جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامـعـــة الانـبار
كلية الزراعة

تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة في نمو وانتاجية ونوعية محصول السلجم

رسالة تقدم بها

محمد جابر مجيد الالوسي

إلى مجلس كلية الزراعة – جامعة الانبار
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية
(المحاصيل حقلية)

بإشراف

أ.د. محمد عويد غدير العبيدي

1438 هـ 2017 م

2_ مراجعة المصادر

تأثير مسافة الزراعة في الصفات المدروسة.

عدد الايام من الزراعة الى التزهير.

يعد موعد التزهير من الصفات المؤثرة في حاصل البذور النهائي، فتبكير التزهير أو تأخيره قد يؤثر في طول أو قصر مرحلة النمو الخضري، ومن ثم طول و قصر مرحلة امتلاء البذرة مما يؤثر في حاصل البذور (عطية ووهيب 1989). أوضح Pasha و Salehuzzaman (1978) أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى تأخير في عدد الأيام من الزراعة الى 50% تزهير. بينت نتائج الباحثين Degenhardt وKondra (1981b) عند دراستهم لمحصول السلجم عدم وجود تأثير معنوي للكثافات النباتية في صفة عدد الأيام من الزراعة الى التزهير عند رفع كمية البذار من 3– 12.6 كغم هـ$^{-1}$. لاحظ Morrison وآخرون (1990) أن نباتات السلجم عند الكثافة المنخفضة (مسافة 30 سم بين السطور) بكرت في الوصول الى التزهير مستغرقة 89.3 يوماً مقارنة بالنباتات عند الكثافة العالية (15 سم بين السطور) التي تأخرت في الوصول الى التزهير مستغرقة 106 أيام. أشار Moore و Guy (1997) الى أن هذه الصفة لم تتأثر معنوياً عند رفع كمية البذار من 4.5 الى 13.5 كغم هـ$^{-1}$ لمحصول السلجم. وذكر Sharief و Keshta (2002) عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف الكثافات النباتية. بين Ozer (2003) أن نباتات السلجم عند المسافة الضيقة (15 سم) بكرت في بلوغ هذه المرحلة مستغرقتاً 57.58 يوماً مقارنة بالنباتات عند المسافة الواسعة (45 سم) التي تأخرت في بلوغ هذه المرحلة مستغرقة 60.83 يوماً. بينما أكد الدليمي (2003) في دراسته التي تضمنت تأثير ثلاث مسافات زراعة بين الخطوط (20 و40 و60 سم) أن هذه الصفة تأثرت معنوياً باختلاف تلك المسافات فقد بكرت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) في الوصول الى هذه المرحلة مستغرقة 110.96 يوماً، بينما تأخرت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) في الوصول لهذه المرحلة مستغرقة 116.22 يوماً. وكذلك أشارت النعيمي (2009) الى وجود فروق معنوية بين مسافتي الزراعة 30 و40 سم لهذه الصفة، إذ أظهرت النباتات عند المسافة 40 سم تبكيراً في الوصول لهذه المرحلة واستغرقت 137.6 يوماً، بينما تأخرت النباتات عند المسافة 30 سم في الوصول لهذه المرحلة وبلغت 138.9 يوماً. توصل الداودي والجنابي (2012) في دراسة أجريت على محصول السلجم لمعرفة تأثير ثلاث مسافات زراعة بين الخطوط (20 و30 و40 سم) الى عدم وجود تأثير معنوي لتلك المسافات في

هذه الصفة للموسم الخريفي، بينما أثرت معنوياً للموسم الربيعي إذ استغرقت النباتات عند المسافة 20 سم مدة أقل لبلوغ هذه المرحلة بلغت 84.08 يوماً، بينما استغرقت النباتات عند المسافة 40 سم مدة أطول بلغت 87.50 يوماً. أكد Kutcher وآخرون (2013) عند دراستهم لمحصول السلجم عدم وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط لصفة عدد الايام من الزراعة الى بداية ونهاية التزهير. بينما أشار Molazem وآخرون (2013) أن لتغيير الكثافات النباتية تأثيراً معنوياً في هذه الصفة.

عدد الايام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي.

إن زيادة عدد الايام من الزراعة الى النضج يؤدي الى زيادة حاصل البذور والزيت، إذ كلما ازدادت هذه المدة كان للنباتات فرصة أفضل لتجميع المادة الجافة في الأجزاء الخضرية والتكاثرية التي تنعكس بشكل إيجابي على الحاصل عند بقاء دليل الحصاد ثابتا (Mazzoncini وآخرون ، 1999 وWalton , 1998). كما توصل Morrison وآخرون (1990) الى أن خفض الكثافة النباتية أي زيادة المسافة بين السطور من 15 الى 30 سم أدى الى تقليل عدد الايام من الزراعة الى النضج من 273 _ 222 يوماً لمحصول السلجم. أما Oad وآخرون (2001) فقد لاحظوا عند دراستهم ثلاث مسافات زراعة بين الصفوف (30 و45 و 60 سم) أن النباتات عند المسافة 60 سم استغرقت عدد أيام أقل لبلوغ هذه المرحلة بلغت 105.35 يوماً مقارنة بالنباتات عند المسافة 30 سم التي تأخرت في بلوغ هذه المرحلة مستغرقة 114.00 يوم. لاحظ الدليمي (2003) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط لهذه الصفة، إذ احتاجت النباتات عند المسافة الواسعة 60 سم الى عدد أيام أقل للوصول الى النضج بلغت 180.88 يوماً, في حين احتاجت النباتات عند المسافة الضيقة 20 سم الى عدد ايام أكثر للوصول الى هذه المرحلة (186.44 يوماً). وفي دراسة قام بها Ozer (2003) لمعرفة تأثير ثلاث مسافات زراعة بين الخطوط (15 و 30 و45 سم) على نمو وحاصل السلجم ومكوناته، ظهر هناك تباين معنوي في متوسطات هذه الصفة إذ إن النباتات عند المسافتين (15 و30) استغرقتا وقتاً أقل للوصول الى هذه المرحلة الذي بلغ 126.08 و 126.67 يوماً بالتتابع، في حين استغرقت النباتات عند المسافة الواسعة (45 سم) وقتاً أطول للوصول الى النضج (128.79 يوماً). وأكد الداودي (2005) عدم وجود اختلافات معنوية بين متوسطات عدد الأيام من الزراعة الى 50% نضج فسيولوجي باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط ولكلا الموسمين. وأشارت رشيد (2005) في دراستها التي أجرتها لمعرفة تأثير ثلاث مسافات زراعة بين النباتات (4 و8 و12 سم) الى أن النباتات عند المسافة الواسعة 12 سم استغرقت وقتا أقل للوصول الى مرحلة النضج الذي بلغ 167.60 يوماً، في

حين استغرقت النباتات عند المسافة الضيقة 4 سم وقتا أطول بلغ 168.65 يوماً، وقد عزت السبب في زيادة المدة للوصول الى النضج بزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة الذي أدى الى انخفاض معدل التمثيل الكربوني بسبب تظليل النباتات لبعضها وانخفاض شدة الإضاءة مؤدياً الى حدوث منافسة شديدة على نواتج التمثيل ومن ثم قلة وبطء النمو وتأخير النضج. وهذا ما أكدته النعيمي (2009) في دراستها عند زيادة مسافات الزراعة بين السطور من (30– 40 سم) أدى الى تبكير النباتات في الوصول الى مرحلة النضج الفسيولوجي إذ استغرقت النباتات عند المسافة الواسعة 40 سم 193.3 يوماً بينما استغرقت النباتات عند المسافة الضيقة 30 سم 194.2 يوماً. ولاحظ الداودي والجنابي (2012) عدم وجود فروق معنوية لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى 100% نضج بتأثير مسافات الزراعة بين الخطوط ولكلا الموسمين. أظهرت الدراسة التي أجراها Kutcher وآخرون (2013) على محصول السلجم باستخدام أربع مسافات زراعة بين الخطوط (23 و31 و46 و61 سم) عدم وجود تبايناً معنوياً بين النباتات لهذه الصفة. ذكرMolazem وآخرون (2013) أن النباتات عند الكثافة 84 نبات م^2 سبقت بالنضج بفارق قليل مستغرقة 223.88 يوماً مقارنة بالنباتات عند الكثافة 42 نبات م^2 التي استغرقت 225.92 يوماً.

عدد الأيام من التزهير الى النضج الفسيولوجي.

تأتي أهمية هذه المرحلة لتكون الحاصل الاقتصادي فيها إذ يمكن زيادة حاصل البذور أما عن طريق إطالة مدة الامتلاء أو عن طريق زيادة معدل الامتلاء للمصبات (الخردلات والبذور) هذا ما أشارت إليه (رشيد، 2005). لاحظ Morrison وآخرون (1990) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين السطور لهذه الصفة فقد استغرقت النباتات عند المسافة الواسعة 30 سم أقل مدة لهذه المرحلة بلغت 132.7 يوماً، مقارنة بالنباتات عند المسافة الضيقة 15 سم التي استغرقت مدة أطول لامتلاء البذرة بلغت 167.5 يوماً. توصلت رشيد (2005) الى عدم وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين النباتات.

ارتفاع النبات.

إن صفة ارتفاع النبات تكتسب أهمية كبيرة لما لها من علاقة قوية بالاضطجاع من جهة وكفاءتها في اعتراض الضوء من جهة أخرى (عطية ووهيب، 1989). إنّ زيادة الكثافة النباتية (المسافات الضيقة بين الخطوط وبين النباتات) تؤدي إلى زيادة التظليل مما يتيح للأوكسين العمل مع الجبرلينات على

استطالة السلاميات وبالتالي زيادة ارتفاع النبات، والعكس من ذلك فإن قلة الكثافة النباتية (المسافات الواسعة بين الخطوط وبين النباتات) ستسمح بنفوذ كمية كبيرة من الضوء داخل الكساء الخضري للنبات، وبسبب التحطم الضوئي للأوكسين يقل نمو الساق وبالتالي يقل ارتفاع النبات (عيسى، 1990). وإن لمسافات الزراعة بين الخطوط تأثيراً كبيراً على صفات النمو ومنها ارتفاع النبات وتفرعاته (طيفور ورشيد، 1990). أشار Oad وآخرون (2001) الى أن أقصى ارتفاع للنبات كان عند المسافة 60 سم بين الخطوط بلغ 150.00سم مقارنة بأقل ارتفاع عند المسافة 30 سم بلغ 138.50 سم. أظهرت النتائج التي توصلت إليها النعيمي (2009) الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط لهذه الصفة. وكذلك بين Shahin و Valiollah (2009) و Soleymani وآخرون (2010) في دراستهم على محصول السلجم عدم وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة عند اختلاف الكثافة النباتية. ذكر Al-Doori و Hasan (2010) أن زيادة مسافة الزراعة بين الخطوط من 30– 60 سم أدت الى زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات ولموسمين. تشير نتائج Al-Doori (2011) في تجربة أجريت لتقييم تأثير الكثافة النباتية لمحصول السلجم الى وجود تباين معنوي بين متوسطات ارتفاع النبات، اذ حققت النباتات عند الكثافة العالية 125000 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 135.12 و 172.97 سم بينما حققت النباتات عند الكثافة المنخفضة 62500 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 124.05 و 165.53 سم لكلا الموسمين بالتتابع. لاحظ الداودي والجنابي (2012) في دراستهم أن النباتات لم تختلف معنوياً فيما بينها باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط في صفة ارتفاع النبات ولموسمين. ذكر Azimi وآخرون (2012) أن هناك اختلافات معنوية بين متوسطات ارتفاع النبات باختلاف الكثافات النباتية. كما توصل Al-Doori (2013) في تجربة نفذت لاختبار الحاصل ومكوناته لمحصول السلجم تحت ثلاث كثافات نباتية (29629 و 44444 و 88888 نبات هـ$^{-1}$) الى وجود تباين معنوي بين المتوسطات لهذه الصفة لكلا الموسمين، إذ سجلت النباتات عند الكثافة النباتية العالية (88888 نبات هـ$^{-1}$) أعلى ارتفاع بلغ 132.39 و 131.54 سم وسجلت النباتات عند الكثافة النباتية الواطئة (29629 نبات هـ$^{-1}$) أقل ارتفاع بلغ 103.37 و 108.75 سم لكلا الموسمين بالتتابع. أوضح Nasiri وآخرون (2014) عند دراستهم ثلاث كثافات نباتية (65 و80 و95 نبات م$^{-2}$) إن أعلى متوسط لارتفاع النبات حققته النباتات عند الكثافة الواطئة (65 نبات م$^{-2}$) بلغ 110.9 سم قياساً بأقل متوسط عند الكثافة العالية (95 نبات م$^{-2}$) بلغ 77 سم. ولاحظ Waseem وآخرون (2014) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير ثلاث مسافات زراعة بين الخطوط (30 و 45 و60

سم) على حاصل السلجم تفوق النباتات عند المسافة الواسعة 60 سم بإعطاء أعلى متوسط بلغ 105سم مقارنة بالنباتات عند المسافة الضيقة 30 سم التي أعطت أقل متوسط بلغ 91 سم.

حاصل المادة الجافة .

المادة الجافة الكلية للنبات هي عبارة عن تراكم صافي التمثيل الكربوني أثناء موسم النمو، ويعتمد على التوازن بين عمليتي التمثيل الكربوني والتنفس، وتأتي الزيادة في المادة الجافة للنبات من قابلية الكساء الخضري على اعتراض أكبر كمية ممكنة من الاشعة الشمسية وقدرة النباتات في استخدام هذه الأشعة وتحويلها الى مادة جافة (Landsberg و Cutting، 1977). بين عيسى (1990) أن الزراعة في الكثافة النباتية الواطئة تقلل من التنافس بين النباتات وبذلك يتمكن النبات من الاستفادة من عوامل النمو المختلفة وقلة التظليل مما يزيد من عملية التمثيل الكربوني وزيادة المساحة الورقية مما انعكس على الوزن الجاف للنبات. أظهرت نتائج الجبوري (2001) اختلاف النباتات معنوياً فيما بينها في حاصل المادة الجافة باستخدام ثلاث مسافات زراعة بين الخطوط 40 ،60 ،80 سم، اذ حققت النباتات عند المسافة 60 سم أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 27.57 غم نبات$^{-1}$، بينما سجلت النباتات عند المسافة 40 سم أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 20.55 غم نبات$^{-1}$. عند زيادة الكثافة النباتية من 8.3 و10.9 نبات م$^{-2}$ الى 16.6 نبات م$^{-2}$ فإن حاصل المادة الجافة ازداد معنوياً بزيادة تلك الكثافة (Sharief و Keshta، 2002). توصل الدليمي (2003) الى وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط إذ تفوقت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) في إعطاء أعلى متوسط بلغ 53.88 غم نبات$^{-1}$، بينما أعطت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 47.20 غم نبات$^{-1}$. بين الداودي (2005) في دراسته لبعض صفات النمو والحاصل ومكوناته لمحصول السلجم لموسمين أن النباتات عند المسافة (40 سم) حققت أعلى متوسط بلغ 32.48 و 15.03 غم نبات$^{-1}$ مقارنة بالنباتات عند المسافة (20 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 25.29 و 11.18 غم نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. حصل Hasanuzzaman وKarim (2007) على أعلى قيمة للحاصل البايلوجي عند المسافة 30 سم بلغ 6162.20 كغم هـ$^{-1}$، وأقل قيمة عند المسافة 20 سم بلغ 4585.10 كغم هـ$^{-1}$. لاحظت النعيمي (2009) في دراستها أن النباتات عند المسافة الضيقة (30 سم) حققت أعلى حاصل للمادة الجافة إذ بلغ 30.425 طن هـ$^{-1}$ فيما حققت النباتات عند المسافة الواسعة (40 سم) أقل حاصل للمادة الجافة بلغ 27.548 طن هـ$^{-1}$. وحصل Al-Doori و Hasan (2010) على فروقات معنوية في صفة الوزن الجاف للنبات وذلك عند زيادة مسافات الزراعة بين

الخطوط الى 60 سم. لاحظ Soleymani وآخرون (2010) تفوق النباتات عند (الكثافة النباتية الواطئة 60 نبات م$^{-2}$) بأعلى متوسط للحاصل البايلوجي بلغ 25300 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة بالنباتات عند (الكثافة العالية 100 نبات م$^{-2}$) التي سجلت أقل متوسط بلغ 23300 كغم هـ$^{-1}$ التي لم تختلف معنوياً عن الكثافة 80 نبات م$^{-2}$. وهذا ما أكده Al-Doori (2011) في دراسته أن انخفاض الكثافة النباتية سبب زيادة معنوية لهذه الصفة. بين Naseri وآخرون (2012) أن زيادة الكثافة النباتية من 40 الى 60 نبات م$^{-2}$ سبب زيادة الحاصل البايلوجي من 9674 الى 10240 كغم هـ$^{-1}$. أظهرت نتائج دراسة Emam و Rady(2015) وجود اختلافات عالية المعنوية بين متوسطات الحاصل البايلوجي، إذ سجلت النباتات عند المسافة (5 سم) بين النباتات أعلى متوسط بلغ 9.42 و 8.84 طن هـ$^{-1}$، بينما سجلت النباتات عند المسافة (10 سم) أقل متوسط بلغ 7.13 و6.33 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع.

عدد الخردلات في وحدة المساحة.

إن عدد الخردلات في النبات الواحد لمحصول السلجم يتحدد باختلاف نشوء عدد البراعم الزهرية الذي يرتبط بعدد الافرع الاولية وعدد الاوراق وجميعها تتأثر بالظروف البيئية (سركيس، 2006). أشار عيسى (1990) أن النباتات في المسافات الواسعة تحصل على احتياجاتها من الضوء والمواد الغذائية والماء دون منافسة إضافة الى انخفاض نسبة تظليل النباتات لبعضها مما يزيد من كفاءة عملية التمثيل الكربوني والذي ينعكس على تكوين عدد أكثر من القرنات، في حين أن النباتات المزروعة على مسافات ضيقة بين الخطوط تشتد المنافسة بينها مما يؤدي الى انخفاض قدرة النبات على إنتاج الأزهار وعقد الثمار أو انها تجهض عند زيادة الكثافة النباتية. بين Oad وآخرون (2001) أن النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) بين الخطوط حققت أعلى متوسط لعدد الخردلات بلغ 287.50 خردلة نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط عند المسافة الضيقة (30 سم) الذي بلغ 210.18 خردلة نبات$^{-1}$. أوضحت نتائج الدليمي (2003) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط إذ ازداد عدد الخردلات بزيادة المسافة بين الخطوط، إذ حققت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 402.87 خردلة نبات$^{-1}$، بينما سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) أقل متوسط بلغ 336.66 خردلة نبات$^{-1}$. كذلك أشار Bilgili وآخرون (2003) الى أن النباتات عند المسافة الواسعة (70 سم) بين الصفوف سجلت أعلى متوسط بلغ 346.4 خردلة نبات$^{-1}$، قياساً بالنباتات عند المسافة الضيقة (17.5 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 253.3 خردلة نبات$^{-1}$. وهذا ما أشار اليه الداودي (2005) في دراسته تفوق النباتات معنوياً لصفة عدد الخردلات بالنبات عند المسافة الواسعة

(40 سم) في إعطاء أعلى متوسط بلغ 204.67 و 121.59 خردلة نبات$^{-1}$، مقارنة بالمسافة الضيقة (20 سم) التي أعطت أقل متوسط بلغ 158.85 و 90.29 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، وقد عزى السبب الى أن النباتات في المسافات الواسعة تحصل على متطلبات النمو المختلفة دون منافسة كبيرة مما يتيح لها القيام بفعالياتها الحيوية بشكل أفضل، مما ينعكس على تكوين عدد أكثر من الخردلات. وبينت رشيد (2005) إن زراعة السلجم عند المسافة 50 سم بين السطور و12 سم بين النباتات حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 362.6 و329.63 خردلة نبات$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، والزراعة عند المسافة 50 سم بين السطور و4 سم بين النباتات سجلت أقل متوسط بلغ 298.5 و206.6 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. أشار Hasanuzzamam وKarim (2007) الى تفوق النباتات معنوياً عند المسافة 40 سم بين الصفوف بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 79.47 خردلة نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط سجلته النباتات عند المسافة 20 سم بلغ 73.28 خردلة نبات$^{-1}$. وفي دراسة لشاكر (2008) لمعرفة تأثير ثلاث كثافات نباتية (500 و 333 و 250 الف نبات هـ$^{-1}$) أي ثلاث مسافات (20 و30 و40 سم) بين السطور في مكونات حاصل السلجم، وجد أن المسافة الواسعة (40 سم) سجلت أعلى متوسط بلغ 240 و 215 خردلة نبات$^{-1}$ فيما سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 171 و 155 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. وحصلت النعيمي (2009) على نتائج مماثلة إذ تفوقت النباتات عند المسافة 40 سم بين الخطوط بإعطاء أعلى متوسط لعدد الخردلات بلغ 497 خردلة نبات$^{-1}$، مقارنة بالنباتات عند المسافة 30 سم التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 378.2 خردلة نبات$^{-1}$. استنتج الباحثان Shahin و Valiollah (2009) أن لمسافات الزراعة بين الخطوط تأثيراً معنوياً لهذه الصفة إذ حققت النباتات عند المسافة 24 سم أعلى متوسط لعدد الخردلات بالنبات بلغ 98.88 خردلة نبات$^{-1}$، فيما كان للنباتات عند المسافة 18 سم أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 72.69 خردلة نبات$^{-1}$. أوضح Al-Doori و Hasan (2010) في دراستهم حول تأثير مسافتي الزراعة 30 و 60 سم بين الخطوط في نمو وحاصل ونوعية محصول السلجم، وجود فروقات معنوية بين المتوسطات، إذ ازداد متوسط عدد الخردلات بالنبات بزيادة المسافة الى 60 سم. أما Soleymani وآخرون (2010) فلم يجدوا أي فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف الكثافات النباتية. بينما أظهرت نتائج Naseri وآخرون (2012) الى وجود تباينات معنوية في دراستهم لمعرفة تأثير ثلاث كثافات نباتية (40 و60 و80 نبات م$^{-2}$) إذ تفوقت النباتات عند الكثافة النباتية المنخفضة 40 نبات م$^{-2}$ بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 87.5 خردلة نبات$^{-1}$ قياساً بالكثافة النباتية العالية 80 نبات م$^{-2}$ التي كان لها أقل متوسط لهذه الصفة 77.5 خردلة نبات$^{-1}$. لاحظ

