

تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية على مؤشرات النمو ومكونات الغلة البذرية لطرز وراثية من السمسم

(L.Sesamum indicum) شرقي دير الزورريم العبد^{1*} وياسر السلیمان² ونهلة المحمود²¹ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.² مركز بحوث دير الزور، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دير الزور، سورية.*للمراسلة: د.ريم العبد، البريد الإلكتروني: reem.ay.aleed@gmail.com، هاتف: 0955989164

تاريخ الاستلام: 2025 / 12 / 14 تاريخ القبول: 2026 / 02 / 24



الملخص

نفذت التجربة في محطة بحوث سعلو التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في دير الزور خلال الموسمين الزراعيين 2021, 2022 على طرازين من السمسم هي /الزوري- الحوراني/ وتمت زراعتها في ثلاثة مواعيد (5/1 – 5/15 – 6/1) وبواقع أربع كثافات نباتية (170، 200، 250، 330) ألف نبات/هكتار. وفقاً لتصميم القطع المنشقة من الدرجة الثانية split-split plots design بثلاثة مكررات، بهدف دراسة تأثير الكثافة النباتية وموعد الزراعة في نمو وإنتاجية محصول السمسم، وتحديد أي الطرازين ملائم للزراعة في منطقة الدراسة. وتم دراسة ما يلي: عدد الأيام حتى الإزهار، عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية. وقد حققت الكثافة النباتية 200 ألف نبات/هكتار زيادة معنوية في كل من عدد الكبسولات في النبات ووزن الألف بذرة والغلة البذرية. في حين أظهرت هذه الصفات استجابة عكسية لزيادة الكثافة النباتية من 200 ألف إلى 330 ألف نبات/هكتار. وقد أبدى موعد الزراعة 15 أيار زيادة معنوية في كل من عدد الأيام حتى النضج، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية. مقارنةً بموعد الزراعة المبكر والمتأخر. كما أظهرت النتائج تفوق الصنف حوراني على الزوري، حيث أعطى أعلى غلة بذرية بلغت 2747 كغ/هكتار عند زراعته بكثافة نباتية 200 ألف نبات/هكتار في 15 أيار.

الكلمات المفتاحية: موعد الزراعة، الكثافة النباتية، النمو، الغلة البذرية، السمسم.

المقدمة:

ينتمي *(L. Sesamum indicum)* Sesame إلى رتبة الشفويات Lamiales، التي تشمل العديد من الأنواع النباتية الأخرى المعروفة، ذات الأهمية الاقتصادية (Wang et al., 2012)، ويتبع العائلة السمسمية Pedaliaceae (Oplinger et al., 1997). استخدمه البشر منذ القدم لتلبية احتياجاتهم الغذائية وعلاج الأمراض (Rehab et al., 2019)، حيث إنّ بذوره تحتوي على نسبة زيت مرتفعة مقارنة مع بذور المحاصيل الزيتية الأخرى (Eskandari and Amraie., 2015). والذي تُقدّر نسبته في البذور بنحو 40-60%، ويدعى بالسريج أو الراشي وهو من أجود أنواع الزيوت. وتكمن أهميته في استعماله، فهو يخفض مستويات الكوليسترول وارتفاع ضغط الدم، ويسبب احتوائه على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة فإنه مفيد لصحة القلب وتوسيع الأوعية الدموية، كما يُلين المعدة ويحسن عمليات الهدم والبناء في الجسم، ويمنح الترطيب للجلد ويقوي بصيالات الشعر ويمنع تساقطه

وتقصفه، يُساعد في حماية الكبد من التلف والتقليل من احتمالية ظهور الطفرات الخلوية التي تحفز الأورام السرطانية (خليفة والشخص، 2009). كما تدخل بذوره في صناعة الحلويات، والمعجنات، والطحينة والزعتر، فهي تحتوي على الكربوهيدرات (15%)، والمركبات الفلافونية المضادة للأكسدة، والفيتامينات، والعناصر المعدنية، مثل الفوسفور، والكالسيوم (Silva et al., 2016). فضلاً عن وجود نسبة مرتفعة من البروتين (20-25%)، والغني بالحمض الأميني الميثونين، والمنخفض بمحتواه من الحمض الأميني اللايسين، وإن تساوي نسبة هذين المكونين في البذور يجعل السمسم يشكل مصدراً نباتياً ممتازاً ومتوازياً (العودة وزملاؤه، 2009). أما الكسبة الناتجة تُعد عليقة مركزة لتغذية الحيوانات، والقش يستخدم في التدفئة (Weiss, 2000).

