant Industry, CSIRO, PO Box1600 , Canberra City, ACT ,2601 Australia

Reddy, M. S.; C. N. Floyd and R. W. Willy (1980) . Groudnut in intercropping systems. Proceedings of the Internationl Intercropping Workshop, |CRISAT1980, Andhra Pradesh, India, pp:133-142.

Rerkasern, K. and B. Rerkasern, (1988). Yields and nitrogen nutrition of intercropped maize (*Zea mays* L.) nd rice bean (*Vigna umbellta*) Plant Soil,108:151-162.

Rerkasem *et al* ., (1988) . Cereal – legume intercropping systems Adv .Agron ,41 :41-90.

Rhodes D. (2006). Vegetable Crops, Corn Notes, Department of Horticulture & Landscape Architecture, Purdue.

Sakthivel, N.; Radhamani, S. ; Balasubramanian, A. and Subbian, P. (2003) . Comparative performance of different maize based intercropping systems and planting patterns under rainfed situation .**Madras Agric. J. 90 (7-9) : 416-420.**

Salunkhe, D.K., Chavon, J.K., Adsule, R.N. and Kadam, S.S.(1992). World oilseeds: Chemistry, technology, and utilization. Van Nostrand, Reinhold, New York. 554 pp.

Semelczi, Kovacks.A. (1975). Acclimatisation and dissemination of the sunflower in Europe acta Ethnographica Academia Scientiarum Hungaricae 24:47-88.

Sumathi, V., Rao, D. S. K. (2007). Effect of organic and inorganic sources of nitrogen with different irrigation schedules on growth and yield of sunflower (Helianthus annuus).*Indian Journal of Agronomy*, 52 (1), pp. 77-79.

Shivaramu H. S. and Shivashankar K. (1992). Performance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and soybean (Glycine max (L.) Merrill) in intercropping with different plant populations and planting patterns.Indian J.of Agron. 37:231-236.

Sivaraman, K. and Palaniappan, S. P. 1996. Cropping Systems in the Tropics-Principles and Management. New Age International Ltd., India.

Shekhawat, K.; Shivay, Y. S.; Kumar, D. (2008). Productivity and nutrient uptake of spring sunflower (Helianthus annuus) as influenced by nitrogen sources, sulphur and boron levels. Indian Journal of Agricultural Sciences, 78 (1), pp. 90-94.

Škarpa, P., Lošák, T .2008. Changes in selected production parameters and fatty acid composition of sunflower (Helianthus annuus L.) in response to nitrogen and phosphorus applications. *Acta Universitatis Agriculturaeet Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 56 (5), pp. 203-210. *Soil and Tillage Research*, 72 (1), pp. 43-51. Cited 4 times.

Sudo, A., Guerra, J.G.M., Almeida, D.L. and Ribeiro, R.L.D. (1998) Cultivo consorciado de cenoura e alface sob manejo.

Struik, P. C.; Makonnen, T. (1992). Eeffect of timing, intensity and duration of pollination on kernel set and the growth and yield in maize under temperate conditions. Neth Jounal Horticultural (Indonesia).8(1): n1006-1013.

Steer,B. T.; Hocking P. J.; Kortt A. A . and Roxburgh C. M .(1984). Nitrogen application of sunflower (*Helianthus annuus* L.):Yield components, the timing of their establishment and seed characteristics in response to nitrogen supply. Field crops Res.,9:219-236.

Singh, J. K. (2007). Response of sunflower *(Helianthus annuus)* and French bean (Phaseolus vulgaris) intercropping to different row ratios and nitrogen levels under rainfed conditions of temperate Kashmir. *Indian Journal of Agronomy*, 52 (1), pp. 36-39.

Silwana, T. T.; Lucast, E. O. (2002). The effect of planting combinations and weeding on the growth and yield of component crop of maizelbean and maize/pumpkin intercrops .Journal Agricultural Science. 138:193-200.

Teixeira, I.R., Mota, J.H. and Silva, A.G. (2005) Consórcio de hortaliças. Semina: Ciências Agrárias, 26, 507-514. http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n4p507

Triandafyllis, J.; Katopodis, S. P.; Vosniakos, F.; Grammatikis, V.; Kalafatis, E.; Mantazaris, D. and Mallas, C. H. (2003). Use of Sunflower Oil in Direct Injection Engines, Journal of Environmental Protection And Ecology 4,NO3,509-517,Air Pollution.

Tulole Lugendo Bucheyekil, Cousins Gwanama, Mary Mgonja, Medson Chisi and Rolf Folkertsma, (2008). Morphological Characterization of Tanzanian sunflower (Helianthus Annuus *L.*) Moench Landraces. Kasetsart J.(Nat.Sci.) 42:579-588.

Uribelarrea, M.; Carcova, J. O.; Tegui, M. E.; Westage, M. E. (2002). Pollen production, pollination dynamics, and kernel set in maize. Crop Science.42(6):1910-1918.

Van Kessel, C. and Hartley, H. (2000). Agricultural management of grain legumes: has it led to an increase in nitrogen fixation? Field Crops Res 65: 165-181

Weiss, E. A. (2000). Oilseed Crops, 2nd edition. Blackwell Science Ltd. 364 pp.

Willy , R. W. (1979). Intercropping – Its importance and research needs . Part I. Competition and yield advantages . Field Crops Abstract,31, 1 – 84.

Willey RW. 1990. Resource use in intercropping systems. Agric Water Manag 17: 215–231.

Yusuf, I. A.; Bissallah, G.; Aiyelari, E. and Audu, P. (2012) . Evaluation of The Planting Schedule of Soyabean (*Glycine max* L. Merril) /Maize (*Zea mays*) Intercrop Systems for Optimum Yields in the Guinea Savanna of Nigeria. Continental J.Agricultural Science 6 (3): 50-55

Zekeng. P. (1980). Intercropping tall crops and legumes. M.S.thesis.North Dakota State Univ.,Fargo.USA.

Zubillaga M. M., Aristi J. P., Lavado R. S., (2002). Effect of Phosphorus and Nitrogen Fertilization on Sunflower (*Helianthus annus* L.) Nitrogen Uptake and Yield. J. Agronomy&Crop Science 188:267-274.

ملخص الإنكليزي

Abstract

This study was carried out in Abi Garash farm,Faculty of Agriculture, Damascus University, during the growing season 2017,an Laboratories , Faculty of Agriculture,Damascus University,to evaluat the role ofnitrogen fertilization application time and intercropping of oil Sunflower (varietie Tarkebi-Alqunitra) and Corn (varietie Salami 1) on some developmental and productive traits, as a main crop under irrigated conditions, and determine the optimal intercroping system that achieves the highest economic yield and the highest efficiency to benefit from the unit area in intercropping of Zea mays crop with sunflower compared to the monocropping system for both of them .The study included the effect of three treatments of nitrogen fertilization (local Treatment without adding nitrogen fertilization- Treatment of nitrogen fertilization at thining – Treatment of fertilization at the appearance of inflorescences), the study included five treatments of intercropping system (1 corn : 3 Sunflower), (3 corn: 1 Sunflower), (2 corn: 2 Sunflower) (4 corn: 0 Sunflower), (0 corn: 4 Sunflower), The number of plants in harvest stage was one in all replicates.The experiment was laid out according to Randomized Complete Block Design (RCBD), In one-time split plot , with three replicates for each treatment.The following traits were studied for maize crop :Plant height (c.m), the height of cob from the soil surface (c.m), cob length (c.m), cob weight (g), number of kernelper row (grain . row^{-1}), number of kernel and their weight per cob, grain yield($g.m^{-2}$), biological yield ($g.m^{-2}$), harvest index (%).

While, the following traits were studied for sunflower crop: Plant height (c.m), plant dry weight (g), head diameter (c.m), head dry weight (g), number of seeds per head (seed), peel weight (g), the weight of the seeds in the plant (g), seed yield ($g.m^{-2}$), biological yield ($g.m^{-2}$), harvest index (%) .The results showed the impact of intercropping on maize and sunflower crop, where the intercropping system (3 maize: 1sunflower) recerded the highest values for Plant height of maize(202.36 c.m), and the height of cob from the soil surface (128.75 c.m), compared with monocropping system of maize (180.35 c.m, 118.26 respectively). The intercropping system (2 maize : 2 sunflower) regrsterd the highest values for plant dry weight (158.68 g), and number of rows per cob (13.14

row.cob^{-1}) compared with monocropping system of maize (105.49 g, 11.06row. cob^{-1} respectively), while the intercropping system (1maize : 3sunflower) recorded the highest values for number of grain per row and number of grian per cob (27.28 grain.row^{-1} ,319.54grain . cob^{-1} respectively) and cob weight, grian weight per cob , grains yield, and biological yield (89.44 g, 73.99 g, 591.93 g.m^{-2},1817.97 g.m^{-2}respectively), wi intercropping system didnet effect the length of cob , the monocropping system surpassed in weight of 100 grain (23.70 g) . with resperd to sunflower crop the intercropping system (3 maize :1sunflower) recorded the highest values for plant height, head diameter, and it's dry weight (219.44 c.m, 20.44 c.m, 124.89 grespectively) and also the highest values for seeds weight in plant, the weight of 100 seeds, seed yield and biological yield (79.60 g, 8.34 g, 636.78 g.m^{-2},3182.89 g.m^{-2}), while the intercropping system (2 maize : 2 sunflower) registerd the highest values for number of seeds in cob (990.53 seed . head^{-1}).

It was noticd ed for the date of addition of nitrogen fertilizer that adding fertilizers thining resulted in an increase of dry weight of maize plant (173.18 g) and number of grian per cob (305.27grian.cob^{-1}) and biological ield (1902.97 g.m^{-2}) , While the late addition of nitrogen fertilizer at the time of the appearance of tassel inflorescences did not record any increase compared to the control treatment (without fertilization) in the plant height the height of cob from the soil surface , cob Length, number of rows per cob, number of grian per row, weight per cob , grian weight per cob, weight of 100 grain, and grian yield with resped to effect the addition date of nitrogen fertilizer in the growth of the sunflower crop, the results showed that at the appearance of tassel inflorescencesat of maize on plant height of sunflower, head diameter, and it's dry weight (208.79 c.m, 22.85 c.m, 158.33 g respectively), the results also showed the effect of this date of adding nitrogen fertilizer on the number of grain and it's weight in head, weight of 100 seeds, seeds yield and biological yield (1030.92 seed.cob^{-1} , 80.02 g, 7.61g, 640.15 g.m^{-2}, 3337.01 g.m^{-2}respectively) .The treatment of fertilization at the appearance of tassel inflorescences and intercropping system (1 maize :3 sunflower) registerd the highest yield of maize in the unit area (664.52 g.m^{-2}), This is due to the increas of cob Length and number of grains in cob, and weight of 100 seeds in this treatment .with resect to sunflower crop the highest seeds yield was obtained in the

treatment of intercropping system (2 maize : 2 sunflower) and addding nitrogen fertilization at the appearance of tassel inflorescences of maize (895.89 $g.m^{-2}$) , this is due to the superiority of this treatment in the number of seeds and their weight in head.

The number of grains per cob was positively correlated with pelled and unpelad cob (r=0.391**) (r=0.664**) respectively, and with grian weight in cob, grains yield (r=0.630**) (r=0.630**) respectively. In general, thegrains yield of maize was positively correlated with all studied traits except the height of cob from the soil surface, weight of 100 grains and dry weight of plant , while a very significant negative correlation was observed between harvest index and dry weight of plant (r=- 675**), and biological yield (r= - 551**). It was also observed that there was a positive and significant correlation between number of seeds in cob or number of seedsin plant (r= 0.904**) , and seeds yield ($g.m^{-2}$) (r = 0.90**), there was a positive and significant correlation between number of seeds and weight of 100 seeds (r=0.393**) , and between number of seeds and weight of kernal (r=0.899**).

A positive and significant correlation was observed between the dry weight of cob and the number of seeds (r=0.561**), positive significant correlation was notical between head diameter and seed yield ($g.m^{-2}$) (r=0.523**), it was also observed that there was a positive significant correlation between the dry weight of head and the seed yield (r=0.430**). For Land Equivalent Ration (LER), the highest value was notical in the intercropping system (3maize : 1sunflower), with out adding nitrogen fertilizers, while with adding nitrogen fertilizers at the time of tassel appearance of Maize (LER= 2.62).