وزارة التعليـم العالي
جامعـــــة دمشــق
كلية الزراعة الثانيـة

إنتاج المحاصيل الحقلية

(نظري)

Field Crops Production (FCP)

الباب الأول

محاصيل الحبوب

Cereals

Damascus University

الفصل الأول

إنتاج محاصيل الحبوب النجيلية

مقدمة:

تشمل الفصيلة النجيلية محاصيل هامة كالقمح والشعير والذرة الصفراء والأرز، وأخرى أقل أهمية كالشوفانوالشيلم والدخن، وقد لعبت هذه المحاصيل دوراً هاماً في نمو الحضارات الإنسانية بفضل قيمتها الغذائية كونها المصدر الرئيس للكربوهيدرات اللازمة للإنسان، فضلاً عن أهميتها العلفية واستخداماتها الصناعية.

تعدّ اليوم مسألة الأمن الغذائي ذات أهمية استراتيجية لجميع الدول وبخاصة دول العالم الثالث، وعلى هذا الأساس تبذل الدول مجهودها في سبيل الارتقاء بالإنتاج الغذائي وخاصة الحبوب للوصول إلى الاكتفاء الذاتي الذي كانت تتمتع به الجمهورية العربية السورية قبل عدة سنوات نتيجة تطور إنتاج محاصيل الحبوب بوتيرة عالية، بالإضافة إلى وجود فائض للتصدير، وقد لعبت التقنيات الحديثة بما في ذلك الأصناف الحديثة دوراً هاماً في زيادة الإنتاج ورفع مردود وحدة المساحة.

هدف هذه الأُملية أن تضع بين أيدي طلاب السنة الثالثة مادة تدريسية مكتوبة بلغة علمية مبسّطة يفيدون منها في حياتهم العملية والتطبيقية.

الوصف الشكلي للنجيليات الحبّية

أولاً. المجموع الجذري Root:

تمتلك النباتات النجيلية الحبية مجموعاً جذرياً ليفياً مكوناً من نمطين من الجذور (بالإضافة إلى نمط ثالث عند بعض النجيليات):

- ✓ جذور جنينية (أولية): تتكون أصول هذه الجذور في الجنين، ووظيفتها تغذية البادرة من الإنبات حتى بداية الإشطاء أو حتى طور 5 إلى 6 أوراق، ثم تقل أهميتها الوظيفية بعد تكون الجذور التاجية (الثانوية). وتجب الملاحظة أن بعض الجذور الجنينية قد تبقى فعّالة عند بعض النباتات النجيلية حتى آخرحياتها مثل الذرة الصفراء.
- ✓ جذور تاجية (ثانوية): تخرج من العقد الساقية تحت سطح التربة، كما يمكن أن تخرج من العقد الساقية الموجودة فوق سطح التربة المغمور بماء الري الدائم كما في الأرز، وتقوم هذه الجذور بتغذية النبات حتى نهاية دورة حياته.
- ✓ جذور دعامية: توجد عند بعض النباتات النجيلية الحبية كالذرة الصفراء والرفيعة والدخن (نباتات المناطق المدارية أو شبه المدارية)، وتدعى أيضاً بالجذور الهوائية أو الشاذة. تنمو في محيط العقد الساقية الهوائية القريبة من سطح التربة، ووظيفتها الأساسية تثبيت النبات في الأرض وحمايته من الرقاد،وتتصف بأنها مغطاة بطبقة هلامية.

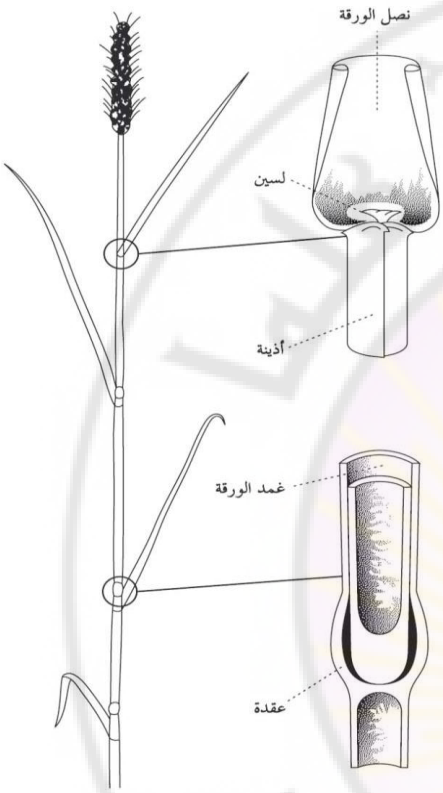
ثانياً. الساق Stem:

وهي عبارة عن الجزء الهوائي الذي يحمل الأوراق والنورات. تتألف الساق عند النباتات النجيلية من عقد Nodes وسلاميات Enter-Nodes. تختلف سوق النجيليات من حيث درجة امتلاء السلامية (جوفاء، جوفاء نسبياً، مصمتة بنسيج برانشيمي)، وتعدّ صفة مقاومة الرقاد من الصفات الهامة لسوق النباتات النجيلية، ومن العوامل الهامة في تكوينها:

- ✓ كبر قطر الساق
- ✓ سمك جدر خلايا الساق
- ✓ نقص ارتفاع النبات
- ✓ كبر المجموع الجذري

تتميز النباتات النجيلية بقدرتها على إعطاء سوق جانبية (إشطاءات) بدءاً من البراعم الإبطية الموجودة على العقد الساقية المكونة لمنطقة التاج، كما تنمو البراعم الإبطية القاعدية للإشطاءات ويسمى هذه النظام بنظام التفرع القاعدي.

ثالثاً. الأوراق Leaf:



تتوضع الأوراق على الساق بشكل متبادل، وبمعدل ورقة واحدة عند كل عقدة. جميع الأوراق خضرية باستثناء الورقة الأولى لكل من الساق الأم والإشطاء والتي تعدّ ورقة أولية، وتتكون الورقة الخضرية من:

- الغمد
- النصل
- اللسين
- الأذينتان

يرتبط عدد الأوراق بعوامل عديدة منها:

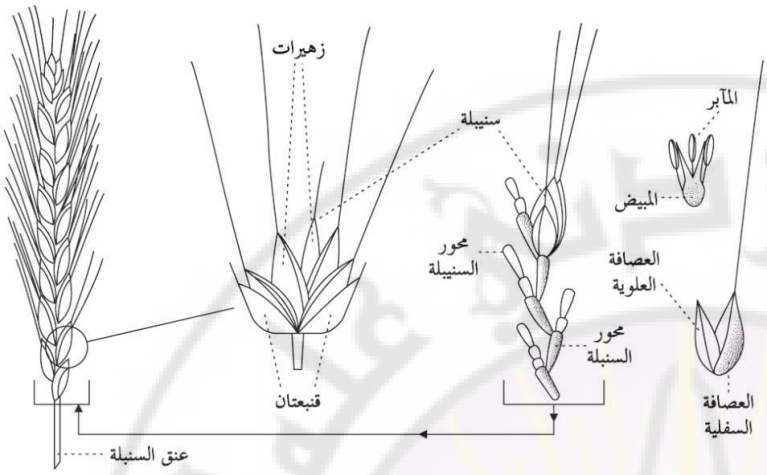
- عدد سلاميات الساق، وعدد الجذور الثانوية
- درجة باكورية النضج، والفترة الضوئية
- الطراز الوراثي

تعد الأوراق الملتوية (الملتفة) وفاتحة اللون من الصفات المقاومة للجفاف، شأنها في ذلك شأن الأوراق القائمة والشمعية

هناك عوامل أخرى لها تأثير سلبي في عدد الأوراق كالإجهاد المائي وزيادة الكثافة النباتية

رابعاً. النورة Inflorescence:

تتوضع النورة عند النباتات النجيلية الحبية على نهاية الساق بفعل تطور البرعم القمي، وبمعدل نورة واحدة لكل ساق، ويستثنى من ذلك النورة المؤنثة عند الذرة الصفراء التي تنشأ عن تطور برعم إبطي ويكون موضعها إبط الورقة. يوجد نمطان من النورات:



- نورة سنبلية: مكونة من محور غير متفرع وسنيبلات (القمح والشعير).
- نورة عنقودية: مكونة من محور متفرع وسنيبلات (الشوفان، الذرة البيضاء).

تتكون النورة من القنابع والأزهار والتي بدورها تتكون من: العصافتين، أعضاء التذكير، أعضاء التأنيث، الفليستين.

التلقيح ذاتي عند معظم النباتات النجيلية باستثناء الذرة الصفراء والشيلم والدخن حيث يكون التلقيح خلطياً.

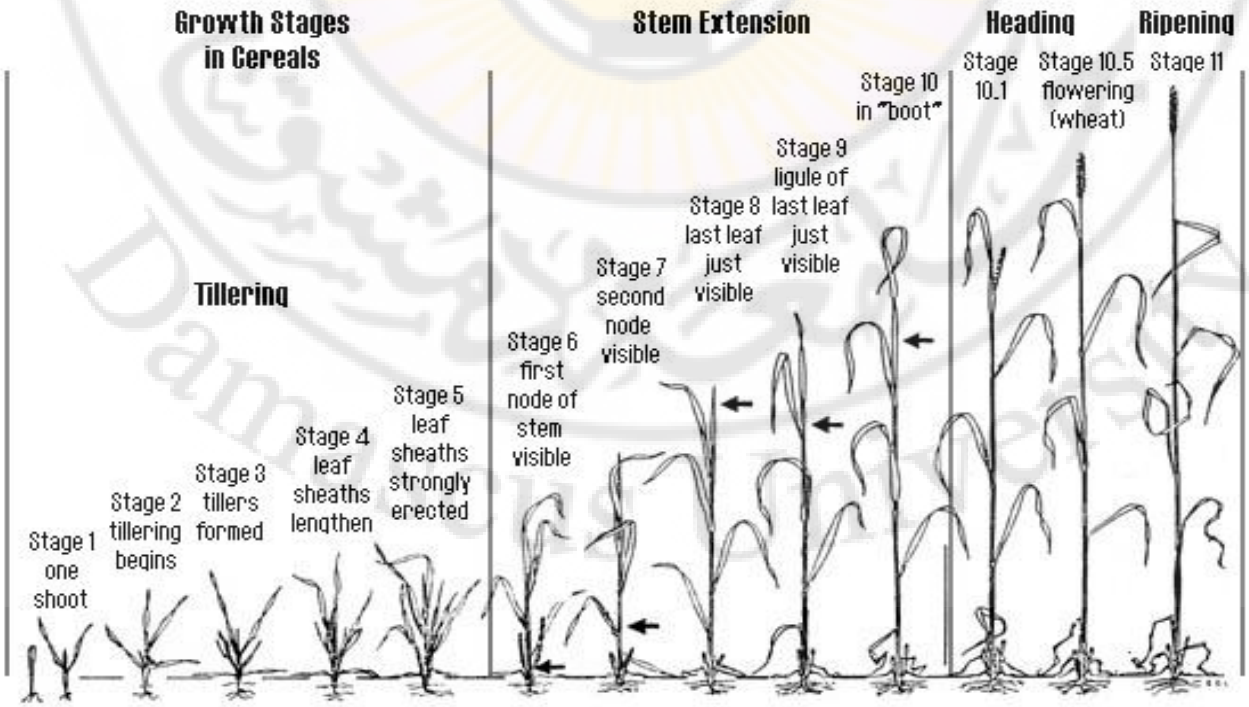
خامساً. الحبة Grain:

تُعرف الثمرة في النجيليات بالحبة (برّة)، وهي ثمرة فقيرة جافة التحم فيها كل من الغلافين الثمري والبذري. تكون الحبوب عارية كما عند القمح والشيلموالتريتيكالي والذرة الصفراء، ومغلّفة بالعصافتين كما عند الشعير والشوفان والأرز. يُظهر المقطع الطولي للحبة المغلّفة المكونات الآتية:

- ✓ القشرة
- ✓ الأغلفة
- ✓ طبقة الأليرون
- ✓ الأندوسبرم النشوي
- ✓ الجنين (فلقة ومحور جنيني)

تمر نباتات محاصيل الحبوب النجيلية بمراحل نمو أساسية (يتخللها أطوار عدة)، وتنعكس مراحل النمو هذه من خلال تغيرات هيكلية – شكلية في النبات، وظهور أعضاء نباتية جديدة، ويعتمد حدوث المراحل والأطوار بالدرجة الأولى على الصنف ودرجة الحرارة وطول الفترة الضوئية، علماً بأن تحديد عمر النبات والتعرف على الفترات الحرجة خلال دورة حياته بالدقة الكافية يعود بالفائدة المرجوّة لكل من المزارعين والمشتغلين بالأبحاث الزراعية، فهناك تطبيقات عملية كثيرة على ذلك، منها: إزالة الأعشاب والمعاملات الفطرية ومكافحة الحشرات والأمراض والتوقيت الدقيق لإضافة الأسمدة ومنظمات النمو وغيرها. كذلك يساعد تقسيم دورة حياة نباتات العائلة النجيلية إلى مراحل وأطوار في التغلب على عدد من العوامل البيئية المجهدة للنبات مثل الحرارة المرتفعة والصقيع والجفاف.