يُزرع محصول السمسم بعللاً في سورية، في القنيطرة وفي اللاذقية وحلب. وإن المساحة المزروعة تزداد وتقل تبعاً لكمية الأمطار الموسمية حيث تزداد بارتفاع الأمطار الربيعية وتقل بانخفاضها. أما تحت ظروف الزراعة المروية بلغت المساحة المزروعة من السمسم في محافظات الرقة، حلب، دير الزور (4000، 2200، 1950 هكتار على التوالي)، أعطت إنتاجية (3200، 2260، 1900 طن على التوالي)، بمتوسط غلة بذرية (800، 1027، 1000 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي) (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2022). ويعود تدني الإنتاجية إلى تداخل عدد من العوامل الرئيسية التي بالإمكان التغلب عليها أو تخفيف أثرها السلبى بتطبيق المعاملات الزراعية والتي تمكن من الاستفادة المثلى من الظروف المناخية وعناصر الإنتاج لتحقيق زيادة في الإنتاج للأصناف المتاحة محلياً. والسمسم من المحاصيل التي تؤثر على إنتاجيته العوامل المناخية كدرجات الحرارة ومعدل الأمطار، طول النهار ونوع التربة. والتقنيات الزراعية مثل: الكثافة النباتية، موعد الزراعة، وعمليات الري والتسميد، كما أن بعض هذه العوامل يتداخل تأثيرها مع بعضها الآخر (Adebisi., 2004).

يتأثر إنبات البذور بشكل مباشر بموعد الزراعة حيث تختلف درجات الحرارة الملائمة للإنبات، فضلاً عن الاحتياجات الحرارية الملائمة للنمو الأمثل للمحصول، كما إن التعرض للضوء وشدة الإضاءة تلعب إلى حد معين دوراً مهماً في زيادة معدلات البناء الضوئي، كما إن الأشعة القوية تؤدي إلى هدم الكلوروفيل وبالتالي تقزم النبات وضعف النمو واصفرار النموات الصغيرة إضافة إلى زيادة معدلات النتح والتنفس الأمر الذي يؤدي إلى موت النباتات (Suravanshi et al., 1990).

وقد ذكر (Weiss, 1983) أن إنتاجية السمسم تتوقف على العوامل البيئية منها خطوط العرض والطول. ونتيجة لذلك وبحكم التباين البيئي بين مناطق العالم المختلفة فقد اختلف الباحثين في تحديد الموعد المثالي لزراعة السمسم. فأجروا دراسات عديدة في دول مختلفة.

في مصر لاحظ (Salem, 2016)، من خلال تقييم تأثير موعد الزراعة (15 أيار، 1 حزيران، 15 حزيران)، ومستويات مختلفة من الكبريت على إنتاجية ثلاثة أصناف من السمسم. أن الزراعة في منتصف شهر أيار أعطت أعلى غلة للبذور وأعلى نسبة زيت. وأن التأخير حتى منتصف حزيران قلل عدد الكبسولات والغلة البذرية بسبب التعرض لموجات حارة خلال فترة الإزهار.

وجد (Al-Samy et al., 2021) في مصر بعد دراسة تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في نظام الزراعة التكميلية للسمسم على القطن أن أعلى إنتاجية للسمسم كانت عند الزراعة في منتصف أيار، وأن الزراعة المبكرة أو المتأخرة قللت عدد الكبسولات والبذور. أفاد (Yisa et al., 2023) من خلال دراسة أثر مواعيد الزراعة وأوقات الحصاد على غلة السمسم وجودة البذور. أن الزراعة المبكرة تتيح للنبات تجنب الإجهاد الحراري والرطوبي في أواخر الموسم، حيث إن الزراعة أواخر أيار أدت إلى أفضل نمو، وعدد كبسولات في النبات، وغلة بذرية. وأن التأخير إلى أواخر حزيران سبب انخفاضاً واضحاً في المردود.

درس (Lakew, 2018) تأثير المسافة بين الخطوط ومعدل البذار على غلة السمسم، وخلصت النتائج إلى أن تباعد الخطوط 30-40 سم ومعدل البذار 3.5-5 كغ/هكتار على التوالي، أدت إلى زيادة معنوية في إنتاجية المحصول، كما وجد أن زيادة الكثافة النباتية قد تحسن الغلة البذرية للهكتار إلى حد معين، لكن لها تأثير سلبي على صفات أخرى مثل ارتفاع وعدد الفروع في النبات، عدد الكبسولات.

أوضح (Ali, 2020) أن زيادة المسافة بين الخطوط يمكن أن يؤثر على غلة السمسم ومكوناتها مثل طول الكبسولة وعدد الكبسولات في النبات. لكن قد يحسن بعض صفات النبات مثل عدد الفروع في النبات، وزن الألف بذرة، كما أن الكثافة العالية للنباتات في وحدة المساحة أدت لزيادة الغلة البذرية، حيث عوض زيادة عدد النباتات انخفاض مكونات الغلة للنبات الواحد.

وجد (Lipi and Maniruzzaman, 2023) من خلال تنفيذ بحث هدف إلى تقييم تأثير الكثافة النباتية المختلفة على نمو وإنتاجية السمسم وذلك من خلال الزراعة بطريقتين مختلفتين نثراً وعلى خطوط، أن الزراعة على خطوط أعطت زيادة معنوية في معظم صفات النمو للمحصول، والغلة البذرية. حيث إن كثافة حوالي 60 نبات/م² في طريقة الزراعة على الخطوط. أعطت 1358 كغ/هكتار. كما أنها أدت لتسهيل القيام بالعمليات الزراعية كالحش ورش المبيدات، ومع زيادة الكثافة لوحظ نقص في ارتفاع النبات، عدد الفروع، وزن الألف بذرة، لكن الغلة البذرية ارتفعت لحد معين.