Al-Doori (2013) وجود اختلافات معنوية في متوسط عدد الخردلات بتغيير الكثافات النباتية إذ سجلت النباتات عند الكثافة النباتية الواطئة 29629 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 180.02 و 170.18 خردلة نبات$^{-1}$ بينما سجلت النباتات عند الكثافة النباتية العالية 88888 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 148.62 و 146.68 خردلة نبات$^{-1}$. لاحظ الداودي والجنابي (2014) وجود تباين معنوي بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين السطور، اذ حققت النباتات عند المسافة الواسعة (40 سم) أعلى متوسط بلغ 204.67 و 121.59 خردلة نبات$^{-1}$ فيما سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) أقل متوسط بلغ 158.85 و 90.29 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. أورد Nasiri وآخرون (2014) أن أعلى متوسط لعدد الخردلات بالنبات بلغ 104 خردلة نبات$^{-1}$ عند الكثافة النباتية الواطئة 65 نبات م$^{-2}$ مقارنة بأقل متوسط بلغ 18.4 خردلة نبات$^{-1}$ عند الكثافة النباتية العالية 95 نبات م$^{-2}$. وهذا ما أكده Waseem وآخرون (2014) أن متوسط عدد الخردلات بالنبات ازداد بزيادة المسافة بين السطور، إذ سجلت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) أعلى متوسط بلغ 381 خردلة نبات$^{-1}$ قياساً بالنباتات عند المسافة الضيقة (30 سم) التي سجلت أدنى متوسط بلغ 300 خردلة نبات$^{-1}$. لاحظ Emam و Rady (2015) تفوق النباتات عند المسافة الواسعة 15 سم بين النباتات بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 208.28 و207.31 خردلة نبات$^{-1}$ مقارنة بالمسافة الضيقة 5 سم التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 123.20 و 121.69 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. أشار الباحثان Khanlou وsharghi (2015) عند دراستهم لثلاث مسافات زراعة بين الخطوط 30 و40 و 50 سم لمحصول السلجم الى تفوق النباتات معنوياً عند المسافة 50 سم بإعطاء أعلى متوسط لعدد الخردلات بالنبات بلغ 60.03 خردلة نبات$^{-1}$ بينما كان أقل متوسط عند المسافة 30 سم بلغ 53.06 خردلة نبات$^{-1}$. وجد Kuai وآخرون (2015) في دراستهم على محصول السلجم أن متوسط عدد الخردلات بالنبات تباين معنوياً باختلاف الكثافات النباتية والمسافات بين الصفوف، إذ انخفضت عدد الخردلات بزيادة الكثافة النباتية والمسافة بين الصفوف.

متوسط عدد البذور في الخردلة.

يعد عدد البذور بالخردلة الواحدة من مكونات الحاصل المهمة لمحصول السلجم لأنه بالإمكان أن يعوض عن قلة المكونات الأخرى وهي عدد الخردلات بالنبات ووزن البذرة (سركيس،2006). إن قلة عدد الخردلات في النبات يسمح لنفاذ اشعة الشمس الى أسفل النبات وبالتالي تشجيع الخردلات السفلية للقيام بعملية التمثيل الكربوني فتقل بذلك نسبة البذور المجهضة، كما إن قلة عدد الخردلات تقلل من المنافسة

فيما بينها وبالتالي تكون جاهزية نواتج عملية التمثيل الكربوني كافية لزيادة عدد البذور بالخردلة (Scott وآخرون، 1973). ذكر عيسى (1990) أن زيادة المسافة بين الخطوط تسمح للنبات بالنمو والاستفادة من متطلبات النمو(ضوء الشمس، الماء، مواد غذائية) مما ينعكس على الوزن الجاف للنبات ثم على مكونات الحاصل كعدد بذور الثمرة الواحدة، بينما يحصل العكس في المسافات الضيقة التي تشتد فيها المنافسة على تلك المتطلبات وتقل التفرعات الثمرية فيها مما ينعكس على بذور الثمرة الواحدة كإحدى مكونات الحاصل. لاحظ الدليمي (2003) أن هناك فروقاً معنويةً بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين السطور إذ تفوقت النباتات عند المسافة الواسعة 60 سم بإعطاء أعلى متوسط بلغ 21.93 بذرة خردلة$^{-1}$. ومن نتائج الدراسة التي توصل اليها Bilgili وآخرون (2003) والداودي (2005) ولموسمين عدم وجود تباينات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط. لاحظ Hasanuzzaman وKarim (2007) ارتفاع متوسط عدد البذور بالخردلة بزيادة المسافة بين الخطوط. بينما استنتج شاكر (2008) عكس ذلك فعند زيادة الكثافة النباتية من 250– 500 الف نبات هـ$^{-1}$، أي تقليل مسافات الزراعة بين الخطوط من 40 الى 20 سم فان عدد البذور بالخردلة يزداد من 15 الى 18 بذرة خردلة$^{-1}$ ولموسمين. تشير نتائج النعيمي (2009) الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط لهذه الصفة. كما حصل Shahin و Valiollah (2009) على نتائج مماثلة بعدم وجود اختلافات معنوية بين متوسطات عدد البذور بالخردلة باختلاف مسافات الزراعة بين الصفوف. استنتج Kazemeini وآخرون (2010) أن متوسط عدد البذور بالخردلة لمحصول السلجم ازداد بانخفاض الكثافة النباتية وقل بزيادتها. توصل Naseri وآخرون (2012) في دراسة لمعرفة تأثير الكثافات النباتية لمحصول السلجم الى أن متوسط عدد البذور بالخردلة تباين معنوياً باختلاف الكثافات النباتية إذ تفوقت النباتات عند الكثافة 60 نبات م$^{-2}$ بإعطاء أعلى متوسط بلغ 20.05 بذرة خردلة$^{-1}$ مقارنة بالنباتات عند الكثافتين 40 و80 نبات م$^{-2}$ التي سجلت أقل متوسط بلغ 18.2 و 18.5 بذرة خردلة$^{-1}$ بالتتابع. بينت نتائج Champiri و Bagheri (2013) عدم وجود اختلافات معنوية بين النباتات لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين الصفوف. أوضح Al-Doori (2013) أن هناك تأثيراً معنوياً للكثافات النباتية لهذه الصفة أذ سجلت النباتات عند الكثافة الواطئة 29629 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 9.00 و12.46 بذرة خردلة$^{-1}$ فيما سجلت النباتات عند الكثافة العالية 88888 نبات هـ$^{-1}$ أقل متوسط بلغ 7.09 و 10.49 بذرة خردلة$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. بينت نتائج Waseem وآخرون (2014) تفوق النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) بين الصفوف بإعطاء أعلى متوسط لعدد البذور بالخردلة بلغ 27 بذرة خردلة$^{-1}$ مقارنة بالنباتات عند المسافة الضيقة (30 سم) التي

أعطت أقل متوسط بلغ 19 بذرة خردلة$^{-1}$. بينما أظهرت نتائج الباحثين الداودي والجنابي (2014) عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط ولموسمي النمو.

وزن البذرة.

تعد هذه الصفة من مكونات الحاصل المهمة وتعتبر دليل كفاءة التخزين وقوة كفاءة المصب، وإن زيادة طول مدة امتلاء البذور تؤدي الى تراكم نواتج التمثيل الكربوني أكثر في البذور مما يؤدي الى زيادة وزنها (كاظم وآخرون، 2012). ذكر Morrison وآخرون (1990) عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط لهذه الصفة ولموسمين. كما أشارت نتائج الجبوري (2001) والدليمي (2003) و Bilgili وآخرون (2003) الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة. أشار Momoh (2004) أن النباتات عند المسافة (29 سم) بين الخطوط حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 3.52 غم، مقارنة بأقل متوسط عند المسافة (54.5 سم) الذي بلغ 3.35غم، الذي لم يختلف معنوياً عن المسافة (38 سم). أوردCanola Council of Canada (2007) أن متوسط وزن الف بذرة يختلف باختلاف الكثافات النباتية. حصل Hasanuzzaman و Karim(2007) على فروقات معنوية عند مستوى 5% لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط. ووجد شاكر (2008) تفوق النباتات عند الكثافة النباتية المنخفضة 250 الف نبات هـ$^{-1}$، في صفة 500 بذرة مقارنة بالكثافة النباتية العالية 500 الف نبات هـ$^{-1}$ التي كان عندها أقل متوسط. وتبين من خلال تجربة نفذتها النعيمي (2009) وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات إذ بلغ أعلى متوسط لهذه الصفة 2.79 غم عند المسافة (30 سم) بين الصفوف وأقل متوسط بلغ 2.75غم عند المسافة (40 سم). توصل الباحثان Shahin و Valiollah (2009) من خلال دراستهم لمعرفة تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط على محصول السلجم الى عدم وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة لهذه الصفة. إن صفة وزن 1000 بذرة تأثرت معنوياً بزيادة مسافات الزراعة بين الخطوط (Al-Doori وHasan، 2010). حصل Kazemeini وآخرون (2010) على فروقات معنوية في هذه الصفة باختلاف الكثافات النباتية فكان أعلى متوسط بلغ 5.00 غم عند الكثافة الواطئة (70 نبات م$^{-2}$) وأقل متوسط بلغ 4.70 غم عند الكثافة العالية (90 نبات م$^{-2}$). أما Soleymani وآخرون (2010) فلم يجدوا أي فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة. بين Naseri وآخرون (2012) أن الكثافة النباتية (60 نبات م$^{-2}$) حققت عندها النباتات أعلى مستوى لصفة وزن 1000 بذرة بلغ 3.60 غم مقارنة بالكثافتين (40 و80 نبات م$^{-2}$) التي حققت عندها النباتات أقل مستوى بلغ 3.50 غم لكل منهما. فيما

وجد Al-Doori (2013) تفوق النباتات عند الكثافة النباتية الواطئة 29629 نبات هـ$^{-1}$ في هذه الصفة إذ حققت أعلى مستوى بلغ 1.32 و 1.63غم مقارنة بالكثافة النباتية العالية (88888 نبات هـ$^{-1}$) التي حققت أقل مستوى بلغ 0.93 و 1.24غم لكلا الموسمين بالتتابع. أشار الداودي والجنابي (2014) في دراسة تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط في بعض صفات الحاصل ومكوناته لمحصول السلجم لموسمين، الى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط لصفة وزن الف بذرة للموسم الخريفي، أما في الموسم الربيعي فكان هناك فروقاً معنوية إذ حققت النباتات عند المسافة الواسعة (40 سم) بين الخطوط أعلى متوسط 1.30غم فيما سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) أقل متوسط بلغ 0.93 غم. إن انخفاض الكثافة النباتية الى 150 الف نبات هـ$^{-1}$ والمسافة بين الصفوف 15 سم أدى الى زيادة وزن الف بذرة 3.48 غم و3.33 غم، وعند ازدياد الكثافة النباتية الى 450 الف نبات هـ$^{-1}$ وللمسافة (15 سم) أدى الى انخفاض وزن الف بذرة الى 3.27 و3.11 غم لكلا الموسمين بالتتابع (Kuai وآخرون، 2015).

حاصل البذور.

يحدد حاصل الصنف ثلاثة مكونات هي وزن المادة الجافة الكلية وعدد أيام النضج ودليل الحصاد فان بقي دليل الحصاد ثابتاً أو نقص قليلاً فان زيادة عدد الأيام للنضج وحاصل المادة الجافة تؤدي الى زيادة الحاصل، أما حاصل النبات الواحد فتحدده ثلاثة مكونات هي عدد الخردلات وعدد البذور للخردلة ووزن 1000 بذرة (Egli، 1998 و الساهوكي، 2002). تعد صفة حاصل البذور أهم مقياس حقلي لانه يعطي المرحلة النهائية للعمليات الزراعية للخروج بتوصيات جديدة عن الانتاج وهو أيضاً محصلة للصفات المكونة له وهو دالة لعدد النباتات في وحدة المساحة (كاظم وآخرون، 2012). بين Cheema وآخرون (2001) وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات الحسابية لهذه الصفة إذ حققت النباتات عند المسافة (30 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 3083.50 كغم هـ$^{-1}$ بينما سجلت النباتات عند المسافة (60 سم) أقل متوسط بلغ 2428.50 كغم هـ$^{-1}$. توصل Ozer (2003) الى وجود تباينات معنوية بين المتوسطات باختلاف الكثافات النباتية إذ حققت النباتات عند المسافة الضيقة (15 سم) بين الخطوط أعلى متوسط بلغ 1195 كغم هـ$^{-1}$، مقارنة بالنباتات عند المسافة الواسعة (45 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 857 كغم هـ$^{-1}$. حصل Bilgili وآخرون (2003) ولموسمين على أعلى متوسط لهذه الصفة عند المسافة (35 سم) بين الخطوط بلغ 1250 كغم هـ$^{-1}$ الذي لم يختلف معنوياً عن المسافة (17.5 سم) وأقل متوسط عند المسافة 52.5 سم (1076 كغم هـ$^{-1}$) الذي لم يختلف معنويا عن المسافة (70

سم). ووجدت فروقات معنوية بين النباتات باختلاف الكثافات النباتية في دراسة أجراها شاكر (2008) إذ ازداد حاصل البذور معنوياً عند المسافة (20 سم) فبلغ أعلى متوسط 3944.8 و 3118.3 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة بالمسافة (30 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 3164.9 و 2566.6 كغم هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. وحصلت النعيمي (2009) في دراستها على اختلافات معنوية في صفة حاصل البذور إذ أظهرت النباتات عند المسافة (40 سم) تفوقاً في حاصل البذور بلغ 2.675 طن هـ$^{-1}$ في حين كان أقل حاصل للبذور عند المسافة (30 سم) بلغ 2.269 طن هـ$^{-1}$. كما أكد Shahin و Valiollah (2009) ازدياد حاصل البذور معنوياً بتقليل المسافة بين السطور وكان أعلى متوسط عند المسافة الضيقة (12 سم) بلغ 3309.44 كغم هـ$^{-1}$ وأقل متوسط عند المسافة (18 سم) بلغ 3084.84 كغم هـ$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن المسافة 24 سم. أشارت نتائج الدراسة التي نفذها Kazemeini وآخرون (2010) باستخدام ثلاث كثافات نباتية (70 و 80 و90 نبات م$^{-2}$) ظهور فروقات معنوية بين المتوسطات إذ حققت النباتات عند الكثافة العالية 90 نبات م$^{-2}$ أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 364.70 غم م$^{-2}$ فيما سجلت النباتات عند الكثافة الواطئة 70 نبات م$^{-2}$ أقل متوسط بلغ 275.83 غم م$^{-2}$. ذكر Soleymani (2010) أن النباتات عند الكثافة الواطئة 60 نبات م$^{-2}$ حققت أعلى متوسط لهذه الصفة. لاحظ Uzun وآخرون (2012) في بحثهم تفوق النباتات عند المسافة (10 سم) بين الصفوف و(5 و10 سم) بين النباتات بأعلى متوسط لحاصل البذور. تبين من خلال الدراسة التي نفذها العبيدي وآخرون (2012) لمعرفة تأثير ثلاث مسافات زراعية بين الخطوط (30 و 40 و50 سم) على محصول السلجم ولموسمين تأثر هذه الصفة معنوياً باختلاف تلك المسافات، إذ سجلت النباتات أعلى متوسط لحاصل البذور عند المسافة (40 سم) بلغ 895.3 كغم هـ$^{-1}$ للموسم الأول و 1005.8 كغم هـ$^{-1}$ للمسافة الواسعة (50 سم) للموسم الثاني. لاحظ Naseri وآخرون (2012) اختلاف صفة حاصل البذور معنوياً باختلاف الكثافات النباتية إذ حققت النباتات عند الكثافة 60 نبات م$^{-2}$ أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 3251.8 كغم هـ$^{-1}$ بينما سجلت النباتات عند الكثافة 40 نبات م$^{-2}$ أقل متوسط بلغ 2920.8 كغم هـ^{1}. حصل Champiri و Bagheri (2013) على فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة، اذ حققت النباتات عند المسافة الضيقة (15 سم) بين الخطوط أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 2358.44 كغم هـ$^{-1}$ قياساً بالنباتات عند المسافة الواسعة (35 سم) التي سجلت أدنى متوسط بلغ 1840.34 كغم هـ$^{-1}$. ووجد Al-Doori (2013) عدم تأثر هذه الصفة معنوياً باختلاف الكثافات النباتية ولموسمي النمو. استنتج الباحثان الداودي والجنابي (2014) تفوق النباتات معنوياً عند المسافة الضيقة (20 سم) لهذه الصفة فبلغ عندها أعلى متوسط 873.55 و 157.72 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة بالنباتات

عند المسافة الواسعة (40 سم) التي بلغ عندها أقل متوسط 589.44 و132.54 كغم هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين الخريفي والربيعي بالتتابع. أورد Wassem وآخرون (2014) أن زيادة مسافات الزراعة بين السطور أدت الى زيادة حاصل البذور إذ حققت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 3325 كغم هـ$^{-1}$، بينما سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (30 سم) أدنى قيمة بلغت 3256 كغم هـ$^{-1}$. حصل Nasiri وآخرون (2014) على اختلافات معنوية بين المتوسطات لصفة حاصل البذور باختلاف الكثافات النباتية اذ حققت النباتات عند الكثافة (80 نبات م$^{-2}$) أعلى حاصل بذور قياساً بأقل حاصل عند الكثافة العالية (95 نبات م$^{-2}$). أشار Emam و Rady (2015) الى وجود فروقات معنوية بين المتوسطات ولموسمي الزراعة إذ حققت النباتات عند المسافة (15 سم) بين النباتات أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.58 و 2.53 طن هـ$^{-1}$، بينما سجلت النباتات عند المسافة (10 سم) أقل متوسط بلغ 1.67 و 1.85 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. وفي دراسة Khanlou وsharghi (2015) تبين أن أعلى متوسط لحاصل البذور حققته النباتات عند المسافة (50 سم) الذي بلغ 2211 كغم هـ$^{-1}$ الذي لم يختلف معنوياً عن متوسط المسافة (40 سم) الذي بلغ (2195 كغم هـ$^{-1}$) وأقل متوسط عند المسافة 30 سم (1983.4 كغم هـ$^{-1}$). بينت نتائج دراسة Kuai وآخرون (2015) أن انخفاض الكثافة النباتية والمسافة بين الصفوف يزيد من حاصل البذور للسلجم لكل نبات إذ حققت النباتات عند الكثافة (150 ألف نبات هـ$^{-1}$) و(15 سم) بين الصفوف أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 19.31 و20.78 غم لكل نبات بينما سجلت النباتات عند الكثافة (450 ألف نبات هـ$^{-1}$) والمسافة (15 سم) بين الصفوف أقل متوسط بلغ 9.55 و10.34 غم لكل نبات. ذكر Gan وآخرون (2016) عند استخدامه لخمس كثافات نباتية (20 و 40 و 60 و80 و 100 نبات م$^{-2}$) بأن حاصل السلجم امتلك علاقة خطية مع الكثافة النباتية في ثمانية مواقع ورباعية في أربعة مواقع، إذ ازداد حاصل بذور السلجم من (10.2 الى14.7كغم) بإضافة كل نبات بالمتر المربع.

دليل الحصاد (HI).

يعد دليل الحصاد مقياساً لكفاءة تحويل نواتج التمثيل الكربوني من المصدر الى المصب وهو عامل مهم في تحسين حاصل البذور (Naseri وآخرون، 2012). إن المادة الجافة الكلية التي ينتجها النبات أثناء موسم النمو والناتجة عن الفرق بين عمليتي التمثيل الكربوني والتنفس تعتمد اعتماداً كبيراً على كفاءة الكساء الخضري للنبات في اعتراض الضوء واستخدام الاشعة الشمسية أثناء موسم النمو، إن زيادة الكثافة النباتية فوق المستوى الذي يكون فيه حاصل البذور قد وصل الى أعلى قيمة له تؤدي الى تقليل دليل

الحصاد في حين يميل حاصل المادة الجافة الى البقاء ثابتاً وهذا يؤدي الى زيادة الفجوة بينهما ويقل تبعاً لذلك دليل الحصاد (عيسى،1990). بين Cheema وآخرون (2001) في دراستهم التي شملت تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط (30 و 45 و 60 سم) وجود تباين معنوي بين المتوسطات إذ حققت النباتات عند المسافة الضيقة (30 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 23.90% مقارنة بالنباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 20.82%. لاحظ Hasanuzzamon و Karim (2007) عند دراستهما ثلاث مسافات زراعة (20 و 30 و40 سم) بين الخطوط على محصول السلجم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات، إذ سجلت النباتات عند المسافة (30 سم) أعلى متوسط لدليل الحصاد بلغ 36.20% وسجلت النباتات عند المسافة (20 سم) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 32.17%. أما Kazememini وآخرون (2010) فقد أشاروا الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة. وأيده Soleymani وآخرون (2010) الذي لم يجد أي فروق معنوية بين المتوسطات باختلاف الكثافات النباتية. توصل Naseri وآخرون (2012) الى تفوق النباتات معنوياً لهذه الصفة عند الكثافة النباتية 60 نبات م$^{-2}$ بلغت 31.1% مقارنة بالكثافتين (40 و80 نبات م$^{-2}$) التي سجلت أقل متوسط بلغ 29.5 و29.6% بالتتابع. بين Molazem وآخرون (2013) وجود تباين معنوي بين متوسطات دليل الحصاد، إذ تفوقت النباتات عند الكثافة الواطئة (42 نبات م$^{-2}$) بأعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 30.514% وأقل متوسط عند الكثافة العالية (84 نبات م$^{-2}$) بلغ 28.039%. إن دليل الحصاد ازداد معنوياً مع زيادة الكثافة النباتية والمسافات بين الصفوف إذ بلغ أعلى متوسط له عند الكثافة النباتية العالية (450 ألف نبات هـ$^{-1}$) والمسافة الواسعة (35 سم) بين الصفوف وأقل متوسط له عند الكثافة المنخفضة (150 ألف نبات هـ$^{-1}$) والمسافة الضيقة (15 سم) بين الصفوف لكلا الموسمين بالتتابع (Kuai وآخرون،2015).