وُضعت عدة مقاييس من قبل الباحثين المشتغلين بالزراعة لتحديد مراحل نمو وتطور النبات وذلك بدلالة أحرف أو رموز أو أرقام ممكن من خلالها أن نصف مرحلة معينة من عمر النبات، ومهما يكن السّلّم أو المقياس المستخدم ينبغي أن يُستدل على المراحل أو الأطوار من خلال ملاحظات الساق الرئيس. يوضح الجدول (1) أهم المقاييس المستخدمة في دراسة الأدوار الحياتية للنباتات النجيلية.



المدرسة الالمانية والفرنسية والامريكية .

	الطور	مقيـــاس العـــالم	مقيـــــــــــاس	مقيـــــــــــاس	مقياس Jonard

		Feekes	Baggouni	Zadock`s	
مرحلة البادرة	البزوغ	1	A	10	
	ورقة واحدة		B	11	
	ورقتين		C	12	
	ثلاثة أوراق		D	13	
الإشطاء	بداية الإشطاء	2	E	21 شطؤ 1	A
	أوج الإشطاء	3	F		
	نهاية الإشطاء	4	G	29 9 إشطاءات	
صعود وتطاول الساق	بداية صعود الساق	5	H	30	B
	عقدة واحدة	6	I	31	C1
	عقدتين	7	J	32	C2
	ظهور الورقة الأخيرة	8	L	37	
	لسين مرئي	9 بالكاد مرئي 10 خروج غمد الورقة الأخيرة	L	39	انقسام اختزالي لحبوب اللقاح D
	انطلاقة الغمد بوضوح	1 – 10	M	الانتفاخ 40 – 49	E
السنبلة والإزهار	سنبلة منبثقة	¼ السنبلة : 2 - 10 ½ السنبلة 3 -10	N	50 59	
	سنبلة منبثقة تماماً	¾ السنبلة : 4 - 10 كل السنابل خارج الغمد 5 – 10	O		F
	بداية الإزهار	بداية: 1 – 5 – 10 نهاية: 1 – 5 – 10	P	60 69	
	نهاية الإزهار	إزهار قاعدة السنبلة 3 – 5 - 10	Q		
النضج	تشكل الحبة	4 – 5 – 10	R		
	نضج لبني	1 – 11	S	70 – 79	MO
	نضج عجيني	2 – 11	T	80 – 89	
	نضج أصفر	3 – 11	U	90	
	نضج تام	4 – 11	V		M
	فرط نضج		W	94	

المصدر : Ali Dib , 1992

أولاً. مرحلة الإنبات (الإنتاش) Germination:

تبدأ الحبوب النجيلية بالإنتباج (الانتفاخ) نتيجة امتصاصها للماء، ويكتمل انتباجها حين تصل محتويات الحبة من الماء من 30 إلى 40% من الوزن الجاف هوائياً. تختلف كمية الماء الضرورية للانتباج ومن ثم الإنبات من محصول لآخر، وتحسب كنسبة مئوية على أساس الوزن الجاف المطلق.

ثانياً. مرحلة نمو البادرات Seedling:

في هذه المرحلة يظهر الكوليوبتيل فوق سطح التربة بعد 7 إلى 14 يوم من الزراعة حيث يتمزق ويحدث ما يسمى بالبزوغ وذلك بخروج الورقة الحقيقية الأولى للبادرة من قمة الكوليوبتيل. ينتهي نمو الورقة الأولى بعد الإنبات بفترة لا تتجاوز الأسبوعين ليبدأ نمو الورقة الثانية فالثالثة ويتم استرساء البادرة تحت مثل هذه الظروف.

ثالثاً. مرحلة الإشطاءTillering:

الإشطاء عبارة عن تفرّع الساق الرئيس من عقدة الإشطاء (المنطقة التاجية) التي توجد على عمق 2 إلى 3 سم من سطح التربة، كما يمكن تعريفه بأنه عبارة عن ظهور سوق فرعية جانبية من العقد السفلى للساق الموجودة تحت سطح التربة من براعم موجودة في قاعدة الأوراق الحقيقية الأولى.

رابعاً. مرحلة تطاول الساقStemelongation:

تتميز هذه المرحلة بالنمو السريع للسلاميات والأغماد الورقية، ويترافق النمو السريع للساق مع دخول النبات مرحلة التسنبل، وينتهي في نهاية مرحلة الإزهار وبداية امتلاء الحبوب. يمكن تحديد مرحلة تطاول الساق عندما تظهر العقدة التي تحوي على عدة سلاميات قصيرة لم تبدأ بالتطاول بعد، وبداءة السنبلة فوق سطح التربة بمقدار 4 إلى 5 سم ويمكن لمسها باليد.

خامساً. مرحلة الحبل أو الحملBooting:

مع النمو السريع للسنبلة وازديادها في الحجم، تعمل على تضخم وانتفاخ غمد ورقة العلم مُشكّلة ما يعرف غمد الحمل Boot، يلي ذلك انفتاح شق طولي في غمد ورقة العلم وبداية ظهور السفا.

سادساً. مرحلة طرد السنابل (التسنبل)Heading:

هناك تتابع في خروج السنابل إذ تخرج سنبلة الساق الرئيس أولاً يتبعها خروج سنابل الإشطاءات وبالترتيب حسب منشئها ومراحل تكوينها. تتحدد بداية التسنبل عندما يخرج ثلث أو نصف السنبلة من الغمد (سنبلة الساق الرئيس)، ويتم حساب عدد الأيام اللازمة لدخول الصنف مرحلة التسنبل وذلك عند خروج السنابل بالكامل من الأغماد لـ 50 % من النباتات.

سابعاً. مرحلة التزهير (الإزهار)Flowering:

تدخل النباتات مرحلة الإزهار في معظم الحالات بعد 2 إلى 3 أيام من التسنبل ما عدا الشعير حيث يزهر، في معظم الحالات، قبل خروج السنابل من أغمادها.

ثامناً. مرحلة النضج اللبنيMilkdevelopment:

في نهاية هذه المرحلة تكون الحبوب قد اكتمل حجمها وكذلك الجنين قد أصبح كامل النمو، وقد تم تمييز أربعة أطوار في هذه المرحلة وهي على التوالي:

- ✓ الطور المائي لنضج الحبوب: مدّته من أسبوع إلى أسبوعين. تبلغ محتويات الحبة من الماء في بداية هذا الطور 80 إلى 85 % وفي نهايته 65 %.
- ✓ طور النضج اللبني المبكر والنضج اللبني المتوسط: يحدث تراكم للمواد الصلبة في سائل الأندوسبرم
- ✓ طور النضج اللبني المتأخر: تنخفض محتويات الحبة من الماء من 65 % في بداية هذا الطور إلى 38– 42% في نهايته.

تاسعاً. مرحلة النضج العجينيDoughdevelopment:

نميّز في هذه المرحلة ثلاثة أطوار هامة، هي:

- ✓ النضج العجيني المبكر
- ✓ النضج العجيني الطري
- ✓ النضج العجيني الصلب (النضج الشمعي أو النضج الأصفر أو النضج الفسيولوجي)

عاشراً. مرحلة النضج التامRipening:

تبدأ هذه المرحلة بعد عدّة أيام من النضج الشمعي وتنتهي عندما تصبح الحبوب أكثر جفافاً (نسبة الماء 12 إلى 15 %) ويتوقف انتقال المواد الغذائية إلى الحبّة وقد تسقط الحبوب وتنتشر من السنبلة.

القمح

الاسم العلمي: Triticum spp.

الاسم الانكليزي: Wheat

الاسم الفرنسي: Le blé

❑ الأهمية الاقتصادية:

يعدّ القمح المحصول الغذائي الأول في كافة أنحاء العالم، حيث يعدّ الخبز الغذاء الرئيس لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الكرة الأرضية، ويعتمد استقرار أي بلد وأمنه الغذائي على مدى توفر هذه المادة زراعةً وإنتاجاً وتخزيناً وصولاً إلى الاستهلاك الأمثل لها. كما يعدّ القمح مادة أوّلية للعديد من الصناعات الغذائية بكافة أشكالها مثل المعجنات والمعكرونة والسميد والبرغل وأغذية الأطفال وغيرها من استخدامات أخرى في مجال الصناعة.

يشكل استهلاك القمح في منطقة وانا WANA حوالي 14 % من الاستهلاك الكلّي العالمي، وفي الوطن العربي يتركز إنتاج القمح في 7 دول: مصر، المغرب، سورية، السعودية، الجزائر، تونس، العراق، حيث يمثل حصّة كبيرة في الاستهلاك الإجمالي للحبوب في الدول العربية، ويعدّ من أهم محاصيل الحبوب في النمط الاستهلاكي. وفي سورية، يغطي حوالي 50 % من مساحة محاصيل الحبوب الأساسية المزروعة. تأتي محافظة الحسكة بالمرتبة الأولى، تليها محافظتي حلب والرقة ثم دير الزور.

❑ منشأ القمح:

يعتقد Lupton (1987) أن الأنواع البرية للقمح قد نشأت عبر التهجين الطبيعي أو الطفرات أو الانتخاب، وأن منشأ القمح الثنائي المنزرع *T.dicoccum* هو الطراز البري *T. dicoccoides*، وأن القمح الثنائي الحبة يمكن أن يتهجّن طبيعياً مع *Aegilopssequarrosa* (كونه يحتوي على المجموعة الصبغية DD) لإنتاج القمح السداسي *T.spelta*. نشأت الأقماح الرباعية Tetraploides بفعل حدوث طفرات في القمح الثنائي الحبة، ويعدّ القمح ثنائي الحبة أحد الأباء التي انحدرت منها أصناف القمح المنزرعة حالياً.

❑ الخصائص البيولوجية:

1. الاحتياجات الحرارية للقمح:

تبدو الحرارة من أهم العوامل المناخية بالنسبة للقمح، لأنها تحدد موسم النمو وموعد الزراعة المثالي لكل منطقة من مناطق زراعة القمح، وتنقسم نباتات القمح إلى مجموعتين رئيستين، وهما: أصناف القمح الخريفي أو الشتوي وأصناف القمح الربيعي.