مواد البحث وطرقه:

1. نُفذ البحث: في محطة بحوث سعلو التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بدير الزور، والتي تبعد 35 كم شرقي مدينة دير الزور خلال الموسمين الصيفيين 2021 و2022 على طرازين من السمسم (الزوري، الحوراني)، اللذان تم الحصول عليهما من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل بدمشق، قسم المحاصيل الزيتية.

الجدول (1): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة

الشهر	درجة الحرارة الصغرى م°		درجة الحرارة العظمى م°		معدل الرطوبة النسبية %	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
نيسان	15	12	27	26	49	33
أيار	20	17	33	32	38	26
حزيران	25	22	38	37	27	23
تموز	27	25	41	40	26	24
آب	27	25	40	40	28	29
أيلول	24	21	36	36	32	32

ملاحظة: المصدر: إحصائيات عناصر الطقس، المديرية العامة للأرصاد الجوية.

2. العمليات الزراعية: حرثت الأرض بشكل جيد وتمت الزراعة لكل طراز بثلاثة مواعيد (1 أيار - 15 أيار - 1 حزيران)، وأجريت كافة العمليات الزراعية من تفريد وعزيق ومكافحة، كما أضيفت الأسمدة حسب توصيات وزارة الزراعة. حيث أضيفت الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية، بمعدل 70 كغ في الهكتار P₂O₅، و120 كغ في الهكتار من السماد الأزوتي بواقع 40 كغ N عند الزراعة، و80 كغ قبل الإزهار. ونفذت التجربة وفق تصميم القطع تحت المنشقة من الدرجة الثانية، بواقع ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة. حيث تضمنت القطعة التجريبية أربع خطوط، طول الخط 3م، المسافة بين الخطوط 30، 40، 50، 60 سم على التوالي.

3. مساحة التجربة: تختلف مساحة القطعة التجريبية حسب المسافة بين الخطوط (3 قطع $1.2 \times 3.6 = 2\text{م}^2$ ، $1.6 \times 4.8 = 2\text{م}^2$ ، $2.4 \times 7.2 = 3\text{م}^2$)

عرض التجربة: (3 قطع=1.2×3.6م²، 2×4.8م²، 3×7.2م²) + (7كثف × 2م=14م) + (6ساقية × 3م=18م) = 53.6م²
 طول التجربة: (9 قطع تجريبية × 3م=27م) + (10 كثف × 2م=20م) = 47م
 مساحة التجربة: 53.6 × 47 = 2519.2 م²

وقد تم الحصول على الكثافات النباتية المدروسة (170، 200، 250، 330 ألف نبات/هـ) من خلال التحكم بالمسافات بين النباتات على الخط الواحد، وإجراء عملية التفريد اليدوي بعد اكتمال الانبات، وذلك لضمان توزيع منتظم للنباتات وتحقيق الكثافة النباتية المطلوبة لكل معاملة.

4. التحليل الاحصائي: تم تنفيذ التجربة حسب تصميم القطع تحت المنشقة (Split-Block Design) بثلاثة مكررات مع ثلاثة مواعيد زراعية، كل موعد على انفراد ويشمل كل مكرر أربعة قطع رئيسية تتضمن الكثافات النباتية (17، 20، 25، 33 نبات/م²). أما القطع الثانوية تتضمن الطرازين الوراثيين، الجدول (2).

كما تم جمع البيانات وتبويبها باستخدام برنامج Excel، وتحليل التباين باستخدام برنامج Genestst-12 لتقدير أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 0.05.

الجدول (2): التوزيع العشوائي للمعاملات المدروسة

	Rep1				Rep2				Rep3			
	B1	B2	B3	B4	B2	B3	B4	B1	B3	B4	B1	B2
A1	C1	C2	C1	C2	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C1	C2
	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
A2	C1	C2	C1	C2	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C1	C2
	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
A3	C1	C2	C1	C2	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C1	C2
	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2

ملاحظة: حيث: A موعود الزراعة، B الكثافة النباتية، C الطراز الوراثي.