النسبة المئوية للزيت في البذور.

الزيوت هي عبارة عن كليسيريدات ناتجة من اتحاد الكحول الثلاثي الهيدروكسيد (كليسيرول) مع الأحماض الدهنية، ويعد الزيت أحد مصادر الغذاء ذات الطاقة المركزة إذ إن غراماً واحداً من الزيت يعطي طاقة حرارية قدرها 9 كيلو سعرة حرارية أي ضعف ما تعطيه البروتينات كما تعد الزيوت مصدراً للفيتامينات مثل فيتامين A وK وE وD (Gurr، 1999). لاحظ Morrison وآخرون (1990) عدم ظهور اختلافات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة. أظهرت نتائج الجبوري (2001) عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط لهذه الصفة.

أما Cheema وآخرون (2001) فقد أشاروا الى وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة. كما ذكر Oad وآخرون(2001) أن نسبة الزيت ازدادت الى 39.95 %عند المسافة الواسعة (60 سم) مقارنة بالمسافة (30 سم) التي انخفضت عندها نسبة الزيت الى 36.86 %. كما أكد الدليمي (2003) بأن هناك اختلافات معنوية بين المتوسطات الحسابية لهذه الصفة إذ ازدادت نسبة الزيت في البذور بتقليل المسافة بين الخطوط إذ تفوقت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 42.01%، بينما أعطت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) أقل متوسط بلغ 38.73%. وفي دراسة الداودي (2005) لم تظهر النباتات عند المسافات الثلاث (20 و 30 و40 سم) بين الخطوط أي فروقات معنوية في محتوى الزيت في البذور ولكلا الموسمين. بينما بين شاكر (2008) وجود تباين معنوي بين المتوسطات إذ تفوقت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) بتسجيلها أعلى متوسط لنسبة الزيت في البذور بلغ 44.6% و 42.5% مقارنة بالنباتات عند المسافة الواسعة (40 سم) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 41.8% و 39.7% لكلا الموسمين بالتتابع. أشار الباحثان Shahin و Valiollah (2009) الى عدم تأثر صفة نسبة الزيت في البذور لمحصول السلجم بتغير مسافات الزراعة بين الخطوط. ووجد الباحثان Al-Doori و Hasan (2010) أن تقليل مسافة الزراعة الى (30 سم) بين الخطوط أدى الى زيادة معنوية في نسبة الزيت في البذور ولكلا الموسمين. كما أكد Soleymani وآخرون (2010) و Mousavi وآخرون (2011) في دراستهم أن النسبة المئوية للزيت لم تتأثر معنوياً باختلاف الكثافات النباتية. توصل العبيدي وآخرون (2012) عند دراستهم لمحصول السلجم ولموسمين تبايناً معنوياً بين المتوسطات إذ حققت النباتات عند المسافة (50 سم) أعلى متوسط بلغ 39.1% مقارنة بالنباتات عند المسافة (30 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 37.7% في الموسم الأول، بينما تفوقت المسافة (40 سم) بإعطائها أعلى نسبة زيت بلغت (40.2%) في حين أعطت المسافة (50 سم) أقل نسبة زيت بلغت (38.5%) للموسم الثاني، وفسروا سبب تفوق نباتات المسافة الواسعة (50 سم) الى أن انخفاض الكثافة النباتية (زيادة المسافة بين الخطوط) تعمل على خفض نسبة التظليل بين النباتات واعتراض أكثر للضوء مما أدى الى زيادة كفاءة التمثيل الكربوني، وبالتالي زيادة تراكم المادة الجافة وبالنتيجة ازداد محتوى الزيت في البذور. أورد Naseri وآخرون (2012) أن الاختلاف في الكثافة النباتية يؤدي الى الاختلاف في نسبة الزيت في البذور إذ سجلت النباتات عند الكثافة الواطئة 40 نبات $م^{-2}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 43.5% فيما سجلت النباتات عند الكثافة العالية 80 نبات $م^{-2}$ أقل متوسط بلغ 42.8%. استنتج Al-Doori (2013) أن تقليل الكثافة النباتية الى 29629 نبات $هـ^{-1}$ أعطى أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 40.43 و40.65% وزيادة الكثافة الى

88888 نبات هـ$^{-1}$ أعطى أقل متوسط بلغ 38.28 و37.23% لكلا الموسمين بالتتابع. وحصل Molazem وآخرون (2013) على اختلافات معنوية بين المتوسطات في نسبة الزيت باختلاف الكثافات النباتية. بينما لم يجد Khanlou وSharghi (2015) أي فروق معنوية لهذه الصفة باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط.

حاصل الزيت في وحدة المساحة.

يعد حاصل الزيت من أهم الصفات لمحصول السلجم (الزبيدي، 2005). لاحظ الدليمي (2003) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات إذ ازداد حاصل الزيت بتقليل المسافة بين الخطوط إذ تفوقت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 531.85 كغم هـ$^{-1}$ بينما أعطت النباتات عند المسافة الواسعة (60 سم) أقل متوسط بلغ 231.02 كغم هـ$^{-1}$. كذلك أشار Momoh (2004) الى أن النباتات عند المسافة الضيقة (29 سم) بين السطور حققت أعلى متوسط لحاصل الزيت بلغ 664.05 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط عند المسافة الواسعة (54.5 سم) الذي بلغ 515.73 كغم هـ$^{-1}$. واتفقت نتائج تلك الدراسة مع دراسة الداودي (2005) إذ سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (20 سم) أعلى متوسط بلغ 359.44 و52.26 كغم هـ$^{-1}$ قياساً بالنباتات عند المسافة الواسعة (40 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 235.19 و 41.35 كغم هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. كذلك حصل شاكر (2008) في دراسته على محصول السلجم لموسمين على نتائج مماثلة إذ حققت النباتات عند المسافة (20 سم) أعلى متوسط لحاصل الزيت بلغ 1759.4 و 1325.3 كغم هـ$^{-1}$ فيما سجلت النباتات عند المسافة (30 سم) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1348.2 و 1049.7 كغم هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، مقارنة مع ما توصلت إليه النعيمي (2009) أن المسافة الواسعة (40 سم) سجلت عندها النباتات أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1.022 طن هـ$^{-1}$ والمسافة (30 سم) سجلت أقل متوسط بلغ 0.861 طن هـ$^{-1}$. بين Soleymani وآخرون (2010) في دراستهم عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات حاصل الزيت. ذكر Al-Doori و Hasan (2010) أن زيادة مسافة الزراعة الى 60 سم بين الخطوط أدت الى زيادة معنوية في حاصل الزيت للسلجم. وهذا ما أكده العبيدي وآخرون (2012) عند زيادة مسافات الزراعة بين الخطوط أدى الى زيادة حاصل الزيت ولموسمين إذ تفوقت النباتات عند المسافة (40 سم) بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 342.9 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة مع المسافة (30 سم) التي سجلت أدنى متوسط بلغ 314.06 كغم هـ$^{-1}$ للموسم الاول فيما سجلت النباتات عند المسافة (50 سم) أعلى متوسط بلغ 387.6 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة مع المسافة (30 سم) التي كان لها أدنى متوسط بلغ

363.5 كغم هـ$^{-1}$ للموسم الثاني. ذكر Naseri وآخرون (2012) تأثر صفة حاصل الزيت لمحصول السلجم معنوياً باختلاف الكثافات النباتية إذ حققت النباتات عند الكثافة 60 نبات م$^{-2}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1408.1 كغم هـ$^{-1}$ بينما حققت النباتات عند الكثافة 40 نبات م$^{-2}$ أقل متوسط للصفة بلغ 1272.5 كغم هـ$^{-1}$. أكد Al-Doori (2013) في دراسته عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات بتغيير الكثافات النباتية لصفة حاصل الزيت لمحصول السلجم ولكلا الموسمين. حصل Nasiri وآخرون (2014) على أعلى متوسط لحاصل الزيت عند الكثافة 80 نبات م$^{-2}$ وأقل متوسط عند الكثافة 95 نبات م$^{-2}$. أظهرت نتائج Emam و Rady (2015) فروقات عالية المعنوية بين المتوسطات اذ تفوقت النباتات عند المسافة (15 سم) بين النباتات بأعلى متوسط بلغ 1.12 و 1.10 طن هـ$^{-1}$ بينما سجلت النباتات عند المسافة (10 سم) أقل متوسط بلغ 0.70 و 0.78 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع .

النسبة المئوية للبروتين في البذور.

تعد المكونات الكيميائية ومنها نسبة البروتين من الصفات المهمة التي تؤخذ بنظر الاعتبار في دراسة محصول السلجم، إذ يتصف بتركيب مشابه لتركيب بروتين فول الصويا من حيث المحتوى من الاحماض الأمينية الكلية في الوقت الذي يتفوق على بروتين الذرة وزهرة الشمس (كاظم وآخرون، 2012). بين عيسى (1990) أن زيادة المسافة بين الخطوط تزداد معها شدة الإضاءة التي تزيد من معدلات التمثيل الكربوني التي تزيد من فعالية انزيم (Nitrate Reductase) الذي يعمل على اختزال النترات الى أمونيا ومن ثم تكوين الأحماض الأمينية الأساس في تكوين البروتينات. ذكر Cheema وآخرون (2001) في دراستهم أن أعلى نسبة للبروتين كانت عند المسافة (60 سم) بلغت 20.42% وأقل نسبة عند المسافة (30 سم) بلغت 19.99%. أشار Ozer (2003) الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط وبين النباتات. بينت النعيمي (2009) أن هناك اختلافات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط، حيث ازدادت نسبة البروتين بتقليل المسافة بين الخطوط إذ حققت النباتات عند المسافة (30 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 22.557% مقارنة بالنباتات عند المسافة (40 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 21.700%. ومن نتائج دراسة العبيدي وآخرون (2012) ولموسمين أن هناك فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مسافات الزراعة بين الخطوط حيث تفوقت النباتات عند المسافة الواسعة (50 سم) بإعطاء أعلى نسبة للبروتين بلغت 19.3% مقارنة بالمسافة (30 سم) التي سجلت أقل نسبة بلغت 18.8% للموسم الأول، فيما تفوقت النباتات عند المسافة (40 سم) في إعطاء أعلى نسبة لهذه الصفة بلغت 20.3% مقارنة

بالمسافة (50 سم) التي سجلت أقل نسبة بلغت 19.3% للموسم الثاني. لاحظ Naseri وآخرون (2012) أن النباتات عند الكثافة 60 نبات م$^{-2}$ أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 21.6% بينما أعطت النباتات عند الكثافة 40 نبات م$^{-2}$ أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 20.1%. أظهرت نتائج Al-Doori (2013) أن هناك تأثيراً معنوياً للكثافات النباتية في نسبة البروتين، إذ حققت النباتات عند الكثافة الواطئة 29629 نبات هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 18.92 و 20.49% قياساً بالكثافة العالية 88888 نبات هـ$^{-1}$ التي سجلت أقل متوسط بلغ 16.44 و17.32% لكلا الموسمين بالتتابع. وأشار Emam و Rady (2015) في دراستهما تفوق النباتات عند المسافة الواسعة (15 سم) بين النباتات لصفة نسبة البروتين، بينما كان أقل متوسط عند المسافة الضيقة (5 سم) بين النباتات .

حاصل البروتين في وحدة المساحة.

توصل العبيدي وآخرون (2012) في دراستهم الى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة ولكلا الموسمين. فيما وجد Naseri وآخرون (2012) اختلافات معنوية بين المتوسطات إذ سجلت النباتات عند الكثافة (60 نبات م$^{-2}$) أعلى متوسط لحاصل البروتين بلغ 706.15 كغم هـ$^{-1}$ مقارنة بالكثافة (40 نبات م$^{-2}$) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 587.92 كغم هـ$^{-1}$. أشار Al-Doori (2013) الى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات باختلاف الكثافات النباتية لحاصل البروتين ولموسمي النمو. بين Emam وRady (2015) أن النباتات عند المسافة الواسعة (15 سم) بين النباتات حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.72 و0.70 طن هـ$^{-1}$ مقارنة مع النباتات عند المسافة (10 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.44 و0.49 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع.

تأثير مواعيد الزراعة في الصفات المدروسة.

إن لموعد الزراعة دوراً مهماً في التأثير في صفات النمو و حاصل نبات السلجم إذ أن الاختلاف في مواعيد الزراعة يؤدي الى اختلاف الظروف البيئية المصاحبة لكل موعد وبالأخص درجة الحرارة والمدة الضوئية وشدة الإضاءة التي تؤثر في أغلب العمليات الفسيولوجية التي تحدث في النبات (Mendham وآخرون، 1981). إن درجة الحرارة هي أكثر العوامل البيئية تنظيما للتكشف والتكوين المظهري لنبات السلجم (Morrison وآخرون، 1989)، إذ يؤثر معدل درجة الحرارة في طول المدة من الزراعة الى

البزوغ ومن التزهير الى النضج، وإن المدة من الزراعة الى التزهير فضلا عن تأثرها بدرجة الحرارة فهي كذلك حساسة لطول المدة الضوئية (Robertson وآخرون، 1999a).

عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ.

ان الارتفاع والانخفاض في درجة حرارة التربة يؤثر في التبكير والتأخير في عدد الأيام اللازمة من الزراعة الى البزوغ ومن البزوغ الى بداية الازهار(سركيس،2006). بين Christensen وآخرون (1985) إن البذور استغرقت عدد أيام أقل للبزوغ عند ارتفاع درجة حرارة الهواء والتربة والعكس صحيح عند انخفاض درجة حرارة التربة عن 4 م°. كما أظهرت نتائج دراسة Jenkins وLeitch (1986) في بريطانيا لخمسة مواعيد زراعة لمحصول السلجم من بداية أيلول الى بداية كانون الأول أن البذور المزروعة في بداية أيلول استغرقت أقل عدد أيام تراوحت من 6 – 8 أيام فيما استغرقت البذور المزروعة في تشرين الأول الى تشرين الثاني أكثر عدد أيام تراوحت من 10 – 16 يوماً. ذكر الحداد (1995) أن انخفاض درجة الحرارة يؤدي الى بطئ عملية التشرب وانخفاض نشاط الانزيمات التي تعمل على تكسير الانسجة الخزنية ونقل المواد الغذائية من مناطق التخزين الى مناطق النمو وتحث التفاعلات الكيميائية التي تستعمل نواتج التكسير في بناء مواد جديدة، كل هذا قد يؤدي الى تأخر الإنبات والبزوغ الحقلي. أثبتت نتائج دراسة جاسم وثاني (2004) التي نفذت في أبي غريب أن البذور المزروعة في الموعد الأول 15 تشرين الأول استغرقت عدد أيام أقل من الزراعة الى البزوغ بلغ 7 أيام مقارنة بالبذور المزروعة في الموعد المتأخر 1 كانون الأول التي استغرقت عدد أيام أكثر بلغ 28 يوماً وهذا يعود الى انخفاض درجات الحرارة الذي يؤدي الى إطالة عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ. كما أوضحت رشيد (2005) في دراستها التي نفذت في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابع لمركز إباء للأبحاث الزراعية لمعرفة تأثير أربعة مواعيد زراعة (5 تشرين الأول، 25 تشرين الأول، 14 تشرين الثاني و4 كانون الأول) على حاصل ونوعية بذور السلجم ولموسمين إن البذور المزروعة في الموعد الأول 5 تشرين الأول سجلت أقل عدد أيام للبزوغ بلغ 8 و 6 أيام مقارنة بالبذور المزروعة في الموعد الثالث والرابع 14 تشرين الثاني و 4 كانون الأول التي سجلت أكثر عدد أيام للبزوغ بلغ 13 و10.75 يوماً لكلا الموسمين بالتتابع. وفي تجربة تضمنت تأثير عدة مواعيد زراعة لمحصول السلجم نفذتها سركيس (2006) في حقول كلية الزراعة– جامعة بغداد– أبي غريب ولثلاثة مواسم ظهر هناك اختلافات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة إذ استغرقت البذور المزروعة في المواعيد الأولية (15 تشرين الأول و28 أيلول و28 أيلول) أقل عدد أيام للبزوغ بلغ 6.33 ، 9.25 و 5.58 يوماً مقارنة بالبذور المزروعة في المواعيد المتأخرة (15

كانون الأول ، 17 كانون الأول و 17 كانون الأول) التي استغرقت عدد أيام أكثر للبزوغ بلغ 18.78 ، 16.17 و 20.29 يوماً للمواسم الثلاثة بالتتابع.

عدد الأيام من الزراعة الى التزهير.

تعد هذه الصفة من الصفات المهمة لنبات السلجم وما يتبعها من عمليات عقد الخردلات وامتلاء البذور، وتتأثر هذه الصفة كثيراً بالظروف البيئية لاسيما مدة الإضاءة وكذلك طبيعة التركيب الوراثي، وإن عدداً كبيراً من الازهار لا تتطور الى خردلات عندما تكون الظروف البيئية غير ملائمة كارتفاع درجات الحرارة وقلة الحشرات الناقلة لحبوب اللقاح (Robertson وآخرون، 1999b). وجد Morrison وآخرون (1989) أن عدد الأيام من الزراعة الى التزهير انخفضت من 71 الى 46 يوماً عند ارتفاع درجة الحرارة من 10 الى 20م° بالتتابع، كذلك أورد الباحثان Santonoceto وAnastasi (1999) وجود علاقة وثيقة لعدد الأيام من الزراعة الى التزهير مع درجات الحرارة وطول المدة الضوئية أثناء هذه المرحلة. أظهرت نتائج جاسم وثاني (2004) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لصفة عدد الأيام من الزراعة الى التزهير إذ بكرت النباتات بالتزهير عند الموعد المتأخر (1 كانون الأول) مستغرقتاً 102.8 يوماً مقارنة بنباتات الموعد المبكر (1 تشرين الأول) التي استغرقت مدة أطول للوصول الى هذه المرحلة بلغت 114 يوماً. توصلت رشيد (2005) في دراستها ولموسمين الى أن متوسطات صفة عدد الأيام من الزراعة الى التزهير تباينت معنوياً فيما بينها باختلاف مواعيد الزراعة إذ استغرقت النباتات المزروعة في الموعد الأول (5 تشرين الأول) مدة أقل لبلوغ هذه المرحلة بلغت 83.4 و81.4 يوماً بينما استغرقت نباتات الموعد الثاني (25 تشرين الأول) مدة أطول بلغت 112.4 و109.4 يوماً لكلا الموسمين بالتتابع. لاحظت سركيس وآخرون (2007) في بحثها لدراسة تأثير خمسة مواعيد زراعة (28 أيلول، 18 تشرين الأول، 7 تشرين الثاني، 27 تشرين الثاني، 17 كانون الأول) على محصول السلجم ولموسمين تباينات معنوية بين متوسطات هذه الصفة باختلاف تلك المواعيد إذ بكرت النباتات المزروعة في الموعد الأخير (17 كانون الأول) لبلوغ مرحلة التزهير مستغرقة 86 و91 يوماً بينما تأخرت النباتات المزروعة في الموعد الثاني (18 تشرين الأول) في بلوغ هذه المرحلة مستغرقة 109 و112 يوماً لكلا الموسمين بالتتابع. ذكر Turhan وآخرون (2011) في تركيا أن النباتات المزروعة في الموعد الأخير (10 تشرين الثاني) استغرقت أقل عدد أيام للوصول الى التزهير بلغت 26.4 يوماً مقارنة بالنباتات عند الموعد (30 تشرين الأول) التي استغرقت اكثر عدد أيام بلغ 28.9 يوماً. وجد Molazem وآخرون (2013) فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مواعيد الزراعة.

عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي.