يزرع القمح الخريفي في المناطق الباردة في الخريف وتنمو النباتات ثم تُغطَّى بالثلج أثناء الشتاء، وبعد ذوبان الثلج تنمو النباتات نمواً قوياً وتزهر وتثمر وتكمل أطوار حياتها في الصيف والخريف. يُزرع القمح الربيعي في هذه المناطق في الربيع ولا تتعرض هذه النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة جداً التي تتعرض لها نباتات القمح الخريفي، وتزهر نباتات القمح الربيعي في الصيف والخريف. يتضح مما سبق احتياج أصناف القمح الخريفي للتعرض لدرجات حرارة منخفضة جداً ولفترة طويلة مقارنةً مع أصناف القمح الربيعي. أما في بيئة حوض البحر الأبيض المتوسط فإن زراعة القمح الربيعي هي السائدة، حيث تبدأ الزراعة مع بداية موسم الأمطار (بداية فصل الشتاء) وتمضي النباتات معظم فترة نموّها الخضري خلال فصل الشتاء وجزء من فصل الربيع، بينما تمضي فترة نموها الثمري في الربيع وأوائل الصيف.

تختلف درجات الحرارة الملائمة لنمو القمح في الأطوار المختلفة من حياته، وتنبت حبوب القمح ضمن نطاق حراري واسع من 3 إلى 32° م مع درجة حرارة مثلى للإنبات مقدارها 20 إلى 22° م، وتنمو البادرات في نطاق حراري أوسع يمتد من 5 إلى 37° م مع درجة حرارة مثلى مقدارها 22 إلى 25° م، وتعد الحرارة 12 إلى 15° مناسبة لمرحلة الإشطاء لأن انخفاض الحرارة نسبياً في هذه المرحلة ملائم لتشكل الجذور الثانوية. تزهر نباتات القمح في درجات حرارة بين 13 إلى 25° م، ويلائم نبات القمح أن يتعرض لدرجات حرارة آخذة بالارتفاع في الفترات المتقدمة من حياته لاكتمال النضج وجفاف الحبوب.

يؤدي تعريض نباتات القمح في أي طور من أطوار حياتها إلى درجات الحرارة غير الملائمة إلى حدوث أضرار، ويختلف مقدار الضرر بمقدار درجة الحرارة وطور النمو، حيث يؤدي تعريض النباتات لحرارة مرتفعة (تعد درجة 50° م حداً أعلى للنباتات الراقية) أثناء التفريع وطرد السنابل إلى نقص في عدد السنابل، ولا تعوّض هذه الأضرار إلا إذا تحسّنت الظروف الحرارية بعد ذلك. وتجدر الإشارة إلى أن حجم الضرر يكون كبيراً فيما إذا ترافقت الحرارة العالية مع الجفاف لا سيما بعد الإزهار وأثناء امتلاء الحبوب، حيث يعمل الجو الحار والجاف على تكوين حبوب صغيرة الحجم غير ممتلئة ولكنها غنية بالبروتين وفقيرة بالنشاء، وإذا ازداد ارتفاع درجة الحرارة مع وجود رياح جافة وساخنة في موسم النضج فإن هذا يؤدي إلى إنتاج حبوب ضامرة، وفي بعض الأحيان تكون السنابل فارغة من الحبوب.

2. الاحتياجات الضوئية:

القمح من نباتات النهار الطويل إذ يلزم أن تتعرض نباتاته لفترة ضوئية أطول من الحد الحرج حتى تزهر. وتختلف النباتات اختلافاً واسعاً فيما بينها في طول الفترة الحرجة وفي حساسيتها لطول الفترة الضوئية وهذا ما يفسر إزهار

نباتات القمح في مناطق يتراوح فيها طول النهار من 12 ساعة على المرتفعات في المناطق الاستوائية إلى 20 ساعة عند خط عرض 66 شمالاً.

3. الاحتياجات المائية:

يزرع القمح في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية في سورية، ويعدّ من المحاصيل التي تحتاج إلى كميات معتدلة أو كبيرة من الماء. إن معامل النتح عند القمح هو بحدود 400 مم وقد ينخفض أو يرتفع حسب عوامل عدة تتعلق بمنطقة الزراعة ورطوبة التربة وخصوبتها.

يختلف مقدار استهلاك نبات القمح للماء من مرحلة إلى أخرى، وقد أشار الباحث Black (1967) إلى وجود فترتين حرجتين في حياة نبات القمح: الفترة الأولى عند تطاول الساق (عندها يعد توفر الماء عاملاً محدداً لبقاء الإشطاءات أو انحسارها)، الفترة الثانية تأتي مباشرةً قبل انبثاق السنابل (عندما يتم تحديد عدد الأزهار الخصبة في السنيبلة).

تعد الفترة الإنتاجية بغاية الحساسية للعجز المائي، وتُفسّر هذه الحساسية من خلال تمدّد وتضاعف خلوي شديدين مما يتطلب مستوى عالٍ من الرطوبة، وبالتالي فإن العجز المائي خلال تطاول الساق يسبب:

- ✓ انخفاض المسطح الورقي وكتلة المادة الجافة
- ✓ انخفاض حجم النبات
- ✓ تأخر تطاول الساق
- ✓ انخفاض الغلة

إن نقص الماء خلال مرحلة استطالة الساق يؤدي إلى زيادة نسبة الإشطاءات المتراجعة (أي الخضرية المنحسرة)، حيث يوجد هناك إعادة توزيع للمادة الجافة (الخاصّة بالإشطاءات التي في طريق التراجع والانحسار) نحو الإشطاءات الأخرى للنبات وخاصة نحو الساق الرئيس.

يتصف تأثير العجز المائي في مرحلة السنبلة بعقم الأزهار وإجهاض السنيبلات التي تقع في قاعدة السنبلة وتخفيض في فعالية حبوب الطلع ويكون هذا التخفيض أكثر حساسيةً عند الأقماح القاسية مما يقود بالنتيجة إلى تخفيض في عدد الحبوب بالنسبلة.

4. التربة الملائمة:

إن أنسب انواع الترب للقمح هي التربة الخصبة المتوسطة القوام الجيدة الصرف. تعطي الأراضي الطينية الخفيفة والأراضي الصفراء أكبر إنتاج من القمح، وعموماً ، لا تنجح زراعة القمح في الأراضي المالحة أو القلوية. يزرع القمح في مختلف أنواع الأراضي في سورية، ويكون أكثر جودةً وإنتاجاً في الأراضي السوداء الدبالية الجيدة

التهوية الحمراء أو الصفراء متوسطة الأعماق كأراضي حوران وسهول حمص وحماه وحلب وإدلب ووادي الفرات وسهول الجزيرة.

❑ الخصائص الزراعية للقمح:

1. الدورة الزراعية:

يزرع القمح بمساحات واسعة في ظروف بيئية مختلفة وبالتالي يدخل في العديد من الزراعات المروية منها والبعلية، ففي الدورات المروية يأتي القمح بعد المحاصيل المعزوقة بدورة ثنائية (شوندر قمح أو بطاطا قمح)، أو ثلاثية بعد قطن (بقول – قمح – قطن) أو (شوندر أو بطاطا أو قطن – محاصيل بقولية – قمح). وعند توفر التقنية الزراعية الجيدة والأسمدة العضوية ومياه الري لدى المزارع يمكن تكثيف هذه الدورة عن طريق الاستخدام الكامل للأرض وعدم تركها للاستراحة إلا في فترة تحضير الأرض، وهذا ما يحدث في سورية في الزراعة التكثيفية في المناطق المروية تحديداً، حيث يزرع القمح وبعده ذرة صفراء.

أما في الدورات البعلية فهناك:

دورة ثنائية في المناطق المحدودة الأمطار: (قمح – بور) أو (قمح – فول) كما هو متبع في منطقة حوران.

دورة ثلاثية (قمح – بور –نبات بقولي)

من الدورات الحديثة في المناطق البعلية 300 إلى 400 ملم (قمح –فصة حولية).

2. احتياجات القمح من العناصر الغذائية والتسميد:

تعد معرفة احتياجات نبات القمح من العناصر الغذائية أساساً لوضع معادلة سمادية جيدة. تمتص نباتات القمح العناصر الغذائية اللازمة لها من التربة وتووقف الكمية الممتصة على صلاحية العناصر للامتصاص ومرحلة نمو وتطور النبات، ويوضح الجدول (2) كميات ومواعيد إضافة الأسمدة المعدنية لمحصول القمح المروي والبعلي.

جدول (2): كميات ومواعيد إضافة الأسمدة المعدنية لمحصول القمح المروي والبعلي وفق مناطق الاستقرار.

موعد الإضافة	مروي		منطقة الاستقرار	بعلي	
	عالي الإنتاج	**محلي**		**عالي الإنتاج**	**محلي**
قبل الزراعة	10 وحدات للدونم P_2O_5*	7 وحدات للدونم P_2O_5مع الفلاحة الأخيرة	أولى فوق350 ملم	8 وحدات #P 5 وحدات N	5 وحدات P 3 وحداتN
	5 وحدات N للدونم **	5 وحدات Nللدونم مع الفلاحة الأخيرة	ثانية250 إلى 350 ملم	5 وحدات P 3 وحدات $$N	3 وحدات P 2.5 وحدة N
بعد الزراعة	5 وحدات N عند الإشطاء$	5 وحدات للدونم في مرحلة الإشطاء	أولى	5 وحدات N عند الإشطاء	3 وحدات N عند الإشطاء
	5 وحدات N في مرحلة ظهور السنابل		ثانية	3 وحدات N عند الإشطاء	2.5 وحدة N عند الإشطاء
المجموع	15 N + 10 P	7 P + 10 N	أولى	10 N + 8 P	6 N + 5 P
			ثانية	6 N + 5 P	5 N + 3 P

*تعادل 22 كغ سوبر فوسفات ثلاثي 46%

** تعادل 11 كغ يوريا 46 %

$ تعادل 11 كغ يوريا أو 15 كغ نترات أمونيوم 33.5 % او 17 كغ نترات 30 %

تعادل 17 كغ سوبر فوسفات 46 %

$$ تعادل 10 كغ نترات أمونيوم 30% أو 9 كغ نترات امونيوم 33.5%

3. موعد زراعة القمح:

يُزرع في سورية نموذج القمح الربيعي في الخريف وذلك اعتباراً من 15 تشرين أول حتى نهاية تشرين الثاني حسب المنطقة وكمية الأمطار وإمكانيات المزارع وتوفّر مستلزمات الزراعة، وتفضل الزراعة المبكرة التي يزداد فيها مقارنةً مع الزراعة المتأخرة الإصابة بالأمراض والحشرات (المن، دبور الحنطة المنشاري) وتتعرض لظروف بيئية غير مناسبة (لفحة) وغيرها من الأضرار.

4. معدل البذار (كمية البذار):

تسبب زيادة كمية البذار عن المعدل الطبيعي تظليل النباتات بعضها ببعض مما يقود (خاصّة في الجو الرطب) إلى شدة انتشار الأمراض الفطرية وميلها للرقاد. أما في الجو الجاف، فإن شدّة المنافسة على الكمية المحدودة من الرطوبة، تُقلل حصّة كل نبات من الماء والمغذيات وتؤدي إلى قلة الإنتاج وانخفاض النوعية. من جهة أخرى، يتسبب عن قلة معدل البذار عن الحد الأمثل، زيادة الفراغات بين النباتات مما يسمح بنمو الأعشاب المنافسة لمحصول القمح ولا سيما في المراحل الأولى من النمو، كما ينتج عن قلة معدل البذار زيادة في عدد الإشطاءات غير المنتجة (خضرية).