النتائج والمناقشة:

الجدول (3) تأثير العوامل المستقلة/ موعود الزراعة والكثافة النباتية والطراز الوراثي / في مؤشرات النمو ومكونات الغلة المدروسة للمسمم

المعاملة	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الكبسولات (كبسولة/نبات)	وزن الألف بذرة (غ)	الغلة البذرية (كغ/هـ)
الطراز الوراثي						
الزوري	51.1	126.4	109.1	109.1	3.8	1456
الهوراني	52.1	128.9	149.5	149.5	3.8	2473
LSD0.05	0.63	0.69	0.53	0.65	0.51	0.91
موعود الزراعة						
1 أيار	50.1	126.6	214.1	121.8	3.95	1882
15 أيار	52.5	125.0	213.6	128.7	4.00	2047
1 حزيران	52.3	131.4	215.3	132.9	3.49	1920
LSD0.05	0.63	0.69	0.53	065	0.27	9.1
الكثافة النباتية						
170	54.3	131.3	205.9	118.3	3.83	1887
200	52.5	128.8	211.6	143.3	4.06	2141
250	50.6	126.4	217.8	136.4	3.73	1991

1247	3.63	113.3	221.9	124.1	49.1	330
1.05	0.60	0.75	0.61	0.79	0.73	LSD0.05

• عدد الأيام حتى الإزهار:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى الإزهار بين مواعيد الزراعة (الجدول 3)، وكان أفضل هذه المواعيد هو 1 أيار حيث أظهرت النباتات باكورية في الإزهار 50.1 يوم، مقارنةً مع المواعيد الأخرى. وحققت الكثافة النباتية فروقاً معنوية ($P \leq 0.05$) في كلا الموسمين، حيث بكرت الطرز بالإزهار عند كثافة 330 ألف نبات/هـ، بمتوسط 49.1 يوم. في حين تأخرت نباتات السمس بالإزهار عند الكثافات الأخرى (170، 200، 250 ألف نبات/هـ)، بمتوسط عدد أيام حتى الإزهار (54.5، 52.5، 50.6 يوم على التوالي). ويُفسر التبكير بالإزهار نتيجة المنافسة بين النباتات على الماء والغذاء والضوء، وبالتالي تحفيزها على الإزهار. كما يُلاحظ من (الجدول 3)، وجود فروق معنوية بين الطرازين المزروعين لصفة عدد الأيام حتى الإزهار. حيث كان الزوري مبكراً بالازهار بمتوسط 51.1 يوم، في حين تأخر الحوراني بمتوسط 52.1 يوم حتى الإزهار. يُلاحظ من (الجدول 4)، أن نتائج التحليل الإحصائي لم تشير إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين العوامل الرئيسية موعد الزراعة والطراز الوراثي على متوسط صفة التبكير بالإزهار. في حين بكر في الإزهار كل من الطرازين الزوري والحوراني عند الكثافة النباتية 330 ألف نبات/هـ، وبالمواعيد الثلاثة مقارنةً مع باقي الكثافات المزروعة، (الجدول 4).

الجدول (4): التأثير المشترك لكل من موعد الزراعة والكثافة النباتية والطراز الوراثي في متوسط عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)

الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)				الطرز الوراثي	موعد الزراعة
330	250	200	170		
47.7	48.7	49.7	51.7	الزوري	1 أيار
49.7	49.7	50.7	52.7	الحوراني	
49.0	51.0	53.0	55.0	الزوري	15 أيار
50.0	52.0	54.0	56.0	الحوراني	
48.7	50.7	53.7	54.7	الزوري	1 حزيران
49.7	51.7	53.7	55.7	الحوراني	
LSD 0.05 = 2.17 CV=3 %					

• عدد الأيام حتى النضج:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى النضج بين مواعيد الزراعة (الجدول 3)، وكان أفضل هذه المواعيد هو 15 أيار حيث أظهرت النباتات باكورية في النضج بمتوسط 125.0 يوم، وبفارق 6 أيام عن الموعد الأخير 1 حزيران. كما حققت الكثافة النباتية فروقاً معنوية ($P \leq 0.05$) في كلا الموسمين، حيث يُلاحظ أن الطرز الوراثية قد بكرت بالنضج عند الكثافة النباتية 330 ألف نبات/هـ، بمتوسط عدد الأيام حتى النضج 124.1 يوم. ويعزى التبكير في النضج عند هذه الكثافة إلى تبكير النباتات بالدخول بمرحلة الإزهار. كما يُلاحظ من (الجدول 3) وجود فروق معنوية بين الطرز المزروعة لصفة عدد الأيام حتى النضج. حيث كان الزوري مبكراً بالنضج بمتوسط 126.4 يوم، في حين تأخر الحوراني بمتوسط 128.9 يوم حتى النضج. يُلاحظ من (الجدول 5)، أن كلاً من الطرازين الزوري والحوراني قد بكر في النضج عند الزراعة بكثافة نباتية 330 ألف نبات/هـ. مقارنةً مع الكثافات الأخرى وذلك خلال المواعيد الزراعية الثلاثة. بلغت خلال 1 أيار، 15 أيار، 1 حزيران في الزوري (120.7، 121.3، 126.3 يوم على التوالي)، وفي الحوراني (123.7، 123.3، 129.3 يوم على التوالي). يفس ذلك بأنه عند زيادة الكثافة النباتية يحدث تنافس على الماء والغذاء بين النباتات المزروعة وتقوم بتسريع إتمام مراحل النمو للتغلب على قلة الماء والمواد الغذائية وهذا سيؤدي لوصولها لمرحلة النضج بشكل أسرع.