استنتج Landsberg و Cutting (1977) أن درجات الحرارة العالية تؤدي الى تسارع العمليات الفسلجية التي تحدث في النبات مؤدية الى النضج المبكر. استنتج Dgenhardt و Kondra (1981) أن لموعد الزراعة تأثيراً عالي المعنوية في عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي التي انخفضت بمقدار 5 أيام عند تأخير زراعة السلجم من 3 الى31 مايس. وكذلك انخفضت هذه المدة من 156 الى 78 يوماً بارتفاع درجة الحرارة من 10 _ 20 م°(Morrison وآخرون 1989). بين الباحثان Moor وGuy (1997) أن التبكير في زراعة السلجم عند بداية ومنتصف شهر آب أدى الى حصاد مبكر للسلجم. ووجد Santonoceto وAnastasi (1999) عند زراعتهما لمحصول السلجم في إيطاليا أن التأخير في موعد الزراعة أدى الى تقليل عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفيسيولوجي من 226 الى 153 يوماً عند ارتفاع درجة الحرارة من 18_ 24 م°. كذلك نتائج جاسم وثاني (2004) التي أظهرت تبايناً معنوياً بين المتوسطات لهذه الصفة إذ استغرقت النباتات في الموعد (1 كانون الأول) عدد أيام أقل لبلوغ هذه المرحلة 138 يوماً مقارنة بنباتات الموعد (1 تشرين الأول) التي استغرقت مدة أطول بلغت 166 يوماً. أكدت رشيد (2005) وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مواعيد الزراعة لهذه الصفة اذ بكرت النباتات في الموعد (4 كانون الأول) في الوصول الى هذه المرحلة مستغرقة 154.50 يوماً في حين تأخرت النباتات في الموعد (5 تشرين الأول) لبلوغ تلك المرحلة التي استغرقت 184.25 يوماً. أشارت سركيس وآخرون (2007) في دراستها ولموسمين أن النباتات المزروعة في الموعد (17 كانون الأول) بكرت في الوصول الى النضج من الزراعة مستغرقة 142 و137 يوماً مقارنة بالنباتات المزروعة في الموعد (28 أيلول) التي تأخرت في الوصول الى النضج مستغرقة 188 و190 يوماً لكلا الموسمين بالتتابع. لاحظ Molazem وآخرون (2013) أن النباتات المزروعة في الموعد (13 تشرين الأول) احتاجت عدد أيام أقل للوصول الى النضج مستغرقة 221.29 يوماً بينما احتاجت النباتات المزروعة في الموعد (28 تشرين الأول) عدد أيام أكثر بلغت 228.50 يوماً.

عدد الأيام من التزهير الى النضج الفسيولوجي (مدة امتلاء الحبوب).

أوضح Mendham وآخرون (1981) أن المدة من التزهير الى النضج الفسيولوجي يسيطر عليها بشكل وثيق ومباشر من قبل درجات الحرارة السائدة في أثناء تلك المرحلة إذ إن ارتفاع درجة الحرارة 1 م° يؤدي الى تبكير في النضج حوالي ثمانية أيام. إن الزراعة المبكرة لنباتات النهار الطويل تؤدي الى زيادة مرحلة التطور التكاثري ومن ثم زيادة تجهيز الطاقة الغذائية لإنتاج الحبوب وزيادة الحاصل (عطية ووهيب، 1989). ولطول المدة من التزهير الى النضج الفسيولوجي علاقة ارتباط موجبة مع حاصل البذور ومحتوى الزيت اللذان يرتبطان سلبياً مع درجات الحرارة السائدة في أثناء نمو ونشوء البذور

(Walton وآخرون، 1999). ذكر Santonoceto وAnastasi (1999) أن إطالة إحدى مراحل النمو في السلجم تؤدي الى اختزال مرحلة أخرى. كما أن التزهير المبكر يؤدي الى زيادة عدد الأيام من التزهير الى النضج الفسيولوجي بسبب نمو ونشوء البذور في جو ذي درجات حرارة منخفضة مما يؤدي الى تقليل التنفس ومن ثم زيادة صافي التمثيل الكربوني، كما اختلفت طول هذه المدة باختلاف موعد الزراعة بسبب الاختلاف في درجات الحرارة (جاسم وثاني، 2004). لاحظت رشيد (2005) وجود اختلاف معنوي بين المتوسطات لهذه الصفة باختلاف مواعيد الزراعة إذ سجلت النباتات في الموعد المبكر (5 تشرين الأول) أطول مدة من التزهير الى النضج بلغت 100.9 يوم قياساً بالنباتات في الموعد المتأخر (4 كانون الأول) التي سجلت أقصر مدة بلغت 51.3 يوماً. بينت سركيس وآخرون (2007) في دراستها ولموسمين تباين المتوسطات معنوياً لصفة عدد الأيام التي يحتاجها النبات للوصول الى النضج الفسلجي بدأً من مرحلة التزهير إذ احتاجت النباتات المزروعة في الموعد الأول (28 أيلول) مدة أطول للوصول لهذه المرحلة بلغت 87 و88 يوماً مقارنة بنباتات الموعد الأخير (17 كانون الأول) التي احتاجت مدة أقل بلغت 55 و46 يوماً لكلا الموسمين بالتتابع. تبين من خلال الدراسة التي أجراها Begna و Angadi (2016) في جامعة ولاية نيومكسيكو الأمريكية (مركز العلوم الزراعية) عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة ولموسمي النمو.

ارتفاع النبات.

إن السلجم من النباتات غير محدودة النمو إذ إنه يستمر النمو الخضري ومنها الساق بعد التزهير (رشيد، 2005). بين Turhan وآخرون (2011) في تركيا عند دراسته لأربعة مواعيد زراعة (10 تشرين الأول، 20 تشرين الأول، 30 تشرين الأول و10 تشرين الثاني) وجود فروقات معنوية بين متوسطات هذه الصفة إذ حققت النباتات عند الموعد المبكر (10 تشرين الأول) أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 121.4 سم مقارنة بالنباتات عند الموعد الأخير (10 تشرين الثاني) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 105.2 سم. كما أشار Hokmalipour وآخرون (2011) إن أقصى ارتفاع للنبات كان عند موعد الزراعة المبكر (30 آذار) الذي بلغ 84.86 سم قياساً بأقل ارتفاع عند موعد الزراعة المتأخر (14 آيار) الذي بلغ 19.46 سم. توصل الباحثان Gholamian و Bayat (2013) في دراستهما تأثير ثلاثة مواعيد زراعة (6 أيلول، 7 تشرين الأول و6 تشرين الثاني) على حاصل ونوعية بذور السلجم الى وجود تباين معنوي بين المتوسطات إذ تفوقت النباتات في الموعد المبكر (6 أيلول) بإعطاء أعلى متوسط لهذه الصفة مقارنة بالنباتات عند الموعد (7 تشرين الأول) التي سجلت أقل متوسط. بينما لاحظ Ahmadpourolia وآخرون (2014) أن أعلى ارتفاع للنبات

كان عند الموعد الأخير (20 تشرين الثاني) بلغ 168.50 سم مقارنة بأقل ارتفاع عند الموعد (10 تشرين الثاني) الذي بلغ 154.08 سم الذي لم يختلف معنوياً عن الموعدين (22 و31 تشرين الأول). أشارت نتائج Rad وآخرون (2014) في دراسة أجريت لمعرفة مدى تأثير ثلاثة مواعيد زراعة (24 شباط ، 6 آذار و 16 آذار) على محصول السلجم الى وجود تباين معنوي بين المتوسطات إذ كان أعلى متوسط لارتفاع النبات عند الموعد المبكر(24 شباط) قياساً بأقل متوسط عند الموعد المتأخر (16 آذار). أكد Toosi (2015) في إيران أن النباتات عند الموعد الثاني (21 أيلول) حققت أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 107.4 سم مقارنة بالنباتات عند الموعد (21 تشرين الأول) التي سجلت أقل متوسط بلغ 97.7 سم التي لم تختلف معنوياً عن نباتات الموعد (6 تشرين الأول). كما استنتج Khayat (2015) أن نباتات الموعد المبكر (6 تشرين الثاني) تفوقت في صفة ارتفاع النبات ببلوغها أعلى متوسط بلغ 181.3 سم قياساً بنباتات الموعد (21 كانون الأول) التي سجلت أقل متوسط بلغ 111.9 سم.

حاصل المادة الجافة.

إن حاصل المادة الجافة ينتج من تراكم صافي تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون في موسم النمو ويمكن زيادة حاصل البذور عن طريق زيادة حاصل المادة الجافة أو دليل الحصاد أو كليهما وهذا واضح من مفهوم المعادلة بكون حاصل البذور يساوي حاصل المادة الجافة مضروباً بدليل الحصاد (عيسى، 1990 والساهوكي، 2002). بين Mendham وآخرون (1981) في إنكلترا وجود فروقات معنوية بين المتوسطات الحسابية باختلاف مواعيد الزراعة، إذ حققت النباتات عند الموعد المبكر (25 آب) أعلى حاصل للمادة الجافة بلغ 1500غم م$^{-2}$ مقارنة بنباتات الموعد المتأخر (13 تشرين الأول) التي سجلت أقل حاصل للمادة الجافة بلغ 500غم م$^{-2}$. أما نتائج Degenhardt وKondar (1981a) في كندا فأظهرت زيادة في حاصل المادة الجافة من 1628 الى 1706غم م$^{-2}$، عند تأخير موعد الزراعة من 3 مايس الى 31 مايس. أشار Chakraborty وآخرون (1991) تفوق النباتات المزروعة في شهر تشرين الاول على النباتات المزروعة في شهر تشرين الثاني في المادة الجافة. كما أكد ذلك Taylor و Smith (1992) في استراليا عند تأخير موعد الزراعة من شهر نيسان الى شهر مايس أدى الى انخفاض الحاصل البايلوجي. استطاع Scott وآخرون (1999) خفض حاصل المادة الجافة لنبات السلجم عن طريق تقليل عدد الخردلات بوحدة المساحة مما أدى الى نفوذ الضوء الى الخردلات السفلى ومن ثم

تحسين كفاءة توزيع نواتج التمثيل بإبقاء عدد أكبر من البذور في الخردلة مما زاد في حاصل البذور ودليل الحصاد. لاحظت رشيد (2005) اختلافاً معنوياً بين المتوسطات في حاصل المادة الجافة باختلاف موعد الزراعة ولموسمين، إذ سجلت النباتات المزروعة في الموعد المبكر (5 تشرين الأول) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 15.6 و16.2 طن هـ$^{-1}$، واستمر الانخفاض التدريجي كلما تأخر موعد الزراعة حتى سجلت نباتات الموعد المتأخر (4 كانون الأول) أقل متوسط بلغ 5.7 و 4.9 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع، وفسرت سبب زيادة المادة الجافة الكلية للنبات في المواعيد المبكرة الى طول مدة النمو التكاثري الذي زاد من جاهزية نواتج التمثيل الكربوني الذي ساعد على تقليل اجهاض الأزهار والخردلات ومن ثم زيادة عددها وانعكس ذلك على زيادة الوزن الجاف للخردلات والساق وبالتالي زيادة المادة الجافة التي هي محصلة وزن المادة الجافة للساق والخردلات ومن ثم ازداد الوزن الجاف للنبات. كذلك أشارت سركيس وآخرون (2007) في دراستها ولموسمين الى أن نباتات الموعد المبكر (28 أيلول) أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة مقارنة بنباتات الموعد المتأخر (17 كانون الأول) التي سجلت اقل متوسط لكلا الموسمين. حصل Al-Doori و Al-Dulaimy (2011) في دراستهما التي أجريت في محافظة نينوى ولموسمين اختلافات معنوية بين المتوسطات لصفة الوزن الجاف للنبات باختلاف مواعيد الزراعة اذ بلغ أعلى متوسط لهذه الصفة عند الموعد الثاني (15 تشرين الأول) 56.71 و 55.83 غم نبات$^{-1}$، فيما بلغ أدنى متوسط عند الموعد الاول (1 تشرين الأول) بلغ 55.68 و 53.51 غم نبات$^{-1}$ لكلا موسمي النمو بالتتابع. أشار Sharghi وآخرون (2011) الى أن نباتات موعد الزراعة (7 تشرين الأول) حققت أعلى متوسط للحاصل البايلوجي مقارنة بنباتات الموعد (6 تشرين الثاني) التي سجلت أقل متوسط. وفي دراسة طبقها Khayat (2015) لقياس الحاصل ومكوناته لمحصول الكانولا بأربعة مواعيد زراعة (6 تشرين الثاني و 21 تشرين الثاني و 6 كانون الاول و 21 كانون الاول) وجد هناك فروقات معنوية بين المتوسطات إذ حققت النباتات المزروعة عند الموعد المبكر (6 تشرين الثاني) أقصى متوسط لحاصل المادة الجافة بلغ 1271.25 غم م$^{-2}$ بينما كان أقل متوسط لهذه الصفة سجلته النباتات المزروعة عند الموعد المتأخر (21 كانون الأول) الذي بلغ 1025.1 غم م$^{-2}$ الذي لم يختلف معنوياً عن حاصل المادة الجافة للموعد الثالث (6 كانون الأول) الذي بلغ 1068.5 غم م$^{-2}$. وأكدت نتائج Began وAngadi (2016) ولموسمين أن نباتات المواعيد المبكرة تعطي أعلى حاصل مادة جافة وباستخدام ثلاثة مواعيد للزراعة (منتصف أيلول وأواخر أيلول وبداية تشرين الأول) حيث أعطت نباتات الموعد المبكر (منتصف أيلول) أعلى حاصل للمادة الجافة بلغ 9440 و 10795 كغم هـ$^{-1}$ بينما أعطت نباتات الموعد المتأخر (بداية تشرين الأول) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 7499 و 8541 كغم هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع.

عدد الخردلات في وحدة المساحة.

تعد هذه الصفة من مكونات الحاصل المهمة التي تؤثر بصورة مباشرة في إنتاج حاصل البذور الكلي الا أنها تتأثر بالظروف البيئية ولا سيما ارتفاع درجة الحرارة (كاظم وآخرون، 2012). ذكر Scarisbrick وآخرون (1981) عند زراعة السلجم في بريطانيا بخمسة مواعيد من بداية آذار الى أواخر مايس أن عدد الخردلات ازداد عند زراعة المحصول في 5/9، معزّين ذلك الى الظروف المناخية الملائمة أثناء مرحلة قبل وبعد التزهير، إذ ارتفعت درجات الحرارة من 10 مْ الى 17 مْ مما شجعت على تكوين الأوراق والافرع والنورات الزهرية وبالتالي زيادة عدد الخردلات. كما إن لمحصول السلجم المقدرة على تكوين عدد كبير من الازهار ولكن لا تنجح جميعها في التطور الى خردلات تحمل بذوراً بسبب تأثرها بالظروف البيئية وتجهيز نواتج التمثيل الكربوني (Kolink وZubal، 1998 وChristensen وDrabble، 1984). توصلت رشيد وآخرون (2007) في دراستهم في العراق، ولموسمين الى وجود فروقات معنوية بين متوسطات هذه الصفة باختلاف مواعيد الزراعة إذ تفوقت نباتات الموعد الاول (5 تشرين الأول) بأعلى عدد من الخردلات بلغ 536.1 و453.4 خردلة نبات$^{-1}$، بينما أعطت نباتات الموعد الرابع (4 كانون الأول) أقل عدد من الخردلات بلغ 147.5 و 139.8 خردلة نبات$^{-1}$. لاحظ Chakwizira وآخرون (2010) تفوق النباتات معنوياً في صفة عدد الخردلات بالمتر المربع عند الموعد المبكر(25 شباط) بالمقارنة مع النباتات عند الموعدين (26 آذار و 23 نيسان) اللذين سجلا أقل متوسط. أشار شاكر (2011) في دراسة أجريت في كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل ولموسمين لمعرفة تأثير ثلاثة مواعيد زراعة على محصول السلجم الى أن النباتات المزروعة في الموعد الاول (15 تشرين الاول و 13 تشرين الأول) حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 209.8 و187.5 خردلة نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط سجلته النباتات المزروعة في الموعد الاخير (25 تشرين الثاني و 22 تشرين الثاني) بلغ 165.1 و 148.6 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. ذكر Al-Doori و Dulaimy (2011) أن النباتات المزروعة في الموعد الثاني (15 تشرين الأول) حققت أعلى متوسط لعدد الخردلات بلغ 360.05 و351.22 خردلة نبات$^{-1}$ ولموسمين، قياساً بأقل متوسط عند الموعد المبكر (1 تشرين الأول) الذي بلغ 345.16 و 337.47 خردلة نبات$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. لاحظ Azimi وآخرون (2012) في دراسته عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات باختلاف مواعيد الزراعة. أوضح Shahraki وآخرون (2012) أن النباتات المزروعة في الموعد المبكر (6 تشرين الثاني) حققت أعلى متوسط لصفة عدد الخردلات بالنبات بلغ 115.3 خردلة نبات$^{-1}$ مقارنة بالنباتات المزروعة في الموعد المتأخر (5

كانون الثاني) التي أعطت اقل متوسط بلغ 47.1 خردلة نبات$^{-1}$. لاحظ الباحثان Gholamian وBayat (2013) أن موعد زراعة (6 أيلول) أعطى أعلى متوسط لعدد الخردلات بالنبات مقارنة بالموعد (6 تشرين الثاني) الذي سجل أقل متوسط. وأشار Ahmadpourolia وآخرون (2014) في بحثهم باستخدام أربعة مواعيد زراعية (22 تشرين الأول و 31 تشرين الأول و 10 تشرين الثاني و 20 تشرين الثاني) وتأثيرها على محصول السلجم الى أن أعلى قيمة لهذه الصفة تم الحصول عليها في نباتات الموعد الاول (22 تشرين الأول) التي بلغت 290.42 خردلة نبات$^{-1}$ مقارنة بأقل قيمة عند نباتات الموعد الأخير (20 تشرين الثاني) التي بلغت 203.33 خردلة نبات$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن الموعد (10 تشرين الثاني). كما حصل Rad وآخرون (2014) في دراستهم على أعلى متوسط لهذه الصفة عند موعد الزراعة المبكر (24 شباط) وأقل متوسط عند موعد الزراعة (16 آذار). توصل Khayat (2015) الى تفوق النباتات عند الموعد المبكر (6 تشرين الثاني) بإعطائها أعلى متوسط لعدد الخردلات بلغت 96.7 خردلة نبات$^{-1}$، قياساً بأقل متوسط عند نباتات الموعد الاخير (21 كانون الأول) الذي بلغ 62.4 خردلة نبات$^{-1}$. كذلك حصل Toosi (2015) على نتائج مماثلة إذ سجلت نباتات الموعد الاول (6 أيلول) أعلى متوسط لصفة عدد الخردلات بالنبات بلغ 31 خردلة نبات$^{-1}$، بينما سجلت نباتات الموعد الأخير (21 تشرين الأول) أقل متوسط بلغ 21 خردلة نبات$^{-1}$ الذي لم يختلف معنوياً عن موعد الزراعة (6 تشرين الأول).

متوسط عدد البذور في الخردلة.

إن عدد البذور بالخردلة يمكن أن يزيد أو ينقص حسب عوامل النمو المتاحة أو عوامل الشد البيئي (الساهوكي، 2002). وإن ارتفاع درجة حرارة النهار الى الليل من 10/18 م° الى 18/26 م° في أثناء مرحلة التزهير يؤدي الى انخفاض عدد البذور في الخردلة لنبات السلجم (Anne وآخرون، 1999) وإن انخفاض درجة الحرارة أثناء هذه المرحلة يؤدي الى إطالة مدة التزهير التي يتحدد عندها عدد البذور في الخردلة، ومن ثم مدة تمثيل كربوني أطول وتنفس أقل مع شدة ضوء أعلى مما يوفر نواتج تمثيل أكثر للبذور وبالتالي منع اجهاضها، وتتراوح مدة التزهير بين 19 الى 25 يوماً وتقل بزيادة درجة الحرارة عن 15.5–16.2 م°. كما يؤثر عدد الخردلات لوحدة المساحة أو للنبات في عدد البذور للخردلة، إذ إن تأخير زراعة السلجم من (21 آب الى 13 تشرين الأول) أدى الى زيادة عدد البذور من 8.3 الى21.9 بذرة للخردلة وذلك بسبب انخفاض عدد الخردلات من 8400 الى 3100 خردلة م$^{-2}$ بالتتابع (Mendham وآخرون، 1981). كما أن انخفاض عدد الخردلات يؤدي الى قلة التنافس على نواتج

التمثيل فيما بين الخردلات وانعكس ذلك على زيادة عدد البذور بالخردلة. استنتج Wojtowicz وآخرون (1999) أن عدد الخردلات بوحدة المساحة أو النبات هو أكثر أهمية من عدد البذور بالخردلة ووزن 1000 بذرة لحاصل البذور في السلجم، كما أن عدد البذور بالخردلة هو أكثر أهمية لحاصل البذور من وزن 1000 بذرة. وجد Rahman وآخرون (2000) في باكستان اختلافات معنوية لصفة عدد البذور بالخردلة باختلاف مواعيد الزراعة إذ حققت أعلى متوسط لهذه الصفة عند الموعد (13 تشرين الأول) بلغ 19.50 بذرة خردلة$^{-1}$ الذي لم يختلف معنوياً عن الموعد (3 تشرين الأول) مقارنة بالموعد (3 تشرين الثاني و26 أيلول) الذي بلغ عنده أقل متوسط 15.83 و16.75 بذرة خردلة$^{-1}$. أوضحت سركيس (2006) أن زيادة عدد الأيام من الزراعة الى التزهير يؤدي الى إطالة مدة التمثيل الكربوني مع توفير نواتج كافية لهذه العملية مما سيؤدي الى تقليل نسبة البويضات المجهضة وإعطاء مبايض ناضجة متهيئة للتلقيح إضافة الى الظروف المناخية من درجات حرارة أثناء عملية التلقيح والإخصاب كلها أدت الى زيادة عدد البذور بالخردلة. لاحظت سركيس وآخرون (2007) وجود فروق معنوية بين المتوسطات ولموسمي الزراعة، ففي الموسم الاول حققت نباتات الموعد الأول (28 أيلول) أعلى متوسط بلغ 20.9 بذرة خردلة$^{-1}$، أما في الموسم الثاني فكان أعلى متوسط عند الموعد (27 تشرين الثاني) بلغ 17.6 بذرة خردلة$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط لهذه الصفة عند الموعد (28 أيلول) الذي بلغ 12.3 بذرة خردلة$^{-1}$. وفي دراسة قام بها Chakwizira وآخرون (2010) في معهد نيوزيلاندا للبحوث الزراعية تبين أن أعلى متوسط لعدد البذور بالخردلة حققته نباتات الموعد (23 نيسان) بلغ 19 بذرة خردلة$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط للموعد (25 شباط) بلغ 17 بذرة خردلة$^{-1}$. وجد Sharghi وآخرون (2011) أن النباتات المزروعة في الموعد (7 تشرين الأول) سجلت أعلى متوسط لعدد البذور بالخردلة لمحصول السلجم مقارنة بأقل متوسط عند الموعد (6 تشرين الثاني). ذكر Al-Doori وAl-Dulaimy (2011) تفوق النباتات في الموعد (15 تشرين الأول) لهذه الصفة لموسمين فبلغ أعلى متوسط 21.89 و 21.20 بذرة خردلة$^{-1}$ مقارنة بنباتات الموعد (1 تشرين الأول) الذي بلغ 20.83 و 20.11 بذرة خردلة$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. أما Ahmadpourolia وآخرون (2014) فلم يجدوا أي فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة. وجد Khayat وآخرون (2014) فروقات معنوية بين متوسطات عدد البذور بالخردلة لمحصول السلجم إذ حقق أعلى متوسط لهذه الصفة عند الموعد (6 تشرين الثاني) بلغ 18.8 بذرة بالخردلة، بينما سجل أقل متوسط عند الموعد (21 كانون الأول) بلغ 13.7 بذرة بالخردلة. استنتج Toosi (2015) عند دراسته لعدة مواعيد زراعة أن تأخير موعد الزراعة من (6 ايلول الى 21 تشرين الأول) أدى الى تقليل عدد البذور بالخردلة من 19.7 الى 18.5 بذرة خردلة$^{-1}$ للموعدين على التتابع.