يتوقف تحديد كمية البذار المثلى على تأثير عوامل عديدة نذكر منها: الصنف، التربة، موعد الزراعة، جودة البذار، وجود الأعشاب الضارة في الأرض، طريقة الزراعة. تحسب كمية البذار اللازمة على أساس الوزن، وهنا العديد من **نقاط الضعف:**

- ✓ يتغير وزن الألف حبة لنفس الصنف
- ✓ تُحدّد كمية البذار في منطقة من المناطق دون النظر إلى الصنف

لذلك يجب أن يتم تحديد كمية البذار حسب عدد الحبوب النابتة في وحدة المساحة، حيث أن هذا الأساس أكثر موضوعية ويأخذ بالاعتبار العوامل السابقة، لا سيّما المتعلقة بالصنف من حيث وزن الألف حبة وطاقة الإشطاء وغير ذلك من خلال تطبيق المعادلة الآتية:

$$H = \frac{C \,.\, A}{K \,.\, n}$$

A: وزن الألف حبة (غ)

C: عدد السوق المنتجة في وحدة المساحة والمستمرة حتى الحصاد (متر مربع)

K: الإشطاء الإنتاجي (متوسط عدد الفروع المنتجة في النبات الواحد)

n: الكفاءة الزراعية للحبوب واستمرار النبات حتى الحصاد تحت الظروف الحقلية (%)

H: كمية البذار المطلوبة

ملاحظة: تحدد العناصر السابقة بإجراء دراسات حقلية.

5. **عمق الزراعة:**

يختلف عمق زراعة بذار القمح باختلاف طبيعة التربة ونسبة الرطوبة الأرضية وموعد الزراعة إضافةً إلى النوع والصنف، وبشكل عام تُزرع البذور على عمق 2 إلى 4 سم في الأراضي الثقيلة، وعلى عمق 4 إلى 5 سم في الأراضي المتوسطة القوام، أما في المناطق الجافة فتكون الزراعة على عمق 6 إلى 8 سم أو أكثر قليلاً.

6. **طرائق الزراعة:**

يُزرع القمح بعدّة طرائق، منها:

- ✓ طريقة النثر أو البذار Broadcast method
- ✓ طريقة الزراعة بالتلقيط خلف المحراث
- ✓ طريقة التسطير بالبذار الآلية

7. **الخدمة بعد الزراعة:**

تشمل عمليات الخدمة بعد الزراعة كل من: التزحيف والعزيق والري. يعتمد القمح في الزراعة البعلية على مياه الأمطار لأخذ احتياجاته، ولتأمين احتياجات النبات المائية وبالكميات المناسبة لا بد من تنظيم رطوبة التربة من خلال عملية الري. يتعلق حساب هذه الاحتياجات بشكل مباشر بالتبخر – نتح، ويمكن التعبير عن النتح النباتي بمفهوم عامل النتح والذي تبلغ قيمته عند القمح 400.

أُجريت دراسات عدّة حول استجابة الأصناف المختلفة من القمح للري التكميلي وتحديد المراحل الأكثر حساسيةً للرطوبة. بيّنت النتائج أن طور الإشطاء كان أكثر حساسيةً لرطوبة التربة تليه مرحلة الإزهار. وقد وضع البحاثة Mazidet *al.* (1998) توصيات عامة بخصوص عدد مرات الري في مختلف مناطق القطر العربي السوري بعد الأخذ بالاعتبار نوع الأرض، الصنف المراد زراعته، موعد وطريقة الزراعة:

- ➢ 6 ريّات في الفرات والحسكة (كل ريّة تعادل 750 متر مكعب للهكتار)
- ➢ ريّة إلى ريّتين تزويديّتين في المناطق الغربية
- ➢ 2 إلى 3 ريّات في منطقة الاستقرار الأولى
- ➢ 4 ريّات في منطقة الاستقرار الثانية

مكافحة الأعشاب الضارة:

يعدّ الشوفان البرّي *Avenafatua* والزوان *Loliumrigidum* وذيل الهر *Phalaris* sp. وجميعها تتبع العائلة النجيلية من أهم الأعشاب الرفيعة الموجودة في حقول القمح في سورية، في حين تنتشر مجموعة من الأعشاب العريضة مثل: الخردل البري، النفل، المدادة، رجل الوزة، عصا الراعي وغيرها.

إن وجود ثمار الزيوان مع حبوب القمح (حيث حجم بذورهما متقارب، بالإضافة إلى توافق فترة النمو) يؤدي إلى رداءة نوعية تلك الحبوب وانخفاض سعرها بشكل كبير، حيث يتأثر الطحين الناتج عن مثل تلك الحبوب وتتأثر استساغته بسبب وجود نسبة كبيرة لمثل هذه البذور العشبية الأمر الذي يعطي العجين اللون الأزرق والطعم المر.

8. حصاد القمح ودراسه:

تحتاج عملية الحصاد إلى مستوى كبير من المعرفة والتقنية، وتُجرى عادةً عندما يصل النبات إلى مرحلة النضج الملائمة حيث يعطي الإنتاج الأمثل كمّاً ونوعاً، ويعدّ اصفرار الأوراق والسنابل وتصلّب الحبوب وسهولة فرط السنابل من أهم علامات النضج في القمح، وعادةً ينضج محصول القمح بعد 160 إلى 180 يوم من الزراعة.إنّ التبكير بالحصاد قبل تمام النضج يُنقص كمية وجودة المحصول حيث تكون الرطوبة مرتفعة وبالتالي ستتكمش في المخازن وتكون معرّضة للإصابة بالأمراض والحشرات. بالمقابل، فإن**لتأخير عملية الحصاد أضراراً**مثل:

- ✓ انخفاض كمية المادة الجافة المتراكمة
- ✓ نقص قيمة المحصول (ضمور الحبوب)
- ✓ انتثار وانفراط الحبوب على الأرض
- ✓ من الممكن أن يرقد المحصول مما يؤدي لصعوبة الحصاد

يقصد بعملية الدِرَاس فصل الحبوب عن النورات (السنابل) وذلك بتعريض المحصول للتصادم أو الاحتكاك، وتُقطّع أجزاء النبات أثناء عملية الدراس إلى قطع صغيرة تسمى التبن، ويتم الدِرَاسبعدة طرائق: بلدية أو ميكانيكية.

9. الأمراض والحشرات:

يُصاب القمح بعدد من الأمراض الفطرية والبكتيرية من أهمها:

- التفحم المغطّى (التفحم النتن)*Tilletialaevis*

هذا المرض كغيره من أمراض التفحمات التي تصيب السنابل يؤدي إلي تدمير محتويات الحبة حيث تحل محلها جراثيم الفطر المسبب للمرض (شكل 1).يلائم المرض الجو البارد ودرجة حرارة التربة المنخفضة (5–10 ْم) كما أن الزراعة العميقة تعمل على زيادة الإصابة نظراً لطول الفترة التي تأخذها البادرة حتى تظهر فوق سطح التربة مما يزيد من فترة التعرض للإصابة.رغم عدم أهمية المرض حالياً إلا أنه يخشي من ظهور سلالات جديدة تؤثر على مدى مقاومة الأصناف الحالية.

شكل (1): أعراض الإصابة بالتفحم المغطّى على سنابل القمح

- التفحم السائب*Ustilagosefetum var. tritici*:

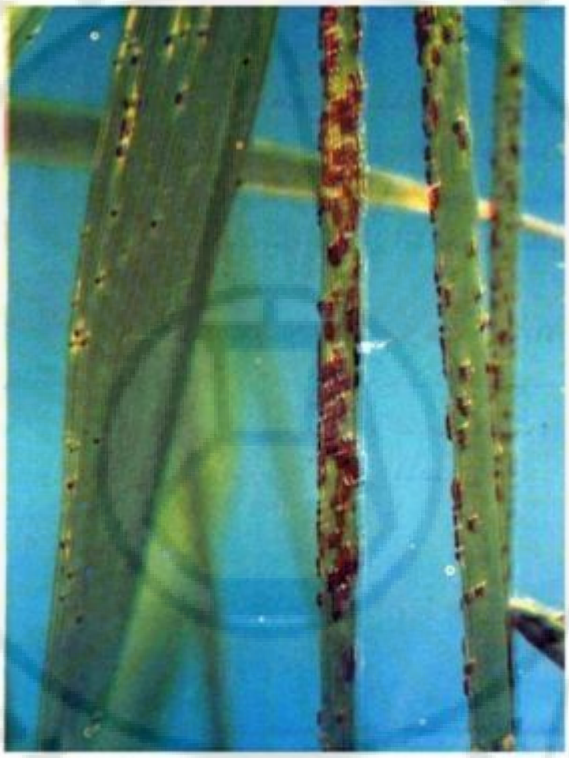
تؤدى الإصابة بهذا المرض إلي تدمير الحبة تماماً حيث تختفي مكوناتها وتحل محلها جراثيم الفطر المسبب للمرض تشتد الإصابة بالتفحم السائب فى ظروف الرطوبة الجوية العالية ودرجات الحرارة المعتدلة وهذه الظروف تساعد على حدوث إصابة الأزهار وتكوين حبوب حاملة للمرض (شكل 2).

شكل (2): أعراض الإصابة بالتفحم السائب على سنابل القمح

- صدأ الساق الأسود***Pucciniagraminisf.sptritici***

حظي هذا المرض باهتمام واسع منذ وقت طويل فى مصر، ولكن أهميته قلت في السنوات الأخيرة نظراً لأنه يصيب القمح في أطواره المتأخرة مما يحد من خطورته ويقلص من قدرته على إحداث خسائر ملموسة في محصول القمح. يناسب هذا المرض درجات الحرارة المرتفعة نسبياً (25–35 ْم) مع ارتفاع الرطوبة النسبية.

يبدأ المرض في الانتشار في مصر خلال شهر أبريل خاصة النصف الثاني منه، ويمتد إلي شهر مايو في الزراعات المتأخرة. تشتد الإصابة في مناطق مصر العليا خاصة على أصناف القمح القاسي.

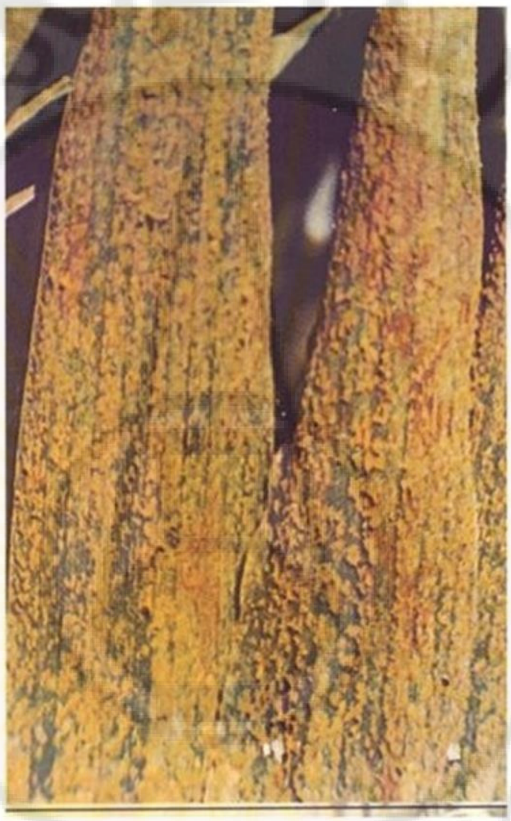


شكل (3): أعراض الإصابة بصدأ الساق الأسود على القمح

- الصدأ الأصفر (المخطط)*Pucciniastriiformis*

تكمن خطورة هذا المرض في أنه قد يغيب لفترة تطول أو تقصر ثم يظهر في صورة وبائية قد تهدد محصول القمح. بالرغم من أن الدراسات التي اجريت على هذا المرض تقل عن مثيلاتها في المرضين السابقين إلا أنه أصبح يلقى عناية فائقة من شتى جهات الاختصاص حتى يمكن السيطرة عليه ومقاومته بصورة فعالة.

يلائم هذا المرض درجات الحرارة المنخفضة نسبياً (5-15ْم) ومما يسترعي الانتباه أن مجرد توافر الحرارة المثلى ليلاً يكفي لانتشار المرض بصورة وبائية خاصة مع وجود رطوبة جوية عالية وتكوين طبقة رقيقة مائية على الأرواق خلال ساعات الليل والصباح الباكر.. تتوقف الخسارة الناتجة على موعد حدوث الإصابة وطور نمو النبات.يبدأ المرض في الظهور خلال النصف الثاني من شهر شباط ويزداد انتشاراً في أذار وقد يمتد ذلك خلال شهر نيسان.