الجدول (5): التأثير المشترك لكل من موعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثي في متوسط عدد الأيام حتى النضج (يوم)

الكثافة النباتية (ألف نبات/ه)				الطرز الوراثي	موعد الزراعة
330	250	200	170		
120.7	124.7	126.7	128.7	الزوري	1 أيار
123.7	126.7	129.7	131.7	الهوراني	
121.3	122.3	124.3	127.3	الزوري	15 أيار
123.3	124.3	126.3	130.3	الهوراني	
126.3	129.3	131.3	133.3	الزوري	1 حزيران
129.3	131.3	134.3	136.3	الهوراني	
LSD 0.05 = 2.37 CV=2.1 %					

• ارتفاع النبات:

يُلاحظ من (الجدول 3) وجود تأثير لموعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثية والتفاعل فيما بينها على متوسط صفة ارتفاع النبات. حيث بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بالنسبة لصفة ارتفاع النبات بين مواعيد الزراعة (15 أيار، 1 أيار، 1 حزيران) (213.6، 214.1، 215.3 سم على التوالي)، كما حققت الكثافة النباتية فروقاً معنوية ($P \leq 0.05$) في كلا الموسمين (الجدول 6)، حيث يلاحظ أن الطرز الوراثية قد حققت ارتفاعاً عالياً عند الكثافة النباتية 330 ألف نبات/ه، بمتوسط ارتفاع النبات 224.2 سم خلال موعد الزراعة 1 حزيران، في حين انخفض ارتفاع النبات مع باقي الكثافات (170، 200، 250 ألف نبات/ه) (205.7، 212.7، 218.7 سم على التوالي). ويفسر ازدياد ارتفاع النبات مع ازدياد الكثافة النباتية لزيادة القدرة التنافسية على الضوء، وهذا مانوه إليه (Ndarubu et al., 1996). كما حقق التداخل بين الكثافة النباتية والطرز الوراثية فروقاً معنوية حيث حقق الطراز الزوري، أعلى متوسط ارتفاع للنبات عند الكثافة 330 ألف نبات/ه. خلال المواعيد الثلاث (1 أيار، 15 أيار، 1 حزيران) (224.3، 225.3، 226.7 سم على التوالي).

الجدول (6): التأثير المشترك لكل من موعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثي في متوسط ارتفاع النبات (سم)

الكثافة النباتية (ألف نبات/ه)				الطرز الوراثي	موعد الزراعة
330	250	200	170		
224.3	221.3	210.3	207.3	الزوري	1 أيار
218.3	216.3	210.3	204.3	الهوراني	
225.3	221.3	217.3	210.3	الزوري	15 أيار
215.3	210.3	206.3	202.3	الهوراني	
226.7	221.7	215.7	207.7	الزوري	1 حزيران
221.7	215.7	209.7	203.7	الهوراني	
LSD 0.05 = 1.8 CV=4.0 %					

• عدد الكبسولات في النبات:

يُلاحظ من (الجدول 3) وجود تأثير لموعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثية والتفاعل فيما بينها على متوسط صفة عدد الكبسولات في النبات ماعدا التفاعل بين موعد الزراعة والطرز الوراثي حيث كان التأثير غير معنوي. حيث بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين المواعيد الزراعية بالنسبة لصفة عدد الكبسولات كان الأعلى عند 1 حزيران بمتوسط 132.9 كبسولة/نبات. ويعود تفوق نباتات السمس في عدد الكبسولات بهذا الموعد إلى ملائمة الظروف البيئية لنمو النبات خلال فترة تكوين الكبسولات والبذور مما انعكس ايجاباً على كفاءة التمثيل الضوئي في تكوين كبسولات من خلال توفير الغذاء المصنع اللازم لها. كما حققت الكثافة النباتية 200 ألف نبات/ه، أعلى عدد من الكبسولات بمتوسط 143.3 كبسولة/نبات، مقارنة مع باقي الكثافات. وقد أعطى الطراز المزروع الهوراني أعلى عدد من الكبسولات في النبات مقارنة مع الزوري بمتوسط 149.5 كبسولة/نبات.

وتشير النتائج في (الجدول 7)، إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين موعد الزراعة والكثافة النباتية، حيث زاد عدد الكبسولات عند الكثافة 200 ألف نبات/هـ، خلال المواعيد الثلاث للطرزين الزوري والهوراني، في حين انخفض لدى الكثافة 300 ألف نبات/هـ، ولكل المواعيد الزراعية.

الجدول (7): التأثير المشترك لكل من موعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثي في متوسط عدد الكبسولات (كبسولة/نبات)

الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)				الطرز الوراثي	موعد الزراعة
330	250	200	170		
93.7	112.7	117.7	100.7	الزوري	1 أيار
131.7	152.7	159.3	104.7	الهوراني	
94.3	116.3	119.3	104.3	الزوري	15 أيار
133.3	157.3	160.7	145.3	الهوراني	
94.3	120.3	128.3	107.3	الزوري	1 حزيران
132.3	159.3	174.3	147.3	الهوراني	
LSD 0.05 = 2 CV=2.0 %					

• وزن الألف بذرة:

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بالنسبة لصفة وزن الألف بذرة بين مواعيد الزراعة (الجدول 3)، وكان أفضل هذه المواعيد هو 15 أيار، بمتوسط 4.00 غ، يُعزى ذلك إلى الظروف البيئية التي رافقت نمو النباتات وكانت أكثر ملائمة للعمليات الفسيولوجية في النبات، خصوصاً في مرحلة تشكل الكبسولات وامتلائها، إضافة لطول فترة نمو الكبسولات وتكوينها في هذا الموعد مما ساهم في زيادة المواد المتشكلة والمنقلة إلى البذور، انعكس ذلك إيجاباً على وزن البذور. كما حققت الكثافة النباتية فروقاً معنوية ($P \leq 0.05$) في كلا الموسمين، حيث يلاحظ أن متوسط وزن الألف بذرة كان الأعلى عند الكثافة النباتية 200 ألف نبات/هـ، بمتوسط 4.06 غ. كذلك أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين الطرازين الهوراني والزوري، كلاهما سجل متوسط وزن الألف بذرة 3.8 غ (الجدول 3). ويُعزى ذلك إلى طبيعة الطرز الوراثية المزروعة التي كرسست استجابتها للظروف البيئية المتاحة إلى الزيادة في صفات أخرى كصفة ارتفاع النبات، وعدد الكبسولات في النبات.

تُشير نتائج التحليل الإحصائي لوجود فروق معنوية للتداخل بين موعد الزراعة والطرز الوراثية لهذه الصفة، (الجدول 8). فقد حقق كل من الطرازين الزوري والهوراني ارتفاعاً بوزن الألف بذرة عند الزراعة في 15 أيار وبكثافة نباتية 200 ألف نبات/هـ، بمتوسط (4.40، 4.28 غ على التوالي). في حين انخفض وزن الألف بذرة نتيجة تداخل العوامل الرئيسية عند زراعة الطرازين في 1 حزيران بكثافة نباتية 333 ألف نبات/هـ بمتوسط (3.36، 3.38 غ على التوالي).

الجدول (8): التأثير المشترك لكل من موعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثي في متوسط وزن الألف بذرة (غ)

الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)				الطرز الوراثي	موعد الزراعة
330	250	200	170		
3.80	3.95	4.26	4.15	الزوري	1 أيار
3.57	3.72	4.22	3.92	الهوراني	
3.88	3.89	4.40	4.10	الزوري	15 أيار
3.79	3.80	4.28	3.91	الهوراني	
3.36	3.46	3.53	3.39	الزوري	1 حزيران
3.38	3.61	3.67	3.46	الهوراني	
LSD 0.05 = 0.18 CV=3 %					

• الغلة البذرية:

يُلاحظ من (الجدول 3) وجود تأثير لموعد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثية والتفاعل فيما بينها على متوسط الغلة البذرية، حيث بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين المواعيد الزراعية بالنسبة لصفة الغلة البذرية (1 أيار، 15 أيار، 1 حزيران)، بمتوسط (1882، 2047، 1920 كغ/هـ على التوالي). ويعود تفوق نباتات السمسم في الإنتاجية خلال

الموعدين الأخيرين إلى الظروف البيئية حيث التباين في درجات الحرارة والفترة الضوئية خلال مرحلة تكوين البذور ونضجها أدى إلى التباين في وزن البذور، كذلك إلى تفوق الموعدين بعدد الكبسولات في النبات (الجدول 3). كما أظهرت الكثافة النباتية 200 ألف نبات/هـ إنتاجية عالية للنبات في جميع المواعيد الزراعية (2141 كغ/هـ)، في حين انخفضت الإنتاجية مع الكثافات الأخرى (الجدول 3). أكد (Lakew., 2018) على العلاقة الإيجابية بين الكثافة النباتية والغلة البذرية للسمسم، حيث إن زيادة الكثافة النباتية لحد معين تزيد من الغلة وعند تجاوز ذلك الحد فإنها تؤدي إلى انخفاض الغلة البذرية. أيضاً حقق الطراز الحوراني أعلى إنتاجية مقارنة مع الزوري خلال المواعيد الثلاث، بمتوسط 2473 كغ/هـ. اتفق ذلك مع ما توصل إليه (Balasubramniyan et al., 1995) حيث وجدوا تباين في إنتاجية البذور بين طرز السمسم المدروسة. وعزوا هذا التباين إلى اختلافها في قيم مكونات الإنتاج، ولهذا يعود تفوق الطراز الحوراني إلى تفوقه بعدد الكبسولات في النبات، بمتوسط 149.5 كبسولة/نبات (الجدول 3). ويلاحظ وجود فروقاً معنوية نتيجة التداخل بين العوامل الرئيسية الطرز الوراثية ومواعيد الزراعة والكثافة النباتية، فقد حقق الطراز الحوراني أعلى غلة بذرية عند كثافة نباتية 200 ألف نبات/هـ بمتوسط 2747 كغ/هـ، عند الزراعة في 15 أيار. في حين سجل الطراز الزوري أقل غلة بذرية عند الكثافة النباتية 330 ألف نبات/هـ بمتوسط 1193 كغ/هـ، عند الزراعة في 1 أيار، (الجدول 9).

الجدول (9): التأثير المشترك لكل من موعد الزراعة والكثافة النباتية والطراز الوراثي في متوسط الغلة البذرية (كغ/هـ)

الكثافة النباتية (ألف نبات/هـ)				الطرز الوراثي	موعد الزراعة
330	250	200	170		
1193	1407	1503	1327	الزوري	1 أيار
2243	2420	2610	2347	الحوراني	
1367	1630	1740	1457	الزوري	15 أيار
2327	2657	2747	2450	الحوراني	
1250	1250	1663	1387	الزوري	1 حزيران
2297	2580	2580	2353	الحوراني	
LSD 0.05 = 3 CV = 1.8 %					

الاستنتاجات:

- أدت زيادة الكثافة النباتية من 170 إلى 330 ألف نبات/هـ، إلى زيادة معنوية في التبكير بالإزهار والنضج، وارتفاع النبات. في حين أدت الزيادة من 170 إلى 200 ألف نبات/هـ. إلى زيادة معنوية في عدد الكبسولات بالنبات، ووزن الألف بذرة والغلة البذرية.
- عند الزراعة في 1 أيار لوحظت زيادة معنوية في التبكير بالإزهار، بينما عند الزراعة في 15 أيار لوحظت زيادة معنوية في كل من التبكير بالنضج، ووزن الألف بذرة، والغلة البذرية. في حين لوحظت زيادة معنوية عند الزراعة ب 1 حزيران في كل من ارتفاع النبات، وعدد الكبسولات في النبات.
- بكر الطراز الزوري بالإزهار والنضج، وأعطى الطراز الحوراني ارتفاع نبات منخفض، لكنه تفوق بعدد الكبسولات في النبات، والغلة البذرية.
- أظهر التفاعل بين موعد الزراعة والكثافة النباتية تأثيراً معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة، ماعدا عدد الأيام حتى النضج وعدد الكبسولات في النبات. كما أظهر التفاعل بين الكثافة النباتية والطرز الوراثية المزروعة تأثيراً معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة، ماعدا عدد الأيام حتى الإزهار والنضج.
- أظهر التفاعل بين مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والطرز الوراثية تأثيراً معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة، ماعدا عدد الأيام حتى الإزهار والنضج.

التوصيات:

- ينصح بزراعة الطراز الحوراني من السمسم في 15 أيار، وبكثافة نباتية 200 ألف نبات/هـ. نظراً لنجاح زراعته في هذا الموعد ضمن ظروف محافظة دير الزور. كما تبين من نتائج التجربة.
- نوصي باستمرار الأبحاث على هذا المحصول، لإيجاد الحلول للصعوبات التي تواجه زراعته في القطر العربي السوري.

الشكر:

- كل الشكر والتقدير للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ولإدارة بحوث المحاصيل ممثلة بالدكتور ثامر الحنيش على ما وفرته من دعم علمي وإداري أسهم في إنجاز هذا البحث.
- شكراً لمركز بحوث دير الزور بكادره الفني والإداري لما قدموه من تسهيلات ودعم خلال تنفيذ التجارب الحقلية وجمع البيانات.
- جزيل الشكر للسادة المحكمين على ملاحظاتهم العلمية القيمة التي أسهمت في تحسين جودة البحث وإخراجه بالشكل الرصين.
- خالص الامتنان والتقدير لرئاسة تحرير مجلة البحوث العلمية الزراعية ممثلة بالدكتورة نبيلة الكريدي، والكادر التحريري والفني على جهودهم العلمية والتنظيمية المبذولة، وحسن المتابعة، وسرعة التواصل.

المراجع:

- خليفة؛ ممدوح عبد الفتاح وسمير منير الشخص (2009). القدرة على التوافق وقوة الهجين للمحصول ومكوناته وأمراض العفن الفحامي والذبول الفيوزاريومي في السمسم. مركز البحوث الزراعية- معهد أمراض النبات 2-8.
- العودة، أيمن الشحادة؛ ومها لطفي حديد ويوسف نمر (2009). المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجياها (الجزء النظري). كلية الزراعة. منشورات جامعة دمشق. الجمهورية العربية السورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية. (2022). مساحة وإنتاج وغلّة محصول السمسم حسب المحافظات وتطورها على مستوى القطر. مكتب الإحصاء المركزي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.
- Ali, A. Y. A. (2020). Sesame Seed Yield and Growth Traits Response to Row Spacing and Population Density. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 9(2), 45-54.
- Al-Samy, M. A., El-Mansoury, M. A. M., and El-Bialy, M.A. (2021). Effect of Sowing Dates, Plant Density of Sesame and Inter-cropping on Yield and Yield Components of Cotton and Sesame. *ASEJ-AIQJ SAE*, 42(1), 179-190.
- Eskandari, H. A and Amraie, A.A. (2015). Development and maturation of sesame (*Sesamum indicum L.*) seed under different water regimes. *Seed Sci. and Tech.*, 43:269-272.
- Lakew, S. (2018). Optimum inter-row Spacing and Seeding Rate of Sesame for Harnessing the Maximum Productivity Potential in the dry Land Area of Abergelle District, Northeast Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*, 4(1), Article 1485471.
- Lipi, N. J., and Maniruzzaman, M. (2023). Effect of Planting Methods and Planting Density on Growth and Yield of Sesame in Non-saline Area of Patuakhali, Bangladesh. *Journal of Agroforestry and Environment*, 16(2), 14-19.
- OPlinger, E.S.; Putnam, D.H.; Kaminski, A.nR.; Hanson, C.V.; Oelke, E.A.; Shulte, E.E.; Doll, J.D. (1997). *Alternative Food Crops Manual Sesame* University of Wisconsin-Extension. University of Minnesota, Center for Alternative Plant and Animal Products and the Minnesota Extension Service.
- Rehab, H. A.; Abdel-Rahmam, Salah, A.; Okasha, Ibrahim, M and Elareny. (2019). Correlation, Path coefficient analysis and genetic variability for assessment of yield and its components m F1

- hybrid Population of sesame (*Sesamum indicum L.*). International Journal of Agriculture and Environmental Research. ISSN: 2455-0930. Volume: 05; ISSUE: 01 January – February.
- Salem, E. (2016). Effect of Sowing Dates and Sulphur Levels on Sesame (*Sesamum indicum L.*) Cultivars Under New Valley Conditions. *Egyptian Journal of Desert Research*, 66(1), 17-34.
- Silva, R. T.; Oliveira, A. B.; LoPes, N. F. Q.; Guimaraes, M. A and Dutra, A. S. (2016) Physiological quality of sesame seeds Produced from Plants subjected to water stress. *Revista Ciencia Agronomic*, V.47, N.4, P.643-648.
- Suravanshi, G. B.; V. S. Pawar and S. K. Ransing., (1990). Effect of Sowing Dates on Yield and Yield of Sesamum. *Annals of plant physiology*. 4, 2: 257-259.
- Wang, L.; Zhang, Y.; Li, P.; Wang, X.; Zhang, W.; Wei, W and Zhang, X. (2012). HPLC analysis of seed sesamin and sesamol variation in a sesame germplasm collection in China. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 8,1011-1020.
- Weiss E. A., (1983). *Sesame Oil Seed Crops*. Longman-s Group London pp. 282-304.
- Weiss, E. A. (2000). *Sesame, Oilseed Crops*. Longman Inc., New York, pp: 131-164.
- Yisa, P. Z., Ogbonna, P. E., Echezonna, B. C., and Tswany, M. N. (2023). Effect of Sowing Date and Harvesting Time on Seed Yield of Sesame (*Sesamum indicum L.*) in Mokwa agro-ecological Zone. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 12(2).

The Effect of Sowing Date and Plant Density on Growth Indicators and Seed Yield Components of Sesame (*Sesamum indicum* L.) Genotypes in Eastern Deir Ezzor

Reem Aleed^{1*}, Yaser AL Suliman² and Nahala Al-Mahmoud²

¹ GCSAR, Damascus, Syria.

² Dair El-Zour Research Center, Dair El-Zour, GCSAR, Dair El-Zour, Syria



(Corresponding author: Dr. Reem Aleed, Email: reem.ay.aleed@gmail.com, Phone: 0934555312)

Received: 14 / 12 / 2025

Accepted: 24 / 02 / 2026

Abstract

The experiment was conducted at Saalo Research Station, affiliated with the General Commission for Scientific Agricultural Research in Dair El-Zour, during the 2021 and 2022 growing seasons. Two sesame genotypes (Zuri and Hourani) were evaluated under three sowing dates (May 1, May 15, and June 1) and four plant densities (170, 200, 250, and 330 thousand plants per hectare). The experiment was laid out in a split-split plot design with three replications, aiming to study the effect of sowing date and plant density on the growth and productivity of sesame and to determine the most suitable genotype for cultivation in the study area. The following traits were recorded: number of days to flowering, number of days to physiological maturity, plant height, number of capsules per plant, thousand-seed weight, and seed yield. The plant density of 200 thousand plants per hectare resulted in a significant increase in the number of capsules per plant, thousand-seed weight, and seed yield. In contrast, increasing plant density from 200 to 330 thousand plants per hectare led to a reduction in these traits. The sowing date of May 15 significantly increased the number of days to maturity, thousand-seed weight, and seed yield compared with early and late sowing dates. Moreover, the Hourani genotype outperformed the Zuri genotype, producing the highest seed yield of 2747 kg ha⁻¹ when sown at a density of 200 thousand plants per hectare on May 15.

Keywords: Sowing date; Plant density; Growth; Seed yield; Sesame.