وزن البذرة.

تعد صفة وزن البذرة من مكونات الحاصل المهمة وتعتمد على كفاءة ما يجهزه المصدر من نواتج التمثيل المتمثلة ما بين مرحلة التزهير والنضج الفسلجي وتعتمد كذلك على درجات الحرارة عند امتلاء البذرة، فالحرارة المنخفضة نسبياً مع زيادة في شدة الاشعاع الشمسي عند هذه المرحلة ستعمل على زيادة مدة الامتلاء وزيادة التمثيل الكربوني بسبب قلة التنفس وكذلك تزداد مدة بقاء الاوراق خضراء مما ينعكس ذلك في زيادة كفاءة التمثيل الكربوني وبالتالي زيادة وزن البذرة (Mendham وآخرون، 1981). ذكر جاسم وثاني (2004) في العراق و Chakwizira (2010) عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات هذه الصفة بتأثير موعد الزراعة. فيما وجد شاكر (2011) أن متوسط وزن 500 بذرة قد تأثر معنوياً بتغير موعد الزراعة لموسمين إذ سجلت النباتات عند الموعد (منتصف تشرين الأول) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1.93 و 1.78 غم، بينما سجلت النباتات عند الموعد (نهاية تشرين الثاني) أقل متوسط بلغ 1.67 و 1.56 غم اللذان لم يختلفا معنوياً عن الموعد (بداية تشرين الثاني). توصل Shahraki وآخرون (2012) الى وجود تباينات معنوية بين المتوسطات باختلاف مواعيد الزراعة إذ حقق أعلى متوسط لهذه الصفة عند الموعد (6 تشرين الثاني) وبلغ 3.05 غم بينما كان أقل متوسط عند الموعد (5 كانون الثاني) بلغ 2.66 غم. تبين عن طريق تجربة أجراها Gholamian و Bayat (2013) لثلاثة مواعيد زراعة (6 ايلول ، 7 تشرين الاول و 6 تشرين الثاني) أن أعلى متوسط لوزن 1000 بذرة حققته النباتات المزروعة في الموعد (6 أيلول) بينما سجلت النباتات عند الموعد (6 تشرين الثاني) أقل متوسط. كما لاحظ Ahmadpourolia وآخرون (2014) عند زراعته لمحصول السلجم بأربعة مواعيد (22 تشرين الاول و31 تشرين الاول و 10 تشرين الثاني و 20 تشرين الثاني)، تفوق النباتات المزروعة في الموعد (22 تشرين الأول) بإعطائها أعلى متوسط بلغ 4.03 غم الذي لم يختلف معنوياً عن الموعدين (31 تشرين الأول و20 تشرين الثاني)، بينما سجلت النباتات المزروعة في الموعد (10 تشرين الثاني) أقل متوسط بلغ 3.92 غم. تشير نتائج Rad وآخرون (2014) الى تفوق نباتات الموعد (24 شباط) بأعلى متوسط لصفة وزن 1000 بذرة مقارنة بأقل متوسط لنباتات الموعد المتأخر (16 آذار). ولاحظ Khayat (2015) أن النباتات المزروعة في الموعد المبكر (6 تشرين الثاني) حققت أعلى متوسط لوزن 1000 بذرة بلغ 2.93 غم الذي لم يختلف معنوياً عن الموعد (21 تشرين الثاني) قياساً بالنباتات المزروعة في الموعد المتأخر (21 كانون الأول) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 2.17 غم.

حاصل البذور.

إن حاصل البذور في نبات السلجم هو ناتج عدد من المكونات وهي عدد الخردلات في النبات وعدد البذور بالخردلة الواحدة ومتوسط وزن البذرة، وتعد هذه المكونات المحصلة النهائية لسلسلة من فعاليات النشوء والنمو التي يمر بها النبات في أثناء دورة حياته. وإن العوامل المناخية المصاحبة لهذه الفعاليات الحيوية التي تحدث في النبات ستؤثر حتماً على قابليته في إظهار قدراته الوراثية لتلك العوامل (Mendham وآخرون، 1981). وعندما تكون الظروف المناخية المصاحبة غير ملائمة لاحتياج تلك المكونات ستؤثر سلباً في حاصل البذور، فعند ارتفاع درجة الحرارة الى 35 م° فوق المعدل المثالي(بحدود 20 م°) عند تزهير الساق الرئيسي أدى الى انخفاض الحاصل بنسبة 89% (Angadi وآخرون، 2000). ذكر Rahman وآخرون (2000) أن تأخير موعد الزراعة الى (13 تشرين الأول) أعطى أعلى متوسط لهذه الصفة مقارنة بالموعد (3 تشرين الثاني) الذي أعطى أقل متوسط والذي لم يختلف معنوياً عن الموعدين (26 تشرين الأول و 3 تشرين الأول). وجدت رشيد وآخرون (2007) في تجربتها التي تضمنت أربعة مواعيد زراعة (5 و 25 تشرين الأول ، 14 تشرين الثاني و 4 كانون الأول) لمحصول السلجم ولموسمين أن النباتات المزروعة في الموعد المبكر (5 تشرين الأول) أعطت أعلى حاصل بذور بلغ 2.7 و 2.3 طن هـ$^{-1}$، بينما أعطت نباتات الموعد المتأخر (4 كانون الأول) أقل حاصل بذور بلغ 1.2 و 1.1 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. ذكر Al-Doori (2011) أن موعد الزراعة الثاني (منتصف تشرين الأول) حقق أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 0.642 طن هـ$^{-1}$ بينما سجل موعد الزراعة الأول (منتصف أيلول) أقل متوسط بلغ 0.383 طن هـ$^{-1}$. وكذلك أشار Hokmalipour وآخرون (2011) عند زراعته لمحصول السلجم وبأربعة مواعيد زراعة (30 آذار و 14 نيسان و 29 نيسان و 14 آيار) الى وجود فروقات عالية المعنوية بين المتوسطات إذ حققت نباتات الموعد المبكر (30 آذار) أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 2432.07 كغم هـ$^{-1}$. استنتج Sharghi وآخرون (2011) أن تأخير موعد الزراعة لمحصول الكانولا شهراً واحداً أدى الى خفض حاصل البذور بنسبة 10–50%. كذلك لاحظ Turhan وآخرون (2011) عند زراعته لمحصول السلجم أن النباتات المزروعة في الموعد المبكر (10 تشرين الأول) حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2437.5 كغم هـ$^{-1}$، فيما سجلت النباتات المزروعة في الموعد المتأخر(10 تشرين الثاني) أقل متوسط بلغ 1027.4 كغم هـ$^{-1}$. حصل Kayat وآخرون (2014) على اختلافات معنوية بين المتوسطات وذلك بتفوق النباتات المزروعة في الموعد

المبكر (6 تشرين الثاني) على باقي النباتات في المواعيد الأخرى بأعلى حاصل بلغ 2611.6 كغم هـ$^{-1}$، بينما أعطت النباتات عند الموعد المتأخر (21 كانون الأول) أقل متوسط بلغ 1515.3 كغم هـ$^{-1}$، الذي لم يختلف معنوياً عن متوسط الموعد (6 كانون الأول). حصل Toosi (2015) على فروقات معنوية في صفة حاصل البذور عند زراعته لمحصول السلجم وبأربعة مواعيد زراعة (6 ايلول و 21 ايلول و 6 تشرين الاول و 21 تشرين الأول) فكان أعلى متوسط لهذه الصفة عند نباتات الموعد المبكر (6 ايلول) بلغ 2850 كغم هـ$^{-1}$، وكان أقل متوسط عند نباتات الموعد (6 تشرين الأول) بلغ 1346 كغم هـ$^{-1}$. وأشار Begna و Angadi (2016) في تجربتهما ولموسمين الى وجود تباين معنوي بين المتوسطات للموسم الاول فبلغ أعلى متوسط لحاصل البذور عند الموعد الاول (منتصف أيلول) 2634 كغم هـ$^{-1}$، وأقل متوسط عند الموعد الأخير (بداية تشرين الأول) بلغ 1944 كغم هـ$^{-1}$، أما في الموسم الثاني لم يجد أي فروقات معنوية بين المتوسطات لهذه الصفة.

دليل الحصاد (HI).

لاحظ Chakwizira وآخرون (2010) في دراسة أجراها تحت ظروف مدينة نيوزيلاند ازدياد دليل الحصاد في الموعد (23 نيسان) مقارنة بالموعد (25 شباط) الذي كان فيه دليل الحصاد منخفضاً. حصل Hokmolipour وآخرون (2011) على فروقات معنوية بين متوسطات مواعيد الزراعة لهذه الصفة وذلك بتفوق النباتات عند الموعد المبكر(30 آذار) بأعلى متوسط 30.587% الذي لم يختلف معنوياً عن الموعدين (14 و29 نيسان) قياساً بأدنى متوسط بلغ 11.322% عند الموعد المتأخر (14 آيار). أوضحت نتائج Molazem وآخرون (2013) اختلاف النباتات فيما بينها في قيمة دليل الحصاد باختلاف مواعيد الزراعة إذ تفوقت النباتات عند الموعد المبكر (13 تشرين الأول) في إعطاء أعلى قيمة لدليل الحصاد بلغت 30.88%، في حين سجلت النباتات عند الموعد المتأخر (28 تشرين الأول) أقل قيمة بلغت 27.674%. أورد Khayat وآخرون (2014) أن دليل الحصاد اختلف معنوياً باختلاف مواعيد الزراعة إذ حققت النباتات عند الموعد المبكر (6 تشرين الثاني) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 22.72%، بينما سجلت النباتات عند الموعد المتأخر (21 كانون الأول) أقل متوسط بلغ 14.7%. استنتج Khayat (2015) أن التأخير في موعد الزراعة عن الموعد المناسب يسبب انخفاضاً في دليل الحصاد. بين Toosi (2015) أن نباتات الموعد المبكر (6 أيلول) تفوقت على باقي النباتات في المواعيد الاخرى في هذه الصفة إذ بلغ 37% مقارنة بنباتات الموعد المتأخر (21 تشرين الأول) التي سجلت أقل متوسط بلغ 32%. أشار Begna وAngadi (2016) الى وجود فروقات معنوية بين

المتوسطات لصفة دليل الحصاد لموسمين، ففي الموسم الأول حققت النباتات عند الموعد المبكر (منتصف أيلول) أعلى متوسط بلغ 28% مقارنة بالنباتات عند الموعد المتأخر(بداية تشرين الأول) التي سجلت أقل متوسط بلغ 25%، أما في الموسم الثاني فحققت النباتات عند الموعد المتأخر (بداية تشرين الأول) أعلى متوسط بلغ 27% بينما سجلت النباتات عند الموعد المبكر (منتصف أيلول) أقل متوسط بلغ 23%.

النسبة المئوية للزيت في البذور.

يتأثر معدل تراكم المادة الجافة (نشأ وزيت وبروتين) في بذور السلجم بعوامل متعلقة بإنتاج وتجهيز نواتج التمثيل الكربوني (Mendham وآخرون، 1981). تتأثر نسبة الزيت في بذور السلجم باختلاف مواعيد الزراعة فقد ذكر أبو ضاحي واليونس (1988) و النعيمي (1999) أن نسبة الزيت تزداد بانخفاض درجة الحرارة التي كان لها الأثر في انخفاض امتصاص النيتروجين، إذ أن انخفاض درجة الحرارة يزيد من لزوجة الماء أو انخفاض نفاذية الاغشية الخلوية وكذلك انخفاض العمليات الحيوية ومن ضمنها عملية التنفس إذ إن الامتصاص يحتاج الى طاقة توفرها عملية التنفس، ونتيجة لذلك تتحول مركبات الكاربون الناتجة من هدم الكربوهيدرات الى أحماض دهنية أكثر منها الى أحماضاً أمينية لذلك فإن فرصة تكوين الزيت أكبر من تكوين البروتين (محمد ويونس، 1991 والسعداوي ويونس،1992 ورشيد،2005). تباينت نتائج الباحثين في تأثر نسبة الزيت باختلاف مواعيد الزراعة، فقد لاحظ Rahman وآخرون (2000) في باكستان انخفاض نسبة الزيت في البذور كلما تأخر موعد الزراعة، فحققت النباتات عند الموعد المبكر (26 أيلول) أعلى نسبة زيت بلغت 43.44% مقارنة بأدنى نسبة للزيت عند الموعد المتأخر (3 تشرين الثاني) بلغت 39.87%. وفي دراسة التركي وآخرون (2001) في سوريا لم تظهر النباتات أي فروقات معنوية في نسبة الزيت باختلاف مواعيد الزراعة. أورد Hauska وآخرون (2007) أن نسبة الزيت تتأثر بالظروف البيئية بدرجة أكثر من تأثرها بالتراكيب الوراثية. بين Al-Doori وAl-Dulaimy (2011) وجود فروقات معنوية ولموسمين إذ حققت النباتات المزروعة في الموعد الاول (1 تشرين الأول) أعلى متوسط بلغ 44.07 و 44.67% قياساً بأقل متوسط عند الموعد المتأخر (30 تشرين الأول) بلغ 42.27 و 42.78% لكلا الموسمين بالتتابع. توصل Turhan وآخرون (2011) الى أن أعلى متوسط لنسبة الزيت كان عند موعد الزراعة الثاني (20 تشرين الأول) بلغ 40.76% الذي لم يختلف معنوياً عن الموعدين (10 تشرين الثاني و10 تشرين الأول) وأقل متوسط عند موعد الزراعة الثالث (30 تشرين الأول) بلغ 39.76%. تشير نتائج رشيد وآخرون (2013) الى وجود

فروق معنوية بين مواعيد الزراعة بتأثيرها في نسبة الزيت في البذور إذ انخفضت نسبة الزيت في البذور كلما تأخر موعد الزراعة، فأعطت نباتات الموعد الاول (5 تشرين الأول) أعلى متوسط بلغ 43.49% مقارنة بنباتات الموعد الرابع (4 كانون الأول) التي أعطت أقل متوسط بلغ 40.64%. وجد Rad وآخرون (2014) أن أعلى نسبة للزيت كانت عند الموعد المبكر (24 شباط) وأدنى نسبة عند الموعد (16 آذار).

حاصل الزيت في وحدة المساحة.

إن للعمليات الزراعية والظروف البيئية تأثير كبير على حاصل الزيت الكلي من خلال تأثيرها على صفتي الحاصل الكلي للبذور والنسبة المئوية للزيت (العبيدي وآخرون، 2012). ويعد حاصل الزيت من الصفات المهمة التي تتأثر باختلاف مواعيد الزراعة. لاحظ Manzoor وStringam (1991) في الهند ازدياد حاصل الزيت في المواعيد المبكرة مقارنة بالمواعيد المتأخرة فكان أعلى متوسط له عند الموعد 10 أيلول (796 كغم هـ$^{-1}$) وأقل متوسط عند الموعد 18 تشرين الثاني (388 كغم هـ$^{-1}$) بسبب انخفاض درجة الحرارة في مرحلة الانبات وارتفاعها عند النضج مع انخفاض الرطوبة مما أثر سلباً على حاصل البذور وبالتالي على حاصل الزيت، متفقا معهما Brar وآخرون (1998) الذين حصلوا على نتائج مماثلة بارتفاع حاصل الزيت عند المواعيد المبكرة (30 تشرين الأول) مقارنة بالمواعيد (15 و30 تشرين الثاني و 15 كانون الأول). بين التركي وآخرون (2001) ارتفاع حاصل الزيت الى 1247 و 1212 كغم هـ$^{-1}$ عند الموعد (15 تشرين الثاني) متفوقا على الموعدين (1 و 30 تشرين الثاني). لاحظت جاسم وثاني (2004) تفوق النباتات في صفة حاصل الزيت عند موعد الزراعة (15 تشرين الأول) الذي بلغ 874.0 كغم هـ$^{-1}$، مقارنة بالموعد (15 كانون الأول) الذي سجل أقل متوسط بلغ 284.5 كغم هـ$^{-1}$. كما أشارت نتائج رشيد وآخرون (2007) الى الاختلاف المعنوي في حاصل الزيت باختلاف موعد الزراعة إذ أعطت النباتات في الموعد المبكر(5 تشرين الأول) أعلى حاصل زيت بلغ 1.0 طن هـ$^{-1}$، مقارنة بأقل حاصل للزيت عند الموعد المتأخر (4 كانون الأول) بلغ 0.4 طن هـ$^{-1}$. لاحظ شاكر (2011) تفوق هذه الصفة معنوياً ولموسمين عند موعد الزراعة المبكر (منتصف تشرين الأول) بأعلى حاصل للزيت بلغ 808.8 و 600.0 كغم هـ$^{-1}$، مقارنة بموعد الزراعة (نهاية تشرين الثاني) الذي بلغ 568.0 و 452.1 كغم هـ$^{-1}$، الذي لم يختلف معنوياً عن موعد الزراعة (بداية تشرين الثاني) لكلا الموسمين بالتتابع. أكد Al-Doori و Al-Dulaimy (2011) وجود اختلافات معنوية بين متوسطات هذه الصفة باختلاف مواعيد الزراعة ولموسمين إذ تحقق أعلى حاصل للزيت عند موعد الزراعة (15 تشرين الأول) الذي بلغ 0.348

و0.344 طن هـ$^{-1}$ قياساً بأقل حاصل للزيت عند الموعد (30 تشرين الأول) الذي بلغ 0.337 و0.335 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. وكذلك حصل Al-Doori (2011) على نتائج مماثلة ولموسمين في تجربته التي أجريت في محافظة نينوى إذ تفوقت النباتات في الموعد (منتصف تشرين الأول) بأعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.262 و0.287 طن هـ$^{-1}$ مقارنة بأقل متوسط عند الموعد (منتصف أيلول) الذي بلغ 0.148 و 0.167 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع. أوضح Sharghi وآخرون (2011) تفوق النباتات معنوياً في الموعد المبكر (7 تشرين الأول) لصفة حاصل الزيت مقارنة بالموعد المتأخر (6 تشرين الثاني). أشار Rad وآخرون (2014) الى أن النباتات عند موعد الزراعة المبكر (24 شباط) حققت أعلى متوسط لصفة حاصل الزيت مقارنة بموعد الزراعة المتأخر (16 آذار) التي سجلت أقل متوسط. ذكر Begna وAngadi (2016) عدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات حاصل الزيت ولموسمي النمو.

النسبة المئوية للبروتين في البذور.

إن البذور الزيتية قليلة الكربوهيدرات لذلك فإن العلاقة بين محتوى الزيت والبروتين علاقة عكسية بسبب تأثرهما باختلاف درجات الحرارة أثناء مرحلة امتلاء البذرة، إذ لوحظ ارتباط سالب بين الزيت والمعدل العالي لدرجات الحرارة وارتباط موجب بالنسبة لمحتوى البروتين (سركيس،2006). وتتأثر نسبة البروتين في البذور بدرجات الحرارة السائدة أثناء نمو ونشوء البذرة فعند ارتفاع درجة الحرارة من 10 م$^{\circ}$ الى 26.5 م$^{\circ}$ ارتفعت نسبة البروتين في بذور السلجم من 16.5% الى 27.3% بالتتابع بينما انخفضت نسبة الزيت وسبب هذا يعود الى أن ارتفاع درجة حرارة التربة يزيد من جاهزية النتروجين ومن ثم زيادة امتصاصه من قبل النبات وبالتالي يستطيع النتروجين الإضافي أن يتنافس على هياكل الكاربون (C.Skeletons) في البذور المتكونة وبالنتيجة إمكانية تحويل الكاربون الموجود الى بروتين أكثر منه الى زيت (Canvin ،1965b ورشيد،2005). أظهرت نتائج مرجانة وآخرون (1987) أن تأخير موعد زراعة السلجم من (15 تشرين الاول الى 15 تشرين الثاني) أدى الى ارتفاع نسبة البروتين من 21.68% الى 23.85% وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة عند تأخير الزراعة في أثناء نمو ونشوء البذرة. وهذا ما أكده كل من Mendham وSalisbury (1995). توصل جاسم وثاني (2004) الى وجود فروق معنوية بين المتوسطات إذ سجلت النباتات عند الموعد (1 كانون الأول) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 27.6% الذي لم يختلف معنوياً عن الموعد (15 تشرين الثاني) مقارنة بالنباتات عند الموعد (15 تشرين الأول) التي سجلت أقل نسبة للبروتين بلغت 24.8%. كما أشارت سركيس (2006) في

دراستها وجود تباين معنوي إذ أثر اختلاف مواعيد الزراعة تأثيراً مغايراً في نسبة البروتين مقارنة بنسبة الزيت وحققت النباتات في الموعد المتأخر (17 كانون الأول) للموسم الثاني أعلى نسبة للبروتين بلغت 24.57%، بينما سجلت النباتات في الموعد المبكر (28 أيلول) أقل نسبة بلغت 21.18% لنفس الموسم. لاحظ Turhan وآخرون (2011) أن نسبة البروتين في البذور كانت الأعلى عند المواعيد المبكرة (10 ، 20 و 30 تشرين الأول) مقارنة بأقل نسبة عند الموعد المتأخر (10 تشرين الثاني). بينت نتائج رشيد وآخرون (2013) وجود اختلافات معنوية في نسبة البروتين من خلال زراعة السلجم بأربعة مواعيد زراعة إذ بلغ أعلى نسبة للبروتين في الموعد المتأخر (4 كانون الأول) 29.81%، قياساً بأقل نسبة عند الموعد المبكر (5 تشرين الأول) بلغت 27.95%.

3-المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية _كلية الزراعة _ جامعة الانبار _ في الموقع البديل/ أبي غريب الواقع ضمن خط طول 44.24 ° شرقا وخط عرض 33.22° شمالا للموسم الشتوي 2015_2016، بهدف دراسة تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة في نمو وانتاجية ونوعية محصول السلجم صنف (ظفر) وهو صنف مدخل من إيران، تم الحصول عليه من كلية الزراعة/ جامعة القاسم الخضراء وزرع من قبلي لأول مرة في العراق. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب الالواح المنشقة (Split- plots) وبثلاثة مكررات، شغلت الالواح الرئيسية (Main plots) أربعة مواعيد للزراعة أما الالواح الثانوية (Sub- plots) فقد تضمنت أربع مسافات زراعة بين الخطوط والجدول (1) يبين تفاصيل معاملات البحث.

جدول 1. تفاصيل مسافة الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة لمعاملات البحث.

مسافات الزراعة بين الخطوط		مواعيد الزراعة	
المسافة والرمز	المسافة (سم)	الموعد والرمز	تاريخ الزراعة
المسافة الأولى D1	35	الموعد الأول T1	2015/11/12
المسافة الثانية D2	45	الموعد الثاني T2	2015/11/22
المسافة الثالثة D3	55	الموعد الثالث T3	2015/12/2
المسافة الرابعة D4	65	الموعد الرابع T4	2015/12/12

تم أخذ عينات عشوائية من تربة التجربة قبل الزراعة لتحديد صفات التربة الفيزيائية والكيميائية (جدول 2). تم حراثة أرض التجربة ثم نعمت جيداً للحصول على مهد ملائم وذلك لصغر حجم البذور، وسويت ثم قسمت الى وحدات تجريبية مساحة كل منها (3×3 م). احتوت الوحدة التجريبية ذات المسافة D1 على 8 خطوط والمسافة D2 على 6 خط والمسافة D3 على 5 خط والمسافة D4 على 4 خط، طول الخط 3م. بلغ عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة تجريبية. تم حساب نسبة الانبات مختبرياً باستخدام أطباق بتري للبذور المستخدمة للزراعة وكانت 100%.

جدول 2 . بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة

المكونات		القيمة
الرمل	(غم كغم$^{-1}$)	230
الغرين		400
الطين		370
النسجة		مزيجية طينية
المادة العضوية (غم كغم$^{-1}$)		10.58
التوصيل الكهربائي Ec(Ds m^{-1})		3.70
درجة التفاعل pH		7.48
النتروجين الجاهز	PPM	49
الفسفور الجاهز		9.3
البوتاسيوم الجاهز		140

*أجريت التحاليل في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا

تم زراعة البذور يدوياً سرباً داخل الخطوط وبشكل متساو بعمق لا يتجاوز 1 الى 2 سم بمعدل بذار 8 كغم هـ$^{-1}$ وبكمية 7.5 غم لوح$^{-1}$، وقد حسبت كمية البذار للخط الواحد وفق المعادلة الآتية :

$$\mathbf{Q}= \frac{\boldsymbol{D \times L \times R}}{\mathbf{10000}}$$ (Singh وStoskopof, 1971)

إذ ان:

Q = كمية البذار للخط الواحد

D = المسافة بين خط وأخر

L = طول الخط

R = معدل البذار للهكتار الواحد.

سمدت أرض التجربة بسماد السوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 %45) بمعدل 100 كغم هـ$^{-1}$ وأضيفت دفعة واحدة عند الزراعة، كما سمدت أرض التجربة بسماد اليوريا(N%46) باعتباره مصدراً للنيتروجين بمعدل 240 كغم هـ$^{-1}$، أضيفت على دفعتين متساويتين الأولى بعد اكتمال الانبات مباشرة والثانية بعد 45

يوماً من الدفعة الأولى (الجبوري، 1999). أجريت عمليات الخدمة من عزق وتعشيب وبحسب حاجة المحصول. ولإصابة الحقل بحشرة المن تمت المكافحة باستخدام مبيد (سوبر سيرين) بكمية 1مل لكل لتر ماء .

الصفات المدروسة :

عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ : تم حسابه من أول يوم للزراعة (أول رية) لغاية ظهور فلقتين فوق سطح التربة.

عدد الأيام من الزراعة الى 50% تزهير : بداية تزهير 50% من نباتات الوحدة التجريبية.

عدد الأيام من الزراعة الى 50% نضج فسيولوجي: وحسب من الزراعة لغاية اصفرار 50% من نباتات الوحدة التجريبية.

عدد الأيام من 50% تزهير الى 50% نضج فسيولوجي (مدة امتلاء الحبة): وحسبت وفق المعادلة التالية:

عدد الأيام من التزهير الى النضج الفسيولوجي=(عدد الأيام من الزراعة الى النضج فسيولوجي)_(عدد الأيام من الزراعة الى التزهير).

ارتفاع النبات (سم) : تم قياس المسافة من قاعدة النبات إلى نهاية قمته (الداودي والجنابي،2012).

صفات الحاصل ومكوناته :

تم تحديد ثلاثة خطوط وسطية من كل وحد تجريبية في مرحلة نضج الحصاد، وكان طول الخط ثلاثة أمتار، ترك متر من كل جهة من الخط الواحد وحصاد المتر الوسط للثلاثة خطوط ليتكون لدينا ثلاث أمتار طول (متر من كل خط) ثم حسبت عدد النباتات فيها، ثم جففت هوائياً وحولت المساحة التي تحتلها حسب مسافات الزراعة بين الخطوط بطريقة النسبة والتناسب الى هكتار.

الحاصل البايلوجي (طن هـ$^{-1}$): تم تقديره من وزن النباتات المحصودة (بذور + السيقان والأوراق) من مساحة الثلاثة أمتار نفسها ثم حول الوزن على أساس طن هـ$^{-1}$.

عدد الخردلات للمتر المربع : تم أخذ ثلاثة أمتار طول عشوائية محروسة من داخل اللوح الواحد وحسبت عدد نباتاتها وأخذت منها عينة 10 نباتات حسبت عدد الخردلات فيها واستخرج متوسط عدد الخردلات

للنبات الواحد وضرب بعدد نباتات الأمتار الثلاثة. وتم حساب المساحة التي تشغلها الأمتار الثلاثة حسب المسافة بين الخطوط (نسبة وتناسب) وعدل الى مساحة متر مربع.

متوسط عدد البذور في الخردلة: تم أخذ 20 خردلة عشوائياً من نباتات الثلاثة أمتار المحصودة من كل وحدة تجريبية وفرطت وحسب متوسط عدد البذور بالخردلة الواحدة وفق ما أشار اليه (Allen وMorgan ،1972).

وزن 1000 بذرة (غم): تم حساب 1000 بذرة يدوياً من كل وحدة تجريبية ثم وزنها بالميزان الكهربائي الحساس وسجلت بياناتها.

حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$): حسب من حاصل بذور الثلاثة أمتار المحصودة من كل وحدة تجريبية وحول الى طن هـ$^{-1}$.

دليل الحصاد (HI): حسب وفق المعادلة الآتية:

$$\text{دليل الحصاد}(\%) = \frac{\text{حاصل البذور}}{\text{الحاصل البايلوجي}} \times 100$$

. (Singh و Stoskopof , 1971).

الصفات النوعية :

تم تحليل نسبة الزيت والبروتين في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا – قسم بحوث البيئة والمياه.

النسبة المئوية للزيت في البذور: تم أخذ عينات عشوائية من كل معاملة وطحنت بالطاحونة الكهربائية لتقدير نسبة الزيت بها بإتباع الطريقة القياسية A. O.A.C. (1984) واستخلص الزيت من البذور بواسطة جهاز Soxhlet.

حاصل الزيت والبروتين (طن هـ$^{-1}$): تم حسابه وفق المعادلة الآتية:

حاصل الزيت أو البروتين = النسبة المئوية للزيت أو البروتين لكل معاملة × حاصل البذور الكلي لكل معاملة.

النسبة المئوية للبروتين في البذور: تم أخذ عينة بوزن 0.2 غم من النموذج المطحون وهضمت وقدرت نسبة النيتروجين بواسطة جهاز Micro_ kjeldahl طبقاً الى A. O.A.C. (1984) ثم حسبت النسبة المئوية للبروتين من المعادلة الآتية:

النسبة المئوية للبروتين= النسبة المئوية للنيتروجين (N %) في البذور× 6.25

التحليل الإحصائي للبيانات:

حللت بيانات التجربة احصائياً وفق نظام الالواح المنشقة المطبق بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي (Genstat) وأستعمل اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) لتمييز المتوسطات المختلفة احصائياً عند مستوى احتمال 5% لكل مصدر من مصادر التباين (الراوي وخلف الله, 2000).

4- النتائج والمناقشة

عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ الحقلي.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (1) والبيانات المعروضة في الجدول (3) عدم وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط في صفة عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ الحقلي.

بينما كان هناك تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في هذه الصفة، إذ بكرت نباتات الموعد الأول (11/12) باستغراقها أقل عدد أيام من الزراعة ولحد البزوغ الحقلي والبالغ أربعة أيام بالمقارنة مع نباتات الموعد الثالث (12/2) التي استغرقت أكثر عدد أيام بلغ 12.16 يوماً من الزراعة لحين البزوغ.

قد يعود السبب في تأخر البزوغ للموعد الثالث الى انخفاض معدل درجات الحرارة الى 9.5 م° في أثناء تلك المدة، مقارنة مع درجة الحرارة للموعد الأول (11/12) 15.74 م°، الذي بينه جدول درجات الحرارة خلال موسم الزراعة (ملحق 3)، إذ يسبب الانخفاض في درجات الحرارة الى تباطؤ عملية التشرب وكذلك انخفاض نشاط الإنزيمات التي تعمل على تكسير الأنسجة الخزنية ونقل المواد الغذائية من مواقع التخزين الى مناطق النمو وتستحث التفاعلات الكيميائية التي تحتاج الى نواتج التكسير في بناء مواد جديدة، كل هذا قد يؤدي الى تأخر الإنبات والبزوغ الحقلي (الحداد، 1995).

وهذا يتفق مع سركيس (2006) التي بينت أن المواعيد المبكرة سجلت أقل عدد أيام للبزوغ. كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي ولنفس الصفة عدم وجود فروق معنوية للتداخل بين متوسطات عوامل الدراسة.

جدول 3. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ الحقلي لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	4.00	7.00	12.00	8.00	7.75
D 2 = 45	4.00	7.00	12.33	8.33	7.91
D 3 = 55	4.00	7.33	12.00	7.66	7.75
D 4 = 65	4.00	7.00	12.33	8.00	7.83
المتوسط (T)	4.00	7.08	12.16	8.00	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	0.27	NS	NS		

عدد الأيام من الزراعة الى 50% تزهير.

بينت نتائج تحليل التباين الاحصائي في الملحق(1) ونتائج الجدول(4) وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة في صفة عدد الأيام من الزراعة الى التزهير، إذ بكرت النباتات عند المسافة الواسعة (65 سم) بتسجيلها أقل عدد أيام بلغ 115.50 يوماً قياساً بالمسافة الضيقة (35 سم) التي تأخرت في بلوغ هذه المرحلة وبعدد أيام أكثر بلغ 138.50 يوماً وبفارق مقداره 23 يوماً. ربما يعزى سبب ذلك الى محدودية تجهيز مواد التمثيل الكربوني تحت تأثير شدة الكثافة النباتية العالية (المسافة الضيقة) بسبب حدوث تنافس شديد بين النباتات على متطلبات النمو الضرورية مثل الضوء والماء والعناصر الغذائية، مما قلل من جاهزية مواد التمثيل الكربوني وبالتالي التأثير في معدل نمو النبات، كذلك أن النبات من بداية نموه الى التزهير يكون أكثر تأثراً بدرجة حرارة التربة من درجة حرارة الهواء (Pasha و Salehuzzaman، 1978)، وإن الكثافة النباتية العالية تعمل على خفض درجة حرارة التربة بسبب التضليل الذي تحدثه (عيسى، 1990) وبالتالي ستكون درجة الحرارة المتجمعة للتربة في الكثافة النباتية العالية أقل مما هي عليه في الكثافة النباتية الواطئة (المسافة الواسعة) ومما تسبب في تأخير عدد الأيام من الزراعة الى التزهير، وهذا يتفق مع الدليمي (2003) و النعيمي (2009) اللذين أشارا الى أن النباتات عند الكثافة الواطئة (مسافات واسعة بين الخطوط) بكرت في الوصول الى التزهير. كما تبين من نتائج الجدول ذاته أن نباتات موعد الزراعة الأول (11/12) بكرت في بلوغ مرحلة التزهير بمتوسط 117.33 يوماً بالمقارنة مع نباتات الموعد الثاني (11/22) التي استغرقت أكثر عدد أيام من الزراعة الى التزهير بلغ 136.08 يوماً وبفارق مقداره 18.75 يوماً، التي اختلفت معنوياً عن الموعدين الثالث

(12/2) والرابع (12/12). ربما يعود سبب تبكير نباتات الموعد الأول (11/12) وتأخير نباتات الموعد الثاني (11/22) في هذه الصفة الى تبكير النباتات في الموعد الاول من الزراعة الى البزوغ بأقل متوسط بلغ 4 أيام مقارنة بنباتات الموعد الثاني (11/22) التي تأخرت بالبزوغ مستغرقة 7.08 أيام (جدول،3) ويؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة بين هذه الصفة وصفة عدد الأيام من الزراعة الى البزوغ (0.240) في (الملحق 2). أو ربما يعود سبب تبكير نباتات الموعد الأول (11/12) في هذه الصفة الى التباين في درجات الحرارة والمدة الضوئية التي تراوحت كمعدل من 15.74 _ 17.95 م° و18.00ساعة بالتتابع للمدة من البزوغ الى التزهير لهذا الموعد مقارنة بنباتات الموعد الثاني (11/22) الذي لوحظ فيه ارتفاع تدريجي للحرارة وطول المدة الضوئية كمعدل من (13.20 م°) الى (21.95 م°) و19.2ساعة (ملحق،3). اتفقت هذه النتيجة مع رشيد(2005) التي وجدت أن النباتات المزروعة في الموعد المبكر استغرقت أقل عدد أيام وصولا الى التزهير مقارنة بالنباتات المزروعة في الموعد الثاني التي استغرقت أكثر عدد أيام. أشارت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود اختلافات معنوية للتداخل بين مسافات الزراعة ومواعيد الزراعة في هذه الصفة .

جدول 4. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة عدد الأيام من الزراعة الى 50% تزهير لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	128.33	148.00	142.00	135.67	138.50
D 2 = 45	121.00	140.33	132.33	127.33	130.25
D 3 = 55	114.67	130.67	121.33	119.00	121.42
D 4 = 65	105.33	125.33	117.67	113.67	115.50
المتوسط (T)	117.33	136.08	128.33	123.92	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	4.83	3.06	N.S		

عدد الأيام من الزراعة الى 50% نضج فسيولوجي.

لوحظ من نتائج الملحق (1) والجدول (5) وجود فروق معنوية بين متوسطات عاملي الدراسة، إذ بكرت النباتات المزروعة بالمسافة الواسعة بين الخطوط (65 سم) في بلوغها هذه المرحلة مستغرقة أقل

عدد أيام بلغ 171.92 يوماً قياساً بالمسافة الضيقة (35 سم) التي احتاجت أكثر عدد أيام 197.50 يوماً لبلوغ تلك المرحلة وبفارق مقداره 25.58 يوماً، ويظهر من نتائج الجدول نفسه أن عدد الأيام للوصول الى هذه المرحلة أخذ بالتناقص وبشكل معنوي بالانتقال من المسافة الضيقة الى المسافة الأوسع بين الخطوط، ربما يعود السبب في تبكير المسافة الواسعة (65 سم) لبلوغ 50% نضج فسلجي الى التبكير في عدد الأيام لبلوغ 50% تزهير (جدول 4). وربما قد يعود تأخر النباتات المزروعة بالمسافة الضيقة (35 سم) للوصول الى النضج الى انخفاض معدل التمثيل الكربوني عند زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة نتيجة تظليل النباتات لبعضها وانخفاض شدة الإضاءة مما يؤدي الى حدوث منافسة شديدة على نواتج التمثيل الكربوني داخل النبات مما انعكس سلباً على النبات في قلة وبطء النمو وتأخير النضج (رشيد،2005)، وتتفق هذه النتيجة مع كل من Oad وآخرون (2001) والنعيمي (2009) الذين بينوا أن خفض الكثافة النباتية (زيادة المسافة بين السطور) أدت الى تقليل عدد الأيام من الزراعة الى النضج.

ظهر من نتائج الجدول (5) أن النباتات المزروعة في الموعد الاخير (12/12) استغرقت اقل عدد أيام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي وبلغ 178.33 يوماً، التي اختلفت معنوياً مع الموعدين الأول والثاني (11/12 و11/22)، في حين لم تختلف معنوياً مع الموعد الثالث (12/2) التي بلغت 183.67 يوماً، ثم ازدادت المدة اللازمة بعد ذلك تدريجياً في الموعدين الأول والثاني وبمتوسطات 187.67 و 189.33 يوماً بالتتابع، ويعزى سبب ذلك الى اختلاف درجات الحرارة وطول المدة الضوئية، وهذان العاملان لهما تأثير في تأخير وتبكير النباتات للوصول لهذه المرحلة، إذ ارتفعت درجة الحرارة وازداد طول المدة الضوئية خلال المرحلة من البزوغ الى النضج لموعد الزراعة الأخير (12/12) من 10.38 م$^{\circ}$ الى 31.38 م$^{\circ}$ ومن 6.75– 27.10 ساعة بالتتابع قياساً بدرجة الحرارة والمدة الضوئية الأقل لمواعيد الزراعة المبكرة (ملحق 3)، فعند ازدياد درجات الحرارة و طول المدة الضوئية سوف تؤدي الى اسراع النباتات في النمو لأجل اكمال دورة حياتها، وهذا يتفق مع ما ذكره Landsberg و Cutting (1977) بأن درجات الحرارة العالية أدت الى تسارع العمليات الفسلجية التي تحدث في النبات الذي يؤدي الى النضج المبكر. وربما يعود سبب قلة عدد الأيام للموعد الأخير لهذه الصفة الى اختزال عدد الأيام من الزراعة الى التزهير لنفس الموعد (جدول،4)، ويؤكد ذلك علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لصفة عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي مع صفة عدد الأيام من الزراعة الى التزهير بلغت (**0.782) في (ملحق2). تتفق هذه النتيجة مع رشيد (2005) وسركيس وآخرون (2007) الذين وجدوا أن النباتات المزروعة في المواعيد المتأخرة استغرقت عدد أيام أقل من الزراعة وصولاً الى النضج

الفسلجي. تبين من نتائج الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين متوسطات مسافات ومواعيد الزراعة في صفة عدد الأيام من الزراعة الى النضج فسيولوجي.

جدول 5. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة الى (50 %) نضج فسيولوجي لمحصول السلجم لموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	194.00	201.67	202.00	192.33	197.50
D 2 = 45	194.33	195.00	188.00	181.67	189.75
D 3 = 55	187.00	183.67	175.67	173.00	179.83
D 4 = 65	175.33	177.00	169.00	166.33	171.92
المتوسط (T)	187.67	189.33	183.67	178.33	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	7.52	3.90	N.S		

عدد الأيام من 50 % تزهير الى 50 % نضج فسيولوجي (مرحلة امتلاء الحبوب).

لوحظ من نتائج الملحق (1) والجدول (6) عدم وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط في صفة عدد الأيام من 50% تزهير الى 50% نضج فسيولوجي.

بينما أوضحت نتائج الجدول نفسه التأثير المعنوي لمواعيد الزراعة في هذه الصفة إذ استغرقت نباتات موعد الزراعة الثاني (11/22) أقل عدد الأيام بلغت 53.25 يوماً التي لم تختلف معنوياً عن الموعدين الثالث والرابع (12/2 و 12/12) اللذين استغرقا 55.33 و54.42 يوماً بالتتابع، بالمقارنة مع نباتات الموعد الأول (11/12) التي استغرقت أكثر عدد أيام من التزهير الى النضج وبمتوسط بلغ 70.33 يوماً وبنسبة زيادة للأعلى عن الأدنى 32%. قد يعود سبب هذا التباين الى الاختلاف في درجات الحرارة وطول المدة الضوئية في تلك المدة. إذ بكرت نباتات موعد الزراعة الثاني(11/22) في هذه الصفة بسبب الارتفاع في درجات الحرارة التي تراوحت بين 21.95 – 32.23 م° كذلك صاحبها مدة ضوئية طويلة تراوحت من 19.12– 26.96 ساعة خلال مدة الامتلاء التي جعلت النباتات تسرع في النضج مما

عملت على اختزال طول هذه المدة مقارنة بنباتات الموعد الاول (11/12) التي كانت فيها درجات الحرارة منخفضة نسبياً تراوحت بين 17.95- 29.69 م° ومدة ضوئية تراوحت من 18.00-20.1 ساعة (ملحق 3) والتي أدت الى بطء تكشف النورات الزهرية وانخفاض معدل كل من التمثيل الكربوني والتنفس ومن ثم إطالة مدة الامتلاء، إذ أن الزراعة المبكرة لنباتات النهار الطويل تؤدي الى زيادة مرحلة التطور التكاثري ومن ثم زيادة تجهيز الطاقة الغذائية لإنتاج الحبوب وزيادة الحاصل (عطية و وهيب، 1989). أو ربما يعزى سبب تأخر نباتات الموعد الأول (11/12) في هذه الصفة الى التزهير المبكر لنباتات هذا الموعد التي استغرقت أقل عدد أيام من الزراعة الى 50% تزهير بلغ 117.33 يوماً (جدول،4) اذ أن التزهير المبكر يؤدي الى زيادة عدد الأيام من التزهير الى النضج الفسلجي بسبب نمو ونشوء البذرة في بيئة ذات درجات حرارة منخفضة مما أدى الى تقليل التنفس ومن ثم زيادة صافي التمثيل الكربوني (جاسم وثاني، 2004)، ويؤكد ذلك علاقة الارتباط السالبة المعنوية (*0.321-) بين طول مدة الامتلاء والنمو الخضري فاذا طالت إحداهما قصرت الأخرى. واتفقت هذه النتيجة مع Santonoceto وAnastasi (1999) بأن إطالة إحدى مراحل النمو في السلجم تؤدي الى اختزال مرحلة أخرى. كما تتفق هذه النتائج مع كل من رشيد (2005) وسركيس وآخرون (2007) الذين أشاروا الى أن النباتات المزروعة في المواعيد المتأخرة استغرقت أقل عدد أيام من التزهير الى النضج.

كما اشارت نتائج الجدول ذاته عدم وجود اختلافات معنوية للتداخل بين عاملي الدراسة في صفة عدد الأيام من التزهير الى النضج.

جدول 6. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في عدد الأيام من (50 %) تزهير الى (50 %) نضج فسيولوجي لمحصول السلجم لموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	

59.00	56.67	60.00	53.67	65.67	**35 = D 1**
59.50	54.33	55.67	54.67	73.33	**45 = D 2**
58.42	54.00	54.33	53.00	72.33	**55 = D 3**
56.42	52.67	51.33	51.67	70.00	**65 = D 4**
	54.42	55.33	53.25	70.33	**المتوسط (T)**
	T×D		**D**	**T**	**LSD 0.05**
	N.S		N.S	5.70	

ارتفاع النبات (سم).

يعد ارتفاع النبات من الصفات عالية التغاير تحت تأثير الكثافات النباتية. تبين من نتائج تحليل التباين الاحصائي في الملحق (1) والجدول (7) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في هذه الصفة إذ أعطت النباتات عند المسافة الضيقة (35 سم) أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 143.35 سم بالمقارنة مع النباتات عند المسافة الواسعة (65 سم) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 133.34 سم وبفارق معنوي مقداره 10.01 سم، وقد ظهر انخفاض في ارتفاع النبات كلما ازدادت المسافة بين الخطوط (جدول،7). ربما يفسر ذلك الى أن زيادة الكثافة النباتية (المسافات الضيقة بين الخطوط) تؤدي الى زيادة تضليل الأوراق مع بعضها مما زاد من انتاج الاوكسينات والجبرلينات التي تعمل على استطالة السلاميات وبالتالي يزداد ارتفاع النبات والعكس بالعكس إن قلة الكثافات النباتية (المسافات الواسعة بين الخطوط) ستسمح للضوء بالوصول الى كافة أجزاء النبات مما يعمل الضوء على تحطيم الاوكسين وبالتالي يتوقف نمو استطالة السلاميات وبالنتيجة عدم زيادة ارتفاع النبات (عيسى، 1990 و الدليمي، 2003) واتفقت هذه النتائج مع Al-Doori (2013) الذي وجد زيادة في ارتفاع النبات عند الكثافة النباتية العالية لكلا الموسمين.

إن البيانات المعروضة في الجدول (7) تشير الى أن نباتات موعد الزراعة المبكر(11/12) حققت أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 147.22 سم بالمقارنة مع نباتات الموعد الأخير(12/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 128.58 سم. قد يكون سبب زيادة ارتفاع النبات في الموعد الأول (11/12) الى طول المدة من الزراعة الى النضج الفسيولوجي (جدول،5) مما أتاح فرصة أطول لانقسام خلايا النبات واستطالتها ومن ثم زيادة ارتفاع النبات وكذلك زيادة طول مدة التمثيل الكربوني للمدة من التزهير الى النضج الفسيولوجي لهذا الموعد (جدول، 6)، وهذا ما أكدته علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية بين هذه

الصفة وصفة عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسيولوجي ومن التزهير الى النضج الفسيولوجي (0.640**) و (0.588**) بالتتابع، وتتفق هذه النتيجة مع Turhan وآخرون (2011) وRad وآخرون (2014) و Khayat (2015) الذين توصلوا الى أن موعد الزراعة المبكر حقق أعلى متوسط لأرتفاع النبات مقارنة بموعد الزراعة المتأخر الذي سجل أقل متوسط لهذه الصفة.

بينت نتائج التحليل في الجدول نفسه أن النباتات المزروعة بالمسافة (35 سم) والموعد الأول (11/12) حققت أعلى متوسط للتداخل لصفة ارتفاع النبات بلغ 155.07 سم بالمقارنة مع النباتات عند المسافة (65 سم) والموعد الأخير (12/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 125.67 سم.

جدول 7. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) لمحصول السلجم لموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	155.07	144.47	142.07	131.80	143.35
D 2 = 45	149.37	141.77	137.47	129.80	139.60
D 3 = 55	143.57	140.50	133.67	127.07	136.20
D 4 = 65	140.90	135.50	131.30	125.67	133.34
المتوسط (T)	147.22	140.56	136.12	128.58	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	3.32	1.21	3.65		

الحاصل البايلوجي (طن هـ$^{-1}$).

تشير النتائج المعروضة في الجدول(8) الى وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة الحاصل البايلوجي، إذ حققت النباتات عند المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 14.37 طن هـ$^{-1}$، متفوقة بذلك معنوياً على كافة مسافات الزراعة محققة زيادة مقدارها 23.55% عن أدنى متوسط. بينما سجلت النباتات عند المسافة (35 سم) أدنى متوسط لهذه الصفة وبلغ 11.63 طن هـ$^{-1}$. قد يعزى سبب تفوق نباتات المسافة الواسعة

الى أن اتساع المسافة بين الخطوط أدى الى الاستفادة القصوى من عوامل النمو المتمثلة بالماء والمغذيات و ضوء الشمس وقلة التظليل مما أدى الى زيادة عملية التمثيل الكربوني مما انعكس ذلك على الوزن الجاف للنبات.

وتتفق هذه النتيجة مع Hasanuzzaman وKarim (2007) و Soleymani وآخرون (2010) الذين أشاروا الى ان زراعة محصول السلجم على مسافات واسعة تعطي كمية كافية من الحاصل البايلوجي، وفسر الباحثون ذلك الى كبر حجم المجموع الخضري وزيادة عدد التفرعات وقطر الساق بالحصول على متطلبات النمو الضرورية من دون منافسة شديدة.

وأوضحت نتائج التحليل الاحصائي للجدول نفسه تفوق نباتات موعد الزراعة الثاني (11/22) بأعلى متوسط للحاصل البايلوجي بلغ 15.50 طن هـ$^{-1}$ مقارنة بنباتات الموعد الأخير (12/12) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 10.58 طن هـ$^{-1}$ بزيادها مقدارها 46.50%. قد يعود السبب في زيادة الحاصل البايلوجي في الموعد المبكر (11/22) الى طول المدة من الزراعة الى التزهير (جدول،4) ومن الزراعة الى النضج الفسلجي (جدول، 5) للموعد نفسه الذي رفع من جاهزية نواتج التمثيل مما ساعد على تقليل اجهاض الازهار وكذلك الخردلات ومن ثم زيادة عددها (جدول،9) وانعكس ذلك على زيادة الوزن الجاف للخردلات والساق وبالتالي زيادة المادة الجافة التي هي محصلة وزن المادة الجافة للساق والخردلات ومن ثم ازداد الحاصل البايلوجي. وربما حصل العكس الذي سبب قلة المادة الجافة للمواعيد المتأخرة (رشيد،2005). كذلك يعود سبب زيادة الحاصل البايلوجي الى زيادة حاصل البذور للموعد ذاته (جدول 12)، لأن الحاصل البايلوجي هو محصلة وزن المادة الجافة وحاصل البذور. ويؤكد ذلك نتيجة تحليل الارتباط البسيط (الملحق، 2) من وجود علاقة ارتباط موجبة بين الحاصل البايلوجي وعدد الأيام من الزراعة الى 50% تزهير (0.013) وموجبة عالية المعنوية لصفة عدد الخردلات بالمتر المربع (**0.710) وحاصل البذور (**0.739). وتتفق هذه النتيجة مع كل من Taylorو Smith (1992) اللذين وجدوا أن الحاصل البايلوجي ينخفض بتأخير مواعيد الزراعة.

وبينت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول (8) أن النباتات عند المسافة (65 سم) والموعد الثاني (11/22) حققت أعلى متوسط للتداخل للحاصل البايلوجي بلغ 16.56 طن هـ$^{-1}$ الذي لم يختلف عن الموعد الثالث (12/2) للمسافة نفسها بالمقارنة مع النباتات عند المسافة (35 سم) والموعد الأخير (12/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 9.44 طن هـ$^{-1}$.

جدول 8. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة الحاصل البايلوجي (طن هـ$^{-1}$) لمحصول السلجم لموسم 2015 -2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
35 = D 1	10.99	14.50	11.59	9.44	11.63
45 = D 2	11.47	15.22	12.46	10.39	12.39
55 = D 3	11.79	15.74	14.78	10.85	13.29
65 = D 4	13.23	16.56	16.08	11.63	14.37
المتوسط (T)	11.87	15.50	13.73	10.58	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	0.66	0.41	0.91		

عدد الخردلات في المتر المربع.

ظهر من تحليل التباين ملحق (1) ونتائج الجدول(9) وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة عدد الخردلات في المتر المربع، إذ حققت نباتات المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 5820 خردلة م$^{-2}$ متفوقة بذلك معنوياً على كافة مسافات الزراعة ومحققة زيادة مقدارها 25.70%، بالمقارنة مع نباتات المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4630 خردلة م$^{-2}$، تليها المسافة (55 سم) التي حققت متوسط بلغ 5286 خردلة م$^{-2}$ متفوقة بذلك معنوياً على المسافتين (45 و35 سم) وكانت الفروقات بينها معنوية أيضاً. ربما يعزى سبب ذلك الى أن النباتات في المسافات الواسعة تحصل على احتياجاتها الكافية من متطلبات النمو وبالدرجة الرئيسة الضوء والعناصر الغذائية والماء من غير منافسة، فضلاً عن انخفاض نسبة تضليل النباتات لبعضها للمسافات الواسعة بما يزيد من كفاءة عملية صنع الغذاء وانتقاله الى المصبات حديثة التكوين مما ينعكس على تكوين عدد أكثر من الخردلات، في حين أن الزراعة على مسافات متقاربة بين الخطوط تشتد فيها المنافسة بين النباتات على تلك المتطلبات مما ينعكس سلباً على قوة النبات وقابليته على انتاج الازهار وعقد الثمار وبالتالي انخفاض عدد الخردلات عند زيادة الكثافة النباتية (عيسى، 1990 و الداودي، 2005).

وتتفق هذه النتيجة مع Waseem وآخرون (2014) والداودي والجنابي (2014) وEmam وRady (2015) الذين وجدوا ازدياداً في عدد الخردلات بزيادة مسافات الزراعة بين الخطوط وبين النباتات.

كما يتضح من الجدول نفسه أن نباتات موعد الزراعة الثاني (11/22) حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 6176 خردلة م$^{-2}$ مقارنة بنباتات الموعد الاول (11/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 4443 خردلة م$^{-2}$، وكانت نسبة الزيادة بين أعلى وأدنى متوسط بمقدار 39%. قد يعزى سبب تفوق النباتات في الموعد الثاني (11/22) في هذه الصفة الى إطالة المدة من الزراعة الى التزهير ومن الزراعة الى النضج (136.08 و 189.33 يوماً) بالتتابع لهذا الموعد، اذ أن زيادة عدد أيام هذه المرحلة سيؤدي الى إطالة مدة التمثيل الكربوني الذي بدوره سيزيد من جاهزية نواتجها المنقولة الى الساق والأوراق وبالتالي تزداد المساهمة في تجهيز المواد الغذائية الى الافرع ومن ثم الى الخردلات. أو ربما يعزى سبب تفوق نباتات موعد الزراعة الثاني (11/22) الى الظروف المناخية الملائمة (درجة الحرارة والمدة الضوئية) أثناء مرحلة قبل وبعد التزهير، اذ ازدادت درجة الحرارة من 17.47 م° خلال الموعد الأول الى 21.95 م° في الموعد الثاني، وازدادت أيضا المدة الضوئية من 18.15 ساعة الى 19.12 ساعة لنفس الموعد مما أدى الى زيادة عدد الخردلات لنباتات ذلك الموعد، إذ أن زيادة درجة الحرارة خلال تلك المدة شجعت النباتات على تكوين الأوراق والافرع والنورات الزهرية وبالتالي زيادة عدد الخردلات (Scarisbrick، 1981). اتفقت هذه النتيجة مع Al-Doori و Al- Dulaimy (2011) اللذين بينا أن تأخير موعد الزراعة عن الموعد الأول حقق أعلى متوسط لعدد الخردلات بالنبات إذ سجل موعد الزراعة الثاني (15 تشرين الأول) أعلى متوسط قياساً بأقل متوسط عند الموعد المبكر (1 تشرين الأول) لموسمي النمو. وظهر في (الملحق،2) ارتباط موجب عالي المعنوية بين صفة عدد الخردلات وصفة الحاصل البايلوجي (**0.710).

وأتضح من نتائج تحليل التباين الاحصائي في الجدول ذاته أن النباتات المزروعة بالمسافة (65 سم) والموعد الثاني (11/22) حققت أعلى متوسط للتداخل بين عاملي الدراسة لصفة عدد الخردلات بالمتر المربع بلغ 7062 خردلة م$^{-2}$ بالمقارنة مع النباتات المزروعة بالمسافة (35 سم) والموعد الثالث (12/2) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4102 خردلة م$^{-2}$.

جدول 9. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في عدد الخردلات بالمتر المربع لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016 .

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	4159	5285	4102	4972	4630
D 2 = 45	4364	5971	4566	5173	5018
D 3 = 55	4536	6384	4978	5248	5286
D 4 = 65	4713	7062	6200	5304	5820
المتوسط (T)	4443	6176	4962	5174	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	448.7	241.3	567.3		

متوسط عدد البذور في الخردلة.

تبين من نتائج تحليل التباين في الملحق (1) والجدول (10) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في هذه الصفة، إذ حققت نباتات المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط بلغ 23.66 بذرة بالمقارنة مع نباتات المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 18.44 بذرة. قد يعزى تفسير ذلك الى أن زيادة أو سعة المسافة بين الخطوط (65 سم) تقل المنافسة بين النباتات على الضوء ومن ثم يزداد معدل التمثيل الكربوني في النبات مما يؤدي الى تقليل المنافسة في النبات نفسه على نواتج التمثيل مما انعكس إيجاباً على الوزن الجاف للنبات ثم على مكونات الحاصل ومنها عدد البذور بالخردلة، أما في المسافات الضيقة (35 سم) التي يكون فيها التنافس على أشده بين النباتات على متطلبات النمو مما ترتب على ذلك قلة الافرع الثمرية مما انعكس على عدد بذور الخردلة الواحدة (عيسى، 1990)، وتتفق نتائج الدراسة مع الدليمي (2003) و Al-Doori (2013) وWaseem وآخرون (2014) الذين أشاروا الى زيادة عدد البذور بالخردلة الواحدة عند المسافات الواسعة (الكثافات النباتية الواطئة).

وأشارت نتائج الجدول نفسه الى تفوق نباتات موعد الزراعة الثاني (11/22) بأعلى متوسط لعدد البذور بالخردلة بلغ 22.26 بذرة الذي لم يختلف معنوياً عن موعد الزراعة الثالث (12/2) والأخير (12/12) مقارنة بنباتات الموعد الأول (11/12) التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 19.00

بذرة. قد يرجع سبب زيادة عدد البذور بالخردلة في الموعد الثاني (11/22) الى إطالة المدة من الزراعة الى التزهير(136.08 يوماً) (جدول،4) مع توفر ظروف مناخية ملائمة من درجات حرارة (ملحق،3) مما أدى الى إعطاء فرصة جيدة في زيادة المادة الجافة عند هذه المرحلة، إذ أن زيادة عدد الأيام لهذه المرحلة يؤدي الى إطالة مدة التمثيل الكربوني مع توفير نواتج كافية لهذه العملية وبالتالي سوف تقل نسبة البويضات المجهضة وإبقاء مبايض ناضجة مهيئة للتلقيح والاخصاب سركيس(2006) التي أدت الى زيادة عدد البذور بالخردلة. وظهر من نتائج تحليل الارتباط البسيط (الملحق، 2) وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين هذه الصفة وصفة الحاصل البايلوجي (0.537**). وجاءت هذه النتائج متفقة مع Al-Doori و Al-Dulaimy (2011) اللذين بينا أن تأخير موعد الزراعة عن الموعد الأول لمحصول السلجم رافقه زيادة في عدد البذور بالخردلة.

كما أوضحت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ذاته أن النباتات المزروعة بالمسافة (65 سم) والموعد الثاني (11/22) أعطت أعلى متوسط للتداخل بين عاملي الدراسة في صفة عدد البذور بالخردلة بلغ 25.36 بذرة مقارنة بالنباتات المزروعة بالمسافة (35 سم) والموعد الأول (11/12) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 16.56 بذرة.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	16.56	18.80	18.66	19.73	18.44
D 2 = 45	17.73	21.16	21.06	20.83	20.20
D 3 = 55	19.96	23.73	22.13	22.80	22.15
D 4 = 65	21.73	25.36	23.76	23.80	23.66

المتوسط (T)	19.00	22.26	21.40	21.79
LSD 0.05	T	D	T×D	
	0.88	0.38	1.02	

جدول 10. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة عدد البذور بالخردلة لمحصول السلجم للموسم 2015-2016.

وزن 1000 بذرة (غم).

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (1) والجدول(11) الى وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة بين الخطوط في هذه الصفة، إذ حققت النباتات في المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط لوزن 1000 بذرة بلغ 4.13 غم مقارنة بالنباتات عند المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.41 غم. قد يعزى سبب ذلك الى أن زيادة المسافة بين الخطوط أدت الى زيادة حجم المجموع الخضري للنبات مما انعكس في تكوين وإنتاج مادة جافة أكثر، وبالتالي زيادة قوة كفاءة المصب ويؤكد ذلك في (الملحق، 2) وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين صفة وزن 1000 بذرة وصفة الحاصل البايلوجي (0.560^{**}). تتفق هذه النتيجة مع كل من شاكر (2008) والداودي والجنابي (2014) الذين وجدوا زيادة في وزن 1000 بذرة بزيادة مسافات الزراعة بين الخطوط .

كما أشارت نتائج التحليل الاحصائي للجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية لمواعيد الزراعة والتداخل بين عاملي الدراسة في هذه الصفة.

جدول 11. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة وزن 1000 بذرة (غم) لمحصول السلجم لموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	3.60	3.56	3.26	3.21	3.41
D 2 = 45	3.74	3.75	3.83	3.52	3.71
D 3 = 55	3.90	4.03	4.10	3.73	3.94

4.13	3.96	4.13	4.23	4.21	**65 = D 4**
	3.60	3.83	3.89	3.86	**المتوسط (T)**
	T×D		**D**	**T**	**LSD 0.05**
	N.S		0.10	N.S	

حاصل البذور (طن هـ$^{-1}$).

أظهرت نتائج تحليل التباين في الملحق (1) والنتائج المعروضة في الجدول (12) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما لهذه الصفة، إذ حققت النباتات عند المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط لحاصل البذور بلغ 5.79 طن هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع نباتات المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 3.41 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 69.79 %، ولوحظ أن هناك زيادة معنوية في حاصل البذور كلما ازدادت المسافة بين الخطوط إذ بلغ حاصل البذور للمسافتين (45 و 55 سم) هو 4.29 و 4.92 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع. يعزى سبب الزيادة في الحاصل عند زيادة المسافة بين الخطوط الى زيادة مكونات الحاصل وهي عدد الخردلات في المتر المربع وعدد البذور بالخردلة ووزن 1000 بذرة للمسافة نفسها (الجدول 9 و10 و11) وبالتالي زيادة حاصل البذور ويؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة عالية المعنوية لحاصل البذور مع عدد الخردلات وعدد البذور بالخردلة ووزن 1000 بذرة (0.903**) و(0.881**) و(0.612**) بالتتابع. متفقة مع نتائج كل من العبيدي وآخرون (2012) للموسم الثاني وWaseem وآخرون (2014) و Khanlou وSharghi (2015) الذين لاحظوا زيادة حاصل البذور عند زيادة المسافة بين الخطوط .

كما تبين من نتائج الجدول (12) تفوق النباتات معنوياً عند موعد الزراعة الثاني (11/22) بتحقيقها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 5.78 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 58.79% بالمقارنة مع نباتات الموعد الأول (11/12) التي سجلت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.64 طن هـ$^{-1}$، أما الموعدين الثالث (12/2) والأخير (12/12) لم يكن هناك فروقات معنوية بينهما لهذه الصفة. إن زيادة الحاصل في الموعد الثاني (11/22) يعود الى زيادة مكونات الحاصل منها عدد الخردلات بالمتر المربع وعدد البذور بالخردلة الذي أدى الى زيادة حاصل البذور لذلك الموعد. وإنَّ انخفاض الحاصل في المواعيد المبكرة ربما يعود إلى انخفاض واحد أو أكثر من مكونات الحاصل كعدد الخردلات في المتر المربع أو عدد البذور في الخردلة، فانخفاض عدد الخردلات وعدد البذور بالخردلة في الموعد

المبكر(11/12) (جدول 9 و10) ربما كان أحد الأسباب لانخفاض حاصل البذور. وتتفق هذه النتيجة مع Al-Doori (2011) الذي لاحظ أن تأخير موعد الزراعة عن الموعد الأول أدى الى زيادة حاصل البذور.

لوحظ من نتائج الجدول ذاته أن أعلى متوسط للتداخل حققته النباتات عند المسافة الواسعة (65 سم) بالموعد الثاني (11/22) بلغ 7.63 طن هـ$^{-1}$ بينما كان أقل متوسط للتداخل سجلته النباتات في المسافة (35 سم) بالموعد الثالث (12/2) بلغ 2.93 طن هـ$^{-1}$.

جدول 12. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في حاصل البذور طن هـ$^{-1}$ لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	2.96	3.86	2.93	3.90	3.41
D 2 = 45	3.50	5.03	4.40	4.23	4.29
D 3 = 55	3.63	6.60	4.83	4.63	4.92
D 4 = 65	4.46	7.63	6.06	5.00	5.79
المتوسط (T)	3.64	5.78	4.55	4.44	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	0.24	0.17	0.36		

دليل الحصاد (HI).

يعد دليل الحصاد مؤشراً مهماً لكفاءة تحويل نواتج التمثيل الكربوني من المصدر الى المصب وهو عامل مهم لزيادة حاصل البذور. وهو نسبة حاصل البذور الى الحاصل البايلوجي، فعندما يزداد حاصل البذور أكثر من الحاصل البايلوجي فإن دليل الحصاد يزداد والعكس بالعكس. يتضح من نتائج تحليل التباين في الملحق (1) وبيانات الجدول(13) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما لصفة دليل الحصاد، إذ حققت نباتات المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط بلغ 40.15% قياساً بنباتات المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أدنى متوسط لهذه الصفة بلغ 30.19%، ربما يعزى سبب تفوق المسافة الواسعة (65 سم) في هذه الصفة الى

زيادة حاصل البذور للمسافة نفسها (جدول 12) مما سبب زيادة قيمة دليل الحصاد، إذ إن دليل الحصاد يزداد أما بزيادة حاصل البذور أو الحاصل البايلوجي أو كليهما معاً، وقد يعود سبب انخفاض دليل الحصاد في المسافة الضيقة (35 سم) الى أن حاصل البذور تناقص مع زيادة الكثافة النباتية بينما يميل حاصل المادة الجافة الى البقاء ثابتاً مما يؤدي الى زيادة الفجوة بينهما وتبعاً لذلك يقل دليل الحصاد (عيسى، 1990). وتؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة بين دليل الحصاد والحاصل البايلوجي (0.060) وموجبة عالية المعنوية لحاصل البذور (**0.706) وعدد الخردلات (**0.604) وعدد البذور بالخردلة (**0.768) ووزن 1000 بذرة (*0.317) في (الملحق، 2). اتفقت هذه النتيجة مع Molazem وآخرون (2013). الذين أشاروا الى أن دليل الحصاد ازداد معنوياً عند الكثافة النباتية الواطئة (المسافات الواسعة بين النباتات) لمحصول السلجم.

كما أن البيانات المعروضة في الجدول (13) تظهر أن نباتات الموعد الأخير(12/12) حققت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 42.04% بالمقارنة مع نباتات الموعد الأول (11/12) التي سجلت أدنى متوسط بلغ 30.53% وبنسبة زيادة مقدارها 37.70%، التي لم تختلف معنوياً عن نباتات الموعد الثالث (12/2) 32.78%. قد يعزى سبب زيادة دليل الحصاد للموعد الأخير (12/12) نتيجة الزيادة في حاصل البذور للموعد نفسه (الجدول،12). وتؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط الموجبة العالية المعنوية في (الملحق 2) بين هذه الصفة وصفة حاصل البذور (**0.706). أما سبب انخفاض دليل الحصاد في الموعد الأول (11/12) ربما يعود الى طول مدة النمو لهذا الموعد وبذلك استهلكت أكبر كمية من المواد المصنعة بعملية التمثيل الكربوني التي انتقلت الى أجزاء النبات حديثة التكوين قبل تكوين المصبات أو البذور التي تمثل الحاصل الاقتصادي كون نبات السلجم من نباتات النهار الطويل، وتؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط السالبة العالية المعنوية في (الملحق،2) بين هذه الصفة وصفة عدد الأيام من الزراعة الى 50% نضج فسيولوجي (**0.560-). واتفقت هذه النتيجة مع نتائج Chakwizira وآخرون (2010) الذين لاحظوا ازدياد دليل الحصاد عند تأخير موعد الزراعة عن الموعد المبكر.

كما يتضح من الجدول (13) أن أعلى متوسط للتداخل بين عاملي الدراسة لصفة دليل الحصاد حققته النباتات المزروعة بالمسافة الواسعة (65 سم) في الموعد الثاني (11/22) بلغ 46.08% مقارنة بأقل متوسط سجلته النباتات بالمسافة (35 سم) في الموعد الثالث (12/2) الذي بلغ 25.32% الذي لم يختلف عن الموعدين الثاني والأول.

جدول 13. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة دليل الحصاد(%) لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	27.07	26.68	25.32	41.70	30.19
D 2 = 45	30.49	33.07	35.37	40.72	34.91
D 3 = 55	30.81	41.93	32.69	42.73	37.04
D 4 = 65	33.76	46.08	37.74	43.03	40.15
المتوسط (T)	30.53	36.94	32.78	42.04	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	2.82	1.46	3.51		

نسبة الزيت في البذور (%).

يتضح من نتائج الملحق (1) وبيانات الجدول (14) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة في صفة نسبة الزيت في البذور، إذ لوحظ زيادة النسبة المئوية للزيت بزيادة المسافة بين الخطوط فعند المسافة الواسعة (65 سم) حققت النباتات أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 42.66% محققة زيادة مقدارها 3.77%، بينما سجلت النباتات عند المسافة الضيقة (35 سم) أقل متوسط بلغ 41.11%. ربما يعزى سبب تفوق نباتات المسافة الواسعة (65 سم) الى أن انخفاض الكثافة النباتية (زيادة المسافة بين الخطوط) تعمل على خفض نسبة التظليل بين النباتات واعتراض أكثر للضوء مما أدى الى زيادة كفاءة التمثيل الكربوني وبالتالي زيادة تراكم المادة الجافة وبالنتيجة ازداد محتوى الزيت في البذور، أما سبب انخفاض نسبة الزيت عند المسافة الضيقة (35 سم) فقد يعود الى أن تضييق المسافة بين الخطوط يزيد من التنافس بين النباتات على متطلبات النمو وخاصة الضوء الذي يؤدي الى محدودية تجهيز مواد التمثيل الكربوني وبذلك يقل تراكم المادة الجافة مؤدياً الى قلة نسبة الزيت (العبيدي وآخرون، 2012). وظهر من نتائج تحليل الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط موجبة بين هذه الصفة وصفة الحاصل البايلوجي (0.402**) في (الملحق،2)، وجاءت هذه النتيجة متفقة مع كل من Oad وآخرون (2001) وNaseri وآخرون (2012) و-Al Doori (2013) الذين أشاروا الى ازدياد محتوى الزيت في البذور في المسافة الواسعة.

كما تبين من النتائج الموضحة في الجدول ذاته انخفاض نسبة الزيت كلما تأخر موعد الزراعة، إذ حققت نباتات الموعد الأول (11/12) أعلى متوسط بلغ 43.07% بالمقارنة مع نباتات الموعد الأخير (12/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 40.94%، قد يعزى سبب زيادة نسبة الزيت في الموعد المبكر (11/12) الى انخفاض درجات الحرارة لهذا الموعد أثناء المدة من التزهير الى النضج الفسيولوجي التي تراوح معدلها من (17.95 _29.96 مْ) في (ملحق، 3) الذي كان له الأثر في انخفاض امتصاص النيتروجين، إذ أن انخفاض درجة الحرارة يزيد من لزوجة الماء أو انخفاض نفاذية الاغشية الخلوية وكذلك انخفاض العمليات الحيوية ومن ضمنها عملية التنفس إذ إن الامتصاص يحتاج الى طاقة توفرها عملية التنفس (أبو ضاحي واليونس، 1988 والنعيمي، 1999) ونتيجة لذلك تتحول مركبات الكاربون الناتجة من هدم الكربوهيدرات الى أحماض دهنية أكثر منها الى أحماضاً أمينية لذلك فإن فرصة تكوين الزيت أكبر من تكوين البروتين (محمد ويونس، 1991 والسعداوي ويونس،1992 ورشيد،2005). مقارنة بالموعد الأخير الذي رافقه ارتفاع في درجات الحرارة في نفس المدة. إضافة الى ذلك طول مدة الامتلاء للموعد الأول (جدول،6) مما نجم عنها زيادة في نواتج التمثيل إذ يحتاج تخليق الزيت طاقة أكثر (كاربون) مقارنةً مع تخليق الكربوهيدرات (Penning de Vries، 1974 و Egli، 1998). ويؤكد هذه النتيجة (الملحق 2) من وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين نسبة الزيت وعدد الأيام من 50% تزهير الى 50% نضج فسيولوجي (**0.480). واتفقت هذه النتائج مع Al-Doori و Al-Dulaimy (2011) و رشيد وآخرون (2013) و Rad وآخرون (2014) الذين أشاروا الى أن النباتات المزروعة في المواعيد المبكرة سجلت أعلى نسبة زيت في البذور.

ولوحظ من بيانات الجدول (14) عدم وجود فروقات معنوية للتداخل بين عاملي الدراسة.

جدول 14. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة نسبة الزيت في البذور(%) لمحصول السلجم للموسم 2015_2016 .

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	42.46	41.33	40.70	39.96	41.11
D 2 = 45	42.76	41.63	41.56	40.66	41.65
D 3 = 55	43.30	42.23	42.10	41.33	42.24

42.66	41.80	42.33	42.76	43.76	**65 = D 4**
	40.94	41.67	41.99	43.07	**المتوسط (T)**
	T×D		**D**	**T**	**LSD 0.05**
	NS		0.15	0.21	

حاصل الزيت (طن هـ$^{-1}$).

تبين من بيانات الملحق (1) ونتائج الجدول (15) وجود فروق معنوية بين متوسطات مسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة حاصل الزيت في البذور. إذ تفوقت نباتات المسافة الواسعة (65 سم) على بقية المسافات الأخرى بتحقيقها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.46 طن هـ$^{-1}$، أما نباتات المسافة الضيقة (35 سم) فسجلت أقل متوسط بلغ 1.40 طن هـ$^{-1}$، إذ ازداد حاصل الزيت تدريجياً كلما ازدادت المسافة بين الخطوط. قد يعزى سبب الزيادة لهذه الصفة عند المسافة الواسعة (65 سم) الى زيادة حاصل البذور والنسبة المئوية للزيت للمسافة نفسها (جدول 12 و14) الذي كان لها الأثر الكبير في تفوقها لحاصل الزيت على بقية المعاملات الأخرى. أما سبب انخفاض حاصل الزيت عند المسافة الضيقة (35 سم) جاء نتيجة الانخفاض في حاصل البذور ونسبة الزيت لنفس المسافة وللجدولين نفسيهما. وتتفق هذه النتائج مع كل من النعيمي (2009) و Al-Doori و Hasan (2010) والعبيدي وآخرون (2012) الذين حصلوا على زيادة معنوية في حاصل الزيت بزيادة مسافات الزراعة بين الخطوط لمحصول السلجم.

تبين من النتائج المعروضة في الجدول (15) تحقيق نباتات الموعد الثاني (11/22) أعلى متوسط لحاصل الزيت بلغ 2.43 طن هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع نباتات الموعد الأول (11/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 1.57 طن هـ$^{-1}$، قد يعزى سبب تفوق نباتات الموعد الثاني في هذه الصفة الى تفوقها في حاصل البذور (جدول،12) الذي كان له الأثر الكبير في هذه الزيادة، ومما تجدر الإشارة إليه أن نسبة الزيت كانت متقاربة رغم الفروقات المعنوية لهذه المواعيد، أما في ما يخص انخفاض حاصل الزيت عند نباتات الموعد الأول (11/12) فهو عائد الى انخفاض حاصل البذور لهذا الموعد (جدول، 12). وتدعم هذه النتائج علاقة الارتباط الموجبة العالية المعنوية والموجبة المعنوية في (الملحق،2) بين حاصل الزيت وحاصل البذور ونسبة الزيت (0.997**) و(0.305*) بالتتابع. اتفقت هذه النتيجة مع التركي وآخرون (2001) وAl-Doori (2011) الذين وجدوا ازدياد حاصل الزيت عند تأخير موعد الزراعة عن الموعد المبكر.

تبين من نتائج الجدول ذاته أن أعلى متوسط للتداخل لحاصل الزيت حققته النباتات المزروعة بالمسافة (65 سم) والموعد الثاني (11/22) بلغ 3.26 طن هـ$^{-1}$ ، على العكس من النباتات عند المسافة (35 سم) والموعد الثالث (12/2) التي سجلت أقل متوسط بلغ 1.19طن هـ$^{-1}$.

جدول 15. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة حاصل الزيت (طن هـ$^{-1}$) لمحصول السلجم لموسم 2015-2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	1.26	1.59	1.19	1.56	1.40
D 2 = 45	1.50	2.09	1.83	1.72	1.78
D 3 = 55	1.57	2.78	2.03	1.91	2.07
D 4 = 65	1.95	3.26	2.57	2.09	2.46
المتوسط (T)	1.57	2.43	1.90	1.82	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	0.10	0.07	0.15		

نسبة البروتين في البذور(%).

إن العلاقة بين محتوى الزيت ومحتوى البروتين علاقة عكسية التي تعزى الى مدى وفرة وجاهزية النتروجين في أثناء نشوء ونمو البذرة وكذلك الى تركيز CO2 اللذين يتحكمان باشتقاق أما الدهن أو البروتين (Canvin، 1965a). لوحظ من نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (1) وبيانات الجدول (16) وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة في صفة نسبة البروتين، إذ حققت نباتات المسافة الواسعة (65 سم) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 23.46% بالمقارنة مع نباتات المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أقل متوسط بلغ 21.58%، قد يعود سبب هذا الى أن زيادة المسافة بين الخطوط تزداد معها شدة الإضاءة التي تزيد من معدلات التمثيل الكربوني التي تزيد من فعالية انزيم (Nitrate Reductase) الذي يعمل على اختزال النترات الى أمونيا ومن ثم تكوين الأحماض الأمينية الأساس في تكوين البروتينات (عيسى،1990). وجاءت هذه النتيجة متفقة مع العبيدي وآخرون (2012) و Emam وRady (2015) الذين وجدوا زيادة النسبة المئوية للبروتين عند المسافة الواسعة بين الخطوط وبين النباتات لمحصول السلجم.

ويلاحظ من نتائج الجدول (16) أن نباتات موعد الزراعة الأخير (12/12) أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 23.47% التي لم تختلف معنوياً عن نباتات الموعد الثالث (12/2) مقارنة بنباتات الموعد المبكر (11/12) التي أعطت أقل متوسط بلغ 21.67%، والتي لم تختلف معنوياً عن نباتات الموعد الثاني (11/22). ربما يعود سبب تفوق نباتات موعد الزراعة الأخير الى الارتفاع في درجات الحرارة أثناء مدة نمو ونشوء البذرة (المدة من التزهير الى النضج الفسلجي) التي كان معدلها يتراوح من (22.53 _ 31.38 م°) وزيادة طول المدة الضوئية من (19.9_27.10 ساعة) في (الملحق ،3)، إذ أن ارتفاع درجة حرارة وطول المدة الضوئية يزيد من معدلات التنفس الذي يوفر الطاقة لامتصاص النتروجين فضلاً على أن الأيض التنفسي للكربوهيدرات يوفر المركبات العضوية التي تميل لتكوين الأحماض الأمينية ومن ثم تكوين البروتينات (Canvin، 1965b و أبو ضاحي واليونس، 1988 والسعداوي ويونس، 1992 ورشيد،2005). أما سبب انخفاض نسبة البروتين للموعد المبكر (11/12) فقد يعود الى انخفاض درجات الحرارة في أثناء مدة الامتلاء التي تراوحت بين (17.95 _ 29.96 م°) الذي يبينه (ملحق،3) التي كانت السبب في زيادة لزوجة الماء وانخفاض نفاذية الاغشية الخلوية والعمليات الحيوية التي من ضمنها عملية التنفس (أبو ضاحي واليونس ،1988 والنعيمي، 1999 و رشيد،2005) الذي كان له الأثر في تحويل مركبات الكاربون الى أحماض دهنية أكثر منه الى أحماض أمينية لذلك انخفضت نسبة البروتين وتؤكد هذه النتيجة علاقة الارتباط السالبة بين هذه الصفة وصفة نسبة الزيت في البذور (0.115-) في (الملحق، 2).

وكانت هذه النتائج مماثلة مع جاسم وثاني (2004) وسركيس (2006) و رشيد وآخرون (2013) و Gholamian وBayat (2013) الذين لاحظوا زيادة نسبة البروتين كلما تأخر موعد الزراعة. كما أظهرت نتائج الجدول (16) عدم وجود فروق معنوية للتداخل بين المسافات والمواعيد الزراعية في صفة نسبة البروتين في البذور.

جدول 16. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة نسبة البروتين في البذور (%) لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016 .

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	20.55	21.04	22.08	22.67	21.58

22.37	23.24	22.86	21.92	21.48	**45 = D 2**
23.01	23.74	23.46	22.63	22.19	**55 = D 3**
23.46	24.23	24.17	22.96	22.47	**65 = D 4**
	23.47	23.14	22.14	21.67	**المتوسط (T)**
	T×D		**D**	**T**	**LSD 0.05**
	N.S		0.29	0.74	

حاصل البروتين في البذور (طن هـ$^{-1}$).

أوضحت نتائج تحليل التباين الملحق(1) ونتائج الجدول (17) وجود تأثير معنوي لمسافات الزراعة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة حاصل البروتين في البذور، إذ تفوقت نباتات المسافة الواسعة (65 سم) بأعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1.35 طن هـ$^{-1}$ بالمقارنة مع نباتات المسافة الضيقة (35 سم) التي سجلت أدنى متوسط بلغ 0.74 طن هـ$^{-1}$. قد يعزى سبب تفوق المسافة (65 سم) في هذه الصفة الى الزيادة في النسبة المئوية للبروتين في البذور وحاصل البذور الكلي للمسافة نفسها (جدول 12 و16) كون حاصل البروتين هو محصلة ضرب النسبة المئوية للبروتين في البذور مع حاصل البذور. أي أن حاصل البروتين في البذور يزداد بزيادة حاصل البذور خصوصاً إذا كانت النسبة المئوية للبروتين متقاربة رغم الفروقات المعنوية بينها. واتفقت هذه النتيجة مع Emam وRady (2015) اللذين أشارا الى أن النباتات عند المسافة الواسعة حققت أعلى متوسط لهذه الصفة.

لوحظ من النتائج المعروضة في الجدول (17) تفوق نباتات موعد الزراعة الثاني (11/22) بتحقيقها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 1.29 طن هـ$^{-1}$، على العكس من نباتات الموعد المبكر(11/12) التي سجلت أقل متوسط بلغ 0.79 طن هـ$^{-1}$، ربما يعزى سبب ذلك التفوق في الموعد الثاني الى الزيادة المعنوية في حاصل البذور الكلي لنفس الموعد (الجدول 12). ويؤكد ذلك نتائج تحليل الارتباط البسيط (الملحق، 2) بوجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين حاصل البروتين وصفة حاصل البذور التي بلغت (0.991^{**}).

وأوضحت نتائج الجدول (17) تفوق النباتات المزروعة بالمسافة (65 سم) في موعد الزراعة الثاني (11/22) بأعلى متوسط للتداخل لصفة حاصل البروتين بلغ 1.75 طن هـ$^{-1}$ مقارنة بأدنى متوسط سجلته النباتات بالمسافة (35 سم) والموعد الأول (11/12) الذي بلغ 0.61 طن هـ$^{-1}$.

جدول 17. تأثير المسافة بين الخطوط ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفة حاصل البروتين في البذور(طن هـ$^{-1}$) لمحصول السلجم للموسم 2015- 2016.

مسافات الزراعة بين الخطوط (سم) (D)	مواعيد الزراعة (T)				المتوسط (D)
	T1 2015/11/12	T2 2015/11/22	T3 2015/12/2	T4 2015/12/12	
D 1 = 35	0.61	0.81	0.65	0.88	0.74
D 2 = 45	0.75	1.10	1.00	0.98	0.96
D 3 = 55	0.81	1.49	1.13	1.10	1.13
D 4 = 65	1.00	1.75	1.46	1.21	1.35
المتوسط (T)	0.79	1.29	1.06	1.04	
LSD 0.05	T	D	T×D		
	0.08	0.04	0.10		