شكل (4): أعراض الإصابة بالصدأ الأصفر على القمح

- جرب السنابل*Eusariumspp*

مازال هذا المرض في عداد الأمراض قليلة الأهمية في مصر ولكن يخشي من انتشاره على نطاق واسع في المستقبل نتيجة المتغيرات التي تطرأ على الظروف المناخية واستخدام وسائل الرى الحديثة خاصة الرى بالرذاذ. وهو يصيب القمح والشعير كما يصيب عدة عوائل نجيلية أخرى. يمكن للمرض أن يصيب البادرات خاصة في درجات الحرارة المرتفعة نسبياً والرطوبة العالية.

كما يُصاب بعدد من الحشرات، أهمها:

- دودة الزرع أو حافرة أوراق النجيليات (Cereal Leaf Miner)*Syringopaistemperatella*

عدد اليرقات في النبات الواحد إلى أكثر من 60 يرقة. تصفر النباتات المصابة وتذبل وتجف تدريجياً وبذلك تكون تحفر اليرقة داخل أنسجة أوراق النبات وتتغذى على البرانشيماولاتبقى إلا على البشرة العليا والسفلى حيث يمكن ملاحظة اليرقة وفضلاتها.الظروف المثالية لانتشار هذه الحشرة هي مطر غزير في تشرين أول وكانون أول يعقبها ربيع جاف كما يزداد الضرر في الأراضي الفقيرة والكلسية، تهاجم يرقات هذه الحشرة نباتات القمح في أشهر كانون ثاني وحتى نيسان ويمكن أن يصل النباتات غير قادرة على طرد السنابل.

شكل (5): دودة الزرع على نبات القمح

- السونة (بقّة الحبوب الآسيوية)*Eurygasterintegriceps*

تحتل حشرة السونه المرتبة الأولى من حيث الأهمية بين آفات الحبوب في كثير من دول العالم، ومنها القطر العربي السوري حيث تتواجد في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية منه. ولهذه الحشرة أثرين ضارين على النبات، يتمثلان في امتصاص العصارة النباتية من مختلف أجزاء النبات، بواسطة أجزاء الفم الثاقبة الماصة وحقن اللعاب، الذي يحتوي على أنزيمات محللة للبروتين، تؤدي إلى الإضرار بالنبات ككل وتخريب محتوياته، بالإضافة إلى أن إصابة الحبوب في مرحلة النضج اللبني، تؤدي إلى انكماشها، وخفة وزنها، وعدم صلاحيتها للصناعة، بسبب تخريب قوة الغلوتين فيها. أهم أنواع السونة في سورية هو السونة السمراء.

شكل (6): حشرة السونة على نبات القمح

- ماضغة بادرات الحبوب (Wheat ground beetle*Zabrustenebriodes*)

تتغذى الحشرات الكاملة على البذور المزروعة وعلى الحبوب في السنابل أثناء تطورها وتسحبها إلى داخل التربة لتتغذى عليها.تهاجم اليرقات البادرات وتقوم بسحبها إلى أنفاق تحت سطح التربة وتمضغها ولاتترك من الأوراق إلا أليافها. ويمكن ليرقة واحد أن تأكل مايعادل 25 نبات قمح عند توفر الظروف المناسبة.

شكل (7): ماضغة بادرات الحبوب على نبات القمح

- جُعل القمح (Winter Wheat Scarb)*Phylloperthanazarena*

تتغذى اليرقات على جذور النباتات، الحشرة الكاملة تتغذى على حبوب السنابل المتطورة محدثة أضراراً قليلة. تصل نسبة الإصابة أحياناً إلى 60% تصفر النباتات المصابة وتذبل وتموت. تظهر الإصابة في الحقل على شكل بقع صفراء اللون وعند قلع نباتات هذه البقعة يلاحظ أنها عديمة الجذور تشتد الإصابة في المناطق المنخفضة نسبياً والتي تتجمع فيها مياه الأمطار كما تكثر الإصابة في السنين الكثيرة الأمطار وتقل في السنين ذات الأمطار القليلة.

شكل (8): حشرة جُعل القمح

الشعير

الاسم العلمي: *Hordeumsativum* Jess.

الاسم الانكليزي: Barley

الاسم الفرنسي: Orge

❑ الأهمية الاقتصادية:

يعد الشعير من المحاصيل النجيلية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة، ويزرع للحصول على حبوبه الغنية بالنشاء والتي تستخدم في:

- ✓ تغذية الحيوانات، حيث تعد من الأعلاف المركزة (كل 1 كغ حبوب تعادل وحدة علفية).
- ✓ تحضير المالت الذي يدخل في صناعة البيرة ومنتجات الألبان والمشروبات الغازية وأغذية الأطفال.
- ✓ تغذية الإنسان، حيث تقشّر الحبوب ثم تطحن ويدخل الدقيق الناتج إما في تغذية الأطفال أو في خلطات مع دقيق القمح لصناعة الخبز.

للشعير استعمال آخر حيث ترعاه الحيوانات مباشرةً في الحقل، وتبدأ هذه العملية عادةً في مرحلة الإشطاء المبكر في الظروف البعلية، أو الإشطاء المتأخر في المناطق المروية، ثم يوقف الرعي وتترك النباتات لتكوّن خلفات جديدة وتكوّن محصولاً حبياً. كما تستخدم النباتات الخضراء في صناعة الدريس والسيلاج.

للشعير أهمية في الدورة الزراعية، إذ أن زراعته تحد من انتشار نبات الهالوك لأن جذور الشعير تفرز مادة تشجع على إنبات الهاولك في غياب العائل فتموت نمواتها.

❑ الموطن الأصلي والنشأة الوراثية:

اختلفت الأراء حول الموطن الأصلي للشعير، فالبعض يعتقد أن الشعير المعروف لدينا نشأ أصلاً في العراق، غير أن رأياً آخر يقول إن الموطن الأصلي للشعير هو الحبشة نظراً لغنى هذه البلاد بالأنواع البرية. كما يُعتقد بوجود مركز أخر لنشأة الشعير في منطقة جنوب شرقي آسيا وخاصةً الصين والتيبت حيث تكثر أنواع من الشعير البري.

ولما كان الموطن الأصلي مثار جدل، فقد تعددت الآراء حول الأصل الوراثي الذي نشأ عنه الشعير المزروع، ومنها:

- ✓ أن الشعير البري الثنائي *Hordeumspontaneum* هو أصل جميع أنواع الشعير المنزرعة كونه غارق في القدم فضلاً عن إمكانية تهجينه مع الشعير المزروع (هذا النوع مصدر هام لمورثات الإنتاجية المرتفعة وطول النبات ومقاومة البياض الدقيقي والأصداء).

- ✓ أن الشعير البري السداسي *Hordeumagriocrithon* هو أصل الشعير السداسي المزروع والشعير الثنائي البري، وهذا الأخير أعطى بدوره الشعير الثنائي المزروع.
- ✓ أن الشعير السداسي المزروع نشأ عن الشعير السداسي البري، والشعير الثنائي المزروع نشأ عن الشعير الثنائي البري.

❑ الخصائص البيولوجية:

1. الاحتياجات الحرارية:

تنقسم نباتات الشعير إلى مجموعتين هما: مجموعة الشعير الشتوي ومجموعة الشعير الربيعي. تتصف المجموعة الأولى بحاجتها للتعرض لدرجات حرارة منخفضة ولفترة طويلة بالمقارنة مع المجموعة الربيعية، والشعير المزروع في سورية ربيعي وإن كان يزرع في الخريف.

تنبت حبوب الشعير بتوفر حد أدنى من الحرارة مقداره 0 إلى 2° م ويكون الإنبات مثالياً عند 20° م، وتتراوح الحرارة المثلى للنمو بين 18 إلى 22° م، ويؤدي ارتفاع الحرارة إلى نقص عدد السنابل ولا تعوّض هذه الأضرار لاحقاً. تصل درجة الحرارة التراكمية من الزراعة حتى النضج 1400 – 1500° م.

2. الاحتياجات الضوئية:

يعد الشعير من نباتات النهار الطويل، حيث يؤدي قصر النهار إلى تأخير الإزهار مع زيادة الإشطاء، ويؤدي تظليل النباتات إلى نقص فعالية التمثيل الضوئي وبالتالي نقص الإشطاءات، وعدد السنابل، ونسبة الإشطاءات الإنتاجية، ونسبة الوزن الجاف للسنابل إلى الوزن الجاف للمجموع الخضري أي نقص القدرة التخزينية للنباتات مع نقص الغلة الحبية والقش.

3. الاحتياجات المائية:

تنبت حبوب الشعير بتوفر حد أدنى من الرطوبة مقداره 55% من الوزن الجاف المطلق للحبوب، وتعد مرحلة تطاول الساق (التقصّب) هي الفترة الحرجة لنقص الرطوبة، حيث يؤدي هذا النقص إلى تشكل سنيبلات غير خصبة وانخفاض وزن الألف حبة.

كفاءة الشعير في استخدام الماء أكبر بالمقارنة مع القمح، إذ أن قيمة معامل النتح تصل إلى 400، كما أن الاحتياجات المائية الكلية للشعير أقل نظراً لأن النباتات أقصر وأنصال الأوراق أقل عرضاً ودورة الحياة أقصر لأن الإزهار سريع وقد يكتمل قبل طرد السنابل.

4. التربة المناسبة لزراعة الشعير:

يعد الشعير أكثر حساسيةً لحموضة التربة مقارنةً بالمحاصيل الأخرى، إلا أنه أكثر تحملاً للملوحة سواءً في بيئة الإنبات أو في أثناء النمو والتطور، حتى أنّ بعض الأصناف المقاومة يمكن أن تنتش في ماء البحر، وتجدر الإشارة إلى أن الأصناف سداسية الصفوف عالية المقاومة للملوحة بالمقارنة مع الأصناف ثنائية الصف.

5. الاحتياجات السمادية:

تشير الدراسات إلى أن حصاد 40 كنتال (4 طن) من الحبوب يسحب من الأرض 60 كغ آزوت، و35 كغ P_2O_5، و 25 إلى 30 كغ K_2O.

❑ الخصائص الزراعية:

1. الدورة الزراعية:

تعدّ الدورة (شعير – بور) حيث يزرع نصف الأرض فقط، هي الدورة السائدة في مناطق زراعة الشعير في سورية بسبب قلّة الهطولات السنوية وسوء توزّعها. إنّ تبنّي زراعة البقوليات العلفية في الدورة الزراعية يتيح:

- تعويض جزء من خسارة محصول موسم كامل بسبب التبوير.
- تحسين خصوبة التربة عن طريق تثبيت الآزوت الجوي.
- حماية التربة من الانجراف.
- الاستفادة من الأثر المتبقي من الأسمدة الفوسفورية المضافة إلى محصول الشعير حتى لا تضيع خلال مدة تبوير الأرض.
- تعديل قلوية التربة ومن تأثير الكلس في الأراضي الكلسية نظراً لأنّ زراعة البقوليات تعمل على تناقص قيم حموضة التربة.

2. موعد الزراعة:

يزرع الشعير بعد سقوط الأمطار الخريفية في شهر تشرين الثاني، وبالطريقة التي يزرع بها القمح، حيث يؤدي التأخر بالزراعة إلى انخفاض غلة الحبوب ومستخلص المالت، إلا أنّه لا يؤثر في محتوى الحبة من البروتين.

تتوقف كمية البذار على طبيعة الصنف ومقدرته على الإشطاء، وخصوبة التربة ونظافتها من الأعشاب ونسبة إنبات الحبوب ونقاوتها ووزن الألف حبة وموعد الزراعة وطريقتها والغرض من الزراعة. تصل كمية البذار اللازمة للزراعة الآلية إلى 130 كغ/هـ، وكمية البذار بالوزن تقل بشكل عام عند الشعير عن القمح بنسبة 10 إلى 20% لأنّ الشعير أكثر مقدرةً على الإشطاء كما أن وزن الألف حبة أقل.

3. التسميد:

تختلف كمية الأسمدة التي يجب إضافتها باختلاف منطقة الاستقرار، حيث يوضح الجدول (3) الكميات التي تنصح بها وزارة الزراعة لحقول الشعير.

جدول (3): كميات الأسمدة الموصى بها لحقول الشعير.

منطقة الاستقرار	وحدات الأزوت	وحدات الفوسفور
الأولى	80	50
الثانية	60	40
الثالثة	40	20

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

❑ **النضج والحصاد:**

ينضج الشعير عموماً بعد 155 إلى 165 يوماً بحسب الصنف والمنطقة، ويكون ذلك قبل القمح بنحو 15 إلى 20 يوماً (تحت ظروف واحدة)، ويُستدل على ذلك من اصفرار الأوراق وسهولة فرط السنابل. تتراوح إنتاجية الهكتار بين 450 إلى 850 كغ في الزراعة البعلية، وترتفع إلى 2000 – 3000 كغ في الزراعة المروية.

❑ **الأمراض والحشرات:**

1. الأمراض الفطرية:

تصاب حقول الشعير بعدد من الأمراض الفطرية، من أهمها:

- الأصداء (الصدأ الأصفر، الصدأ البرتقالي أو صدأ الأوراق، صدأ الساق أو الصدأ الأسود).
- التفحم (المغطى والسائب)
- التبقع البني الداكن
- التخطط المتوازي
- التبقع الشبكي
- السفحة الحقلية

2. الأمراض الفيروسية:

يصاب الشعير بعدد من الأمراض الفيروسية، منها فيروس التقزم الأصفر، وفيروس الموزاييك المقلّم، وفيروس موزاييك التخطط الأصفر.

3. نيماتودا الشعير:

من الأجناس التي تم الكشف عنها في حقول الشعير في سورية، جنس نيماتودا تقرح الجذور، ونيماتودا ثآليل الشعير.

4. الحشرات:

- ✓ السونة (بقّة الحبوب الآسيوية)
- ✓ دبور الحنطة المنشاريالأوروربي
- ✓ بق القمح الدقيقي
- ✓ بق جذور الشعير الدقيقي

❑ **مكافحة الأعشاب:**

ينتشر في حقول الشعير كثير من الأعشاب وهي نفسها التي تنتشر في حقول القمح، ومن أهم الأعشاب النجيلية: الشوفان البري، الزوان، ذيل الهر، الحليّان.

أما الأعشاب عريضة الأوراق فهي عديدة، نذكر منها: الفجّيلة، الخردل البري، النفل، المدادة، رجل الوزة وغيرها.

الذرة الصفراء
الاسم العلمي: *Zeamays* L.
الاسم الانكليزي: Maize
الاسم الفرنسي: Maïs

❑ الأهمية الاقتصادية:

تعد الذرة الصفراء أحد أهم المحاصيل الحبّية النجيلية بعد القمح والأرز، ولحبوبها ومشتقاتها أهمية غذائية وعلفية وصناعية وطبية:

- ✓ تستخدم الحبوب في تغذية الإنسان وهي ناضجة أو نصف ناضجة، كما يدخل الدقيق في صناعة الخبز بعد خلطه مع دقيق القمح
- ✓ تدخل الحبوب في علائق الحيوانات وهي مصدر ممتاز للطاقة بسبب غناها بالنشا والدهون وفقرها بالألياف، وكل 1 كغ حبوب يعادي 1.29 وحدة علفية
- ✓ يُستخلص من الحبوب النشا الذي يستخرج منه مركبات عديدة كالدكسترينات وسكر الذرة والنشا المؤكسد والنشا المجلتن، ويستخدم النشا الطبي في تحضير الحبوب الدوائية.
- ✓ يُستخرج من أجنة الحبوب، بطريقة العصر، زيت الذرة الذي يستعمل في الغذاء والدواء.

❑ الموطن الأصلي والنشأة الوراثية:

تدل آثار الحضارات القديمة لقبائل الأزتيك (المكسيك) والأنكا (البيرو) والمايا (أمريكا الوسطى) بأن شعوب هذه الحضارات القديمة قد استعملوا الذرة الصفراء في غذائهم. أما حول النشأة الوراثية للذرة الصفراء، فهناك أكثر من نظرية:

- ➢ أنها نشأت عن الجنس *Euchlaenamaxicana* نتيجة طفرة أو سلسلة طفرات صغيرة، كما أمكن إنتاج هجن خصبة بين الذرة الصفراء والجنس السابق.
- ➢ أنها نتجت عن تصالب بين *Euchlaenamaxicana* وجنس آخر يدعى حشيشة جاما *Tripsacumdactyloides*.
- ➢ أنها نشأت والجنسين السابقين عن جد مشترك قديم ومجهول الهوية.
- ➢ أنها متضاعف هجيني بين جنسي *Coix* و *Sorghum*.
- ➢ أنها نتجت عن ذرة غلافية بدائية.

❑ الخصائص البيولوجية:

1. الاحتياجات الحرارية:

تحتاج الحبوب لكي تنبت إلى حد أدنى من الحرارة (صفر الإنبات) يتروح بين 6 و 10° م، علماً أن الحرارة 22° م هي المثالية للإنبات وظهور غمد الريشة فوق سطح التربة. وُجد أن حرارة الهواء المثالية من أجل التمثيل الضوئي هي 35° م وارتفاع الحرارة أكثر من ذلك يؤدي إلى غلق الثغور، كما أنه عندما تكون حرارة التربة أعلى من 35 وأقل من 15° م فإن العمليات الفسيولوجية تنخفض بشدة.

2. الاحتياجات الضوئية:

تُعدّ الذرة من نباتات النهار القصير، حيث أن زيادة الفترة الضوئية تؤخر تحفيز النورة المذكرة، كما أن عدد فروع النورة المذكرة للنبات المعرض لنهار طويل من 16 ساعة يبلغ ضعف ما هو عليهفي نورة النبات المعرض لنهار من 9 ساعات.

3. الاحتياجات المائية:

تؤثر الرطوبة النسبية للتربة في نسبة الإنبات وفي النمو والتطور ومجمل العمليات الفسيولوجية داخل النبات، وقد وُجد أن الاستجابة للجفاف تختلف من صنف لآخر، وأن نمو الجذور وسهولة انتشارها أقل تأثراً من الساق بالمحتوى الرطوبي للتربة. إنّ الاعتقاد السائد حتى الآن هو أن الذرة الصفراء حساسة للإجهاد المائي في أثناء مرحلة الإزهار، وهي أكثر حساسيةً من المحاصيل النجيلية الأخرى، وربما يعود ذلك لكون النبات وحيد الجنس والتلقيح خلطي، وقد أُجريت دراسات عديدة لتحديد الفترة الحرجة بدقّة، وخلُصت نتائج هذه الدراسات إلى أن الفترة الحرجة لنقص الماء عند نبات الذرة الصفراء تمتد من 15 إلى 20 يوماً قبل الإزهار المذكر وحتى 15 إلى 20 يوماً بعده. لذا فإنّه من غير المستغرب أن نجد باحثي المركز الدولي لتحسين الذرة الصفراء والقمح (CIMMYT) يركزون جهودهم على هذه الفترة الزمنية في البحث عن التغاير الوراثي لتحمّل الجفاف والذي سوف يجعل عدد حبوب النبات أكثر استقراراً.

4. الاحتياجات من العناصر الغذائية:

على الرغم من أن الاحتياجات الغذائية تتغير بحسب التقنيات الزراعية المعتمدة، إلا أنّه من المتفق عليه أن إنتاج 6 إلى 6.5 طن من الحبوب يتطلب:

150 إلى 200 كغ N، و 65 إلى 90 كغ P2O5، و 100 إلى 160 كغ K2O، و10 إلى 25 كغ S يُضاف لها 0.8 إلى 1 كغ Mn، و0.25 إلى 0.3 كغ Zn، و0.06 إلى 0.07 كغ Bo.

تبدأ المرحلة الحرجة لامتصاص الآزوت من 10 أيام قبل الإزهار المذكر وحتى 25 يوماً بعده، وفي أثنائها يمتص النبات 70 إلى 75% من مجمل احتياجاته ويصل الامتصاص اليومي لنحو 2.5 كغ/هـ. يكون امتصاص الفوسفور أعظمياً أثناء مرحلة النمو السريع ويصل الامتصاص إلى 3.1 كغ/هـ باليوم، بينما تكون الحاجة

القصوى للبوتاسيوم بعد شهر من ظهور البادرات، وقد لاحظ بعض البحّاثة أن امتصاص البوتاسيوم كان أعظمياً عند ظهور حريرات النورة المؤنثة.

❑ الخصائص الزراعية:

1. إعداد التربة:

يمكن زراعة الذرة الصفراء في جميع أنواع الترب ما عدا الطينية منها والثقيلة وشديدة الجفاف، ويفضل أن تكون الأرض خصبة مفككة وجيدة الصرف والتهوية ومعتدلة الحموضة.

عند غياب المحصول الشتوي، تُحضّر الأرض للزراعة بفلاحة شتوية على عمق 25 سم، ويعقبها في الربيع فلاحة سطحية وتفتيت للكدر الترابية وتسوية لسطح التربة، مع مراعاة الحفاظ على رطوبة التربة وعدم تراصّها بهدف تحقيق زراعة منتظمة. أما عند وجود محصول شتوي أو عندما تكون الأرض متراصّة جداً، يقتصر تحضير التربة على فلاحة ربيعية سطحية متبوعة بعمليات تكسير الكدر والتسوية والتخطيط.

2. موعد الزراعة:

قامت دائرة أبحاث الذرة الصفراء في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وبالاعتماد على المعطيات المناخية بتعميم زراعة محصول الذرة الصفراء وبخاصّة الصنف غوطة 82 وفق عروتين:

- العروة الرئيسة: من منتصف نيسان وحتى منتصف أيار على مستوى القطر باستثناء محافظات الرقة ودير الزور والحسكة حيث تتم الزراعة من 4/15 حتى 4/30 خوفاً من ارتفاع الحرارة في أثناء الإزهار التي تؤدي إلى ضعف الإخصاب وحدوث ظاهرة العرانيس الفارغة.
- العروة التكثيفية: تُزرع بعد حصاد المحصول الشتوي وتكون بدءاً من:
  - 6/1 ولغاية 6/10 في محافظة حمص ودمشق والقنيطرة ودرعا
  - 6/1ولغاية6/20 في حماه
  - 6/10 ولغاية 6/20 في مناطق شمال حلب وإدلب والغاب
  - 6/20 ولغاية 7/1 في الرقة ودير الزور والحسكة

يُشار إلى أن الأصناف السكرية يمكن أن تُزرع في المنطقة الساحلية بدءاً من الشهر الثاني وحتى الشهر التاسع.

3. كمية البذار:

تتراوح كمية البذار الحقيقية عادةً بين 15و30 كغ/هـ. تُعقّم البذار بأحد المبيدات الفطرية.

4. التسميد:

توصي مديرية البحوث الزراعية السورية بإضافة السماد العضوي عند الفلاحة الخريفية بمعدل 30 إلى 40 طن/هـ، كما يُضاف عند الفلاحة التحضيرية الفوسفور بمعدل 80 كغ/هـ، والبوتاس بمعدل 40 كغ/هـ، أمّا الآزوت فيضاف بمقدار 120 كغ/هـ موزعةً على ثلاث دفعات أوّلها عند الزراعة، والثانية في بدء طور تشكّل النورة المذكرة، والثالثة عند الإزهار.

5. **الري:**

- تختلف حاجة محصول الذرة الصفراء للماء باختلاف المنطقة الزراعية والظروف المناخية وموعد الزراعة. تحتاج الذرة بشكل عام من 6 إلى 8ريّات في الزراعة التكثيفية ومن 10 إلى 12 ريّة في الزراعة الرئيسة.
- تُعطى الريّة الأولى بعد اكتمال الإنبات وتكون بمعدل 500 م3/هـ، والريّة الثانية بعد 10 إلى 15 يوماً من الأولى وبالمعدل السابق نفسه. تُقارب بعدها الريّات لتصبح كل 6 إلى 10 أيام، وتزداد كمية الماء إلى 600–700 م3/هـ للعروة الرئيسة، و 500 م3/هـ للعروة التكثيفية، ويُفطم النبات عند وصوله إلى النضج الفيسيولوجي.

6. **النضج والحصاد:**

يختلف موعد الحصاد باختلاف الصنف، فهو يتم بعد 95 إلى 100 يوماً للصنف غوطة1، وبعد 125 إلى 130 يوماً للصنف غوطة2. يمكن حصاد الحبوب عند بلوغها طور النضج الفيزيولوجي، إلا أنّه يفضل الانتظار حتى بلوغها النضج الفني.

تُجمع الكيزان يدوياً أو آلياً، ثم تقشّر وتوضع في مكان نظيف تحت أشعة الشمس لمدة شهر تقريباً، تفقد النورة خلالها معظم الرطوبة.

7. **مكافحة الأمراض والحشرات:**

الحشرات:

- الدودة القارضة السوداء

يتركز ضرر الديدان القارضة على طور البادرات حيث تهاجم الشتلات وتفرضها قرب سطح التربة بعد الغروب مباشرة حتى تتمكن من التغذية على الأوراق لأنها لاتستطيع تسلق النبات، ويلاحظ المزارع في الصباح وجود شتلات ميتة وإذا فتش التربة يلاحظ وجود يرقات ذات لون داكن مائل إلى الزرقة ملتفة على نفسها مع وجود خطوط مميزة على ظهر اليرقة وتمتاز اليرقة بوجود أربعة أرجل كاذبة على حلقات بطنها (شكل 9).

شكل (9): الدودة القارضة السوداء على نبات الذرة الصفراء

- دودة القصب الصغيرة

تحفر هذه الحشرة أنفاق دائرية حول العقد على الساق وتسبب تقصف نباتات الذرة ولذلك تسمى بالحشرة الدوارة كما تسبب موت القمة النامية في حالة الإصابة المبكرة وتهاجم النورة المذكرة والعرنوس.

شكل (10): دودة القصب الصغيرة على نبات الذرة الصفراء

- دودة اللوز الأمريكية

تعتبر من أخطر الحشرات التي تصيب الذرة حيث تتغذى اليرقات داخل عرانيس الذرة مسببة بدخولها أعفان وأضرار في بذور الذرة على العرانيس.

شكل (11): دودة اللوزالأمريكية

- حفار ساق الذرة الأوروبي (دودة الذرة الأوروبية)

تبدأ إصابة الذرة بعد 15 يوم من الزراعة وبعد عمر شهر من نمو الذرة يلاحظ وجود ثقوب بشكل مستقيم على الأوراق بسبب دخول اليرقة من القمة، تدخل الساق وتثقبه من الأعلى للأسفل وتسبب موت القمة النامية ويسهل فصلها ويمكن أن تنتقل من نبات لآخر في الحقل وتشاهد الثقوب عادة أسفل النبات على الساق ويميز الثقوب البراز الذي يتواجد حوله.

شكل (12): حفار ساق الذرة الأوروبي (دودة الذرة الأوروبية)

- حفار ساق الذرة الكبير (دودة القصب الكبيرة)

تبدأ إصابة الذرة بعد 15 يوم من الزراعة وبعد عمر شهر من نمو الذرة يلاحظ وجود ثقوب بشكل مستقيم على الأوراق بسبب دخول اليرقة من القمة، تدخل الساق وتثقبه من الأعلى للأسفل وتسبب موت القمة النامية ويسهل فصلها ويمكن أن تنتقل من نبات لآخر في الحقل وتشاهد الثقوب عادة أسفل النبات على الساق ويميز الثقوب البراز الذي يتواجد حوله.

شكل (13): حفار ساق الذرة الكبير (دودة القصب الكبيرة)

- مَن أوراق الذرة

تسبب حشرة المن نتيجة امتصاص العصارة تشوه في نمو الأوراق والقمم النامية كما يمكن أن تنقل فيروس مرض الموزاييك وتساعد على نشره. وفي حال اشتداد الإصابة تؤدي على اصفرار الأوراق والنبات وضعف عام. تفرز حشرات المن وكذلك الحوريات الندوة العسلية في أغماد الأوراق وعلى القمة النامية والنورة المذكرة وكذلك العرانيس وتسبب انخفاض كبير في نسبة اللقاح وبالتالي وجود فراغات كبيرة في العرانيس (الكيزان) مما يؤدي إلى انخفاض في المحصول.

الأمراض:

- التفحمات
- صدأ الأوراق
- لفحة الأوراق
- أعفان الساق والجذور
- العفن الوردي

8. مكافحة الأعشاب الضارة:

تنتشر في حقول الذرة الصفراء بعض الأعشاب العريضة والرفيعة مثل الشبّيط والحلّيبةوالسرمق الأبيض والخردل البرّي والفجل البرّي وحشائش ذيل الفأر (اللزيق) وعنق النجيل. تعد الذرة من المحاصيل الحساسة جدّاً لمنافسة الأعشاب في بداية فترة النمو نظراً لأنّ نموها في الـ 3 إلى 4 أسابيع الأولى من بداية الإنبات يكون بطيئاً في حين تنمو الأعشاب بقوة وبسرعة وتكون لها قدرة عالية على المنافسة. تتم مكافحة الأعشاب الضارة في حقول الذرة الصفراء وفق طرائق عدّة منها: الكثافة الزراعية، التسميد، العزيق اليدوي، والمكافحة الكيميائية.

❑ النضج والحصاد:

يختلف موعد النضج باختلاف الصنف، ويتراوح بين95 إلى 130 يوماً من الزراعة. يمكن حصاد الحبوب عند بلوغها طور النضج الفيسيولوجي، إلا أنّه يفضل الانتظار حتى بلوغ النضج الفني. تُعدّ الحبوب ناضجة فنياً عندما تصبح قابلة للحصاد آلياً دون تكسّر أو ضرر كبير، ويكون ذلك ممكناً بدءاً من الزمن الذي تنخفض فيه رطوبة الحبوب إلى 35%، ويترافق ذلك مع اصفرار الأوراق وجفاف أغلفة الكيزان.

محاصيل حبوب أخرى
الشيلم، الشوفان، التريتيكالي، الذرة البيضاء

❑ أولاً. الشوفان Avena sativa L.:

❑ الأهمية الاقتصادية والاستخدام:

- الشوفان نبات غذائي وعلفي، حيث يعد من أهم الحبوب ليس للدواجن والماشية فحسب، وإنما للإنسان أيضاً، وتصنّفه بعض الدول في قائمة أغذية الإفطار للأطفال.
- هناك صفات فريدة منسوبة لدقيق الشوفان، وهي صفات مضاد أكسدة Antioxidant، إضافةً إلى أهمية العناصر الصغرى النشطة بيولوجياً ذات الأهمية في التغذية البشرية.

❑ الاحتياجات البيولوجية:

✓ يؤثر الضوء والحرارة على عدد الإشطاءات الحاملة للسنابل، وتحتاج معظم الأصناف إلى فترة ضوئية أكثر من 12 ساعة لإنتاج سنابل خلال 90 يوماً، وتعدّ درجة حرارة 24 إلى 26° م والرطوبة 50 إلى 60% أفضل الشروط لتفتح الأزهار.

✓ تتطلب حبوب الشوفان كمية كبيرة من الماء للانتباج وذلك بسبب وجود العصافات السميكة عليها، فتمتص حوالي 60% من وزنها الجاف ماءً من أجل الانتباج. يحتاج الشوفان الكمية العظمى من الماء في مرحلة الإشطاء وحتى تشكّل النورات.

✓ يتمكن الشوفان من النمو في الترب الفقيرة بسبب النمو الجيد لمجموعه الجذري وقدرته على امتصاص المواد الغذائية من التربة حتى من المركبات صعبة الانحلال بماء التربة.

❑ الخصائص الزراعية:

➢ يأتي الشوفان بعد المحاصيل المعزوقة (القطن، الذرة، فول الصويا، الفول السوداني، التبغ) في الدورة الزراعية، ويُستخدم غالباً كمحصول مصاحب للفصة أو البرسيم وذلك تحت ظروف الري.

➢ يفضّل بالعادة إضافة الأسمدة العضوية بمعدل 2 طن/للدونم، والعناصر المعدنية الرئيسة (N, p< K) بمعدل 4 إلى 6 كغ/دونم ويتم ذلك على دفعات قبل الزراعة وبعدها (كما في القمح).

➢ يُزرع الشوفان بنفس طرائق زراعة القمح والشعير وبنفس موعد زراعتهما أيضاً.

❑ ثانياً. الشيلم Secalecereale:

❑ **الأهمية الاقتصادية والاستخدام:**

✓ يعد من أكثر محاصيل الحبوب تكيّفاً، حيث يستطيع النمو في المنطقة القطبية وفي المناطق الجنوبية من تشيلي، ومردّ هذا الانتشار الواسع هو احتماله للبرودة وقدرته على النمو في أتربة هامشية. الشيلم أكثر مقاومةً للجفاف من محاصيل الحبوب الأخرى وذلك بفعل مجموعه الجذري وإمكاناته الوراثية التي تضبط نضجه بما يتلاءم والظروف البيئية (خاصةً الرطوبة).

✓ يُستخدم كغذاء للإنسان حيث يتم إنتاج نماذج عدّة من خبز الشيلم في مناطق مختلفة من العالم، كما يُصنع منه العديد من أنواع المعجّنات، ويمكن الاستفادة من حبوبه في إنتاج المشروبات الكحولية. أما بخصوص استخدامه كعلف، فلم يُستعمل على نطاق واسع باعتبار أن قشّه قاسٍ.

❑ **الاحتياجات البيولوجية:**

➢ تبدأ الحبوب بالإنبات عند درجة حرارة أدنى من 0.5° م، لكن تتراوح الحرارة المثلى بين 12 و 13° م، ويتم النضج عادةً عند درجة حرارة بين 15 و 20° م.

➢ الشيلم من نباتات النهار الطويل.

➢ يعدّ نباتاً غير متطلب كثيراً للماء، حيث يستطيع النمو في أتربة جافة ذات خصوبة معتدلة.

➢ تنجح زراعته في أغلب أنواع الترب وذلك بسبب تعمّق جذوره وتمكّنها من الاستفادة من العناصر الغذائية في التربة.

❑ **الخصائص الزراعية:**

✓ المتطلبات الزراعية للشيلم مشابهة لتلك العائدة للقمح.

❑ ثالثاً. الذرة البيضاء *Sorghum vulgare*Pers.:

❑ **الأهمية الاقتصادية والاستخدام:**

✓ تستخدم حبوب الذرة البيضاء في تغذية الإنسان على شكل سميد أو خبز بعد خلط دقيقها مع دقيق القمح.

✓ تدخل في علف الحيوانات كاملة أو مجروشة كونها مصدر جيد للطاقة (1 كغ حبوب ذرة بيضاء يعادل 1.18 وحدة علفية).

✓ يستخلص من الحبوب النشا الذي يدخل في صناعة المواد اللاصقة والدكسترين، كما يستخلص الزيت من الأجنة.

✓ تستخدم نباتات الذرة البيضاء إمّا كعلف أخضر أو في صناعة الدريس والسيلاج. تحتوي سوق وأوراق نباتات جنس السورغمجليكوزيدالسيانوجين أو الدورين، وهو مولد لحمض البروسيك السّام أو الهيدروسيانيك (HCN) مما يحد من استخدام المزارعين لهذه النباتات كعلف أخضر.

❑ **الاحتياجات البيولوجية:**

✓ النبات ذو أصل استوائي، واحتياجاته الحرارية الكلية تفوق احتياجات نبات الذرة الصفراء، حيث يبلغ صفر الإنبات 10° م. تتراوح درجة الحرارة الدنيا بين 7 و 12° م من أجل ظهور الورقة، والحرارة المثلى بين 26 و 34° م، بينما الحرارة المثلى لتحفيز النورة هي 25° م.

✓ يعدّ النبات من المحاصيل المتحمّلة للجفاف، ومن الخصائص المساعدة على ذلك:

- ➢ مجموع جذري متطور
- ➢ المقدرة على المحافظة على انفتاح الثغور عند انخفاض الكمون المائي للأوراق، وثغور الأوراق أقل حجماً وأكثر عدداً من الذرة الصفراء
- ➢ سماكة الطبقة الشمعية التي تغطّي بشرة الأوراق، مما يؤدي إلى انخفاض النتح الأدمي.
- ➢ تنظيم اسموزي عالي.

✓ تمتد الفترة الحرجة لنقص الرطوبة من طور الحبل وحتى النضج اللبني للحبوب.

✓ يتطلب إنتاج كنتال واحد من الحبوب (100 كغ) 2.6 كغ آزوت، و1.3 كغ P_2O_5، و 3.1 كغ K_2O. يكون امتصاص النبات للعناصر الغذائية أعظمياً خلال الفترة الممتدة من نهاية الإشطاء وحتى ظهور النورة.

✓ ينمو نبات الذرة البيضاء في معظم أنواع الترب تقريباً حيث رقم الحموضة (pH) بين 5.5 و 8.5.

❑ **الخصائص الزراعية:**

✓ يزرع نبات الذرة البيضاء بعلاً خلال الفترةمن منتصف شباط وحتى منتصف نيسان، أو مرويّاً بدءاً من منتصف حزيران.

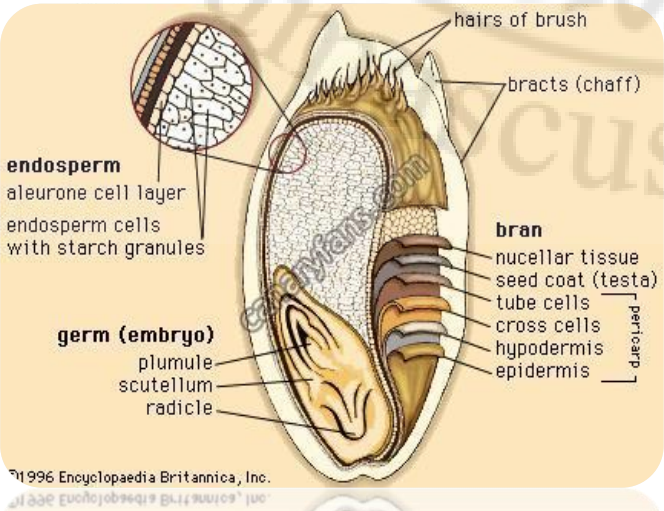
✓ يُضاف، وفق معطيات وزارة الزراعة، 50 وحدة آزوت و 40 وحدة فوسفور عند تحضير التربة للزراعة في المناطق البعلية، في حين يُنصح بإضافة 60 وحدة فوسفور و 80 وحدة آزوت (30 وحدة عند تحضير التربة، و 50 وحدة بعد 50 يوم من الزراعة) وذلك في المناطق المروية.

✓ تُعطى الرية الأولى بعد الزراعة بـ 15 إلى 20 يوماً، وينظّم الري بعد ذلك كل 15 يوماً. يتراوح عدد الريات بين 5 إلى 10 ريّات.

✓ تمكث الذرة البيضاء الحبّية في الأرض حوالي 90 إلى 120 يوماً، ويُستدل على النضج من اصفرار الأوراق السفلية وذبولها عند الأصناف طويلة الساق، أما في الأصناف القصيرة فيُرصد النضج من خلال تكوّن الطبقة السمراء في منطقة ما حول السُرّة على الحبة.

الفصل الثاني

تكنولوجيا محاصيل الحبوب النجيلية



أولاً. مواصفات حبوب القمح ودلائل جودتها

البنية التشريحية لحبّة القمح:

تتألف الحبة من المكونات الأساسية الآتية:

- ✓ طبقة النخالة
- ✓ الأندوسبرم (مخزن للنشاء والبروتين): نحصل منه على الدقيق أثناء عملية الطحن، أو يزوّد الحبة النابتة بالطاقة اللازمة
- ✓ الجنين

تبلغ نسب هذه الأجزاء الثلاثة من وزن الحبة كالآتي: 15% نخالة، 2.5% جنين، 82.5% أندوسبرم

الخواص الكيميائية لحبوب القمح:

- **المحتوى المائي:**

يعدّ الماء عاملاً محدداً لأسباب تدهور صفات الحبوب الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لذلك له الدور الهام أثناء تخزين حبوب القمح.

- **الكربوهيدرات:**

تشمل الكربوهيدرات على النشاء والألياف والبنتوزات والسكريات الثنائية والأحادية، ويعد النشاء من أهم المكونات الكربوهيدراتية، وتتراوح نسبته بين 58 و 76% من الوزن الجاف لحبوب القمح.

- **الخمائر والأنزيمات:**

تحتوي الحبوب على عدد كبير من الخمائر والأنزيمات، من أهمها: أنزيمات الحلمأه (ألفا وبيتا أميلاز) التي تحلل النشا والمواد الكربوهيدراتية، وأنزيمات الليبيز التي تحلل المواد الدسمة، وأنزيمات البروتييز التي تحلل البروتينات.

- **الصبغات:**

تعدّ الكاروتينات وبشكل خاص الكزانثوفيل والموزّعة في الأنسجة التي تغلّف الحبة مسؤولة عن إعطاء اللون الأصفر والعنبري للأقماح.

- **العناصر المعدنية:**

تحتوي حبوب القمح بشكل متوسط على 1.8% من وزنها عناصر معدنية (بوتاسيوم، فوسفور، كالسيوم، مغنزيوم) والتي تعد ضرورية في تغذية الإنسان، ويختلف توزّعها في حبة القمح من نسيج لآخر، وتتركز في القشور ومنطقة الجنين بصورة خاصّة، وتعد نسب المعادن (الرماد) مقياساً لنوعية الطحين وكفاءة عمليات الطحن.

- **الفيتامينات:**

يعدّ الثيامين والنياسين وحمض البانتوثينيكوالبيريدوكسينوالرايبوفلافين أهم الفيتامينات الموجودة في حبة القمح، وتختلف نسب هذه الفيتامينات من نسيج لآخر ضمن حبة القمح الواحدة.

- **الليبيدات:**

تحتوي حبوب القمح على كميات قليلة من الليبيدات تتراوح نسبتها بين 2 و 3% فقط.

- **البروتينات:**

تعدّ نسبة ونوعية البروتينات في حبوب القمح مفتاح تقييم النوعيات بحسب النوعيات المختلفة وتتفاوت هذه النسبة في أنواع وأصناف القمح بين 7 و 18%، وتلعب ظروف الإنتاج (الرطوبة والحرارة أثناء النضج) بالإضافة إلى العوامل الوراثية دوراً مهمّاً في تحديد كمية ونوعية البروتين.

Damascus University

ثانياً. تكنولوجيا دقيق حبوب القمح:

1. مراحل تجهيز القمح قبل طحنه الفنّي:

1.1. استلام القمح وتخزينه:

يجب العمل على استلام أصناف القمح المناسبة للطحن، بحيث تكون جافة وغير نابتة، وغير مصابة بالحشرات، وتوجد اختبارات للتأكد من هذه الأمور، مثلاً استخدام أشعة (X) لاختبار الإصابة بالحشرات، وتقدير نسبة المالتوز لإعطاء فكرة عن حالة الإنبات.

1.2. التنظيف:

تهدف عملية تنظيف القمح إلى فصل الأجرام (بذور الأعشاب، القش، حبوب أخرى، الأرغوت، الحشرات بأطوارها المختلفة، قطع معدنية، حجارة) والشوائب (حبوب القمح المكسورة والضامرة بالإضافة للحبوب المصابة)، حيث تُزال الأجرام والشوائب بعدة طرائق تبعاً للشكل والحجم والوزن، وتتم عملية التنظيف بطريقة جافة أو رطبة أو بالاثنين معاً.

3.1. الترطيب أو التكييف:

يُقصد بهذه العملية إضافة الماء لرفع رطوبة الحبوب إلى درجة مناسبة تجعل الأغلفة أكثر قوةً، كما تقلل من صلابة الأندوسبرم، مما يحسّن كفاءة عملية الطحن. تعدّ مرحلة ترطيب الحبوب حجر الأساس في عملية تكييفها، حيث أن للمحتوى المائي في الأندوسبرم تأثيراً كبيراً على تركيبه الفيزيائي.

2. الطحن الفني ومراحله:

قبل دخول القمح إلى عملية الطحن يتم تمريره وللمرة الأخيرة على مغناطيس كهربائي ويتم وزنه بصورة تسمح فيما بعد تقدير نسبة استخلاص الدقيق.

1.2. الجرش أو الكسر

2.2. النخل

3.2. التنقية

4.2. التنعيم

3. تبييض وتحسين الدقيق:

وهي عبارة عن عملية إزالة الصبغات الطبيعية الموجودة في الدقيق وذلك لتحسين لون المنتجات النهائية المُصنّعة، حيث تعمل المبيّضات على أكسدة الصبغات مما يزيد من نصاعة لون الدقيق، وتستعمل بنسب ضئلة جداً تخلط مع الدقيق بشكل جيد.

4. تدعيم الدقيق:

تلعب نسبة استخراج الدقيق دوراً هاماً في الحكم على نوعيته، حيث كلما ارتفعت هذه النسبة زادت المغذيات (الفيتامينات، العناصر المعدنية، الألياف) في الدقيق، لذلك قد تُضاف بعض الفيتامينات والعناصر المعدنية لتحسين القيمة الغذائية للدقيق الأبيض ولرفع نسب هذه المغذيّات فيه حتى تصبح مساويةً لنسبها في الدقيق الأسمر الكامل، ولتعويض الفقد في الفيتامينات أثناء الخبيز.

Damascus University

ثالثاً. تكنولوجيا الذرة الصفراء

1. التركيب الكيميائي لحبوب الذرة الصفراء.

1.1. **الكربوهيدرات الذائبة:** تشكّل الكربوهيدرات الذائبة أو ما يُسمّى بالمستخلص الخالي من الآزوت حوالي 69% من الوزن الخام للحبوب. يعد النشا أكثر المواد الكربوهيدراتيةوجوداً في الحبة، فهو يشكل حوالي 88% من الكبروهيدرات أو 61% من الوزن الخام للحبة.

1.2. **الألياف الخام:** تعد حبوب الذرة الصفراء فقيرة نسبياً بالألياف الخام، إذ تحتوي في المتوسط على 2.2% فقط، مما يزيد من معدل استفادة الحيوان من الطاقة الكلية للحبوب والمستمدّة من النشا بالدرجة الأولى.

1.3. **الدهن الخام:** تحتوي حبوب الذرة الصفراء 4.2% من وزنها الكلي دهناً خام، يتركز 85% منه في الجنين. يشار إلى أن برامج تربية النبات أدّت وبعد أجيال من الانتخاب إلى رفع نسبة الزيت في الحبوب إلى نحو 16%، إلا أنّ هذه الأصناف قليلة الإنتاج كبيرة الأجنّة.

1.4. **البروتين الخام:** تبلغ نسبة البروتين في الحبوب 9% من الوزن الخام. يحتوي الأندوسبرم 75% من البروتين الكلّي في حين يحتوي الجنين 22%.

1.5. **الرماد الخام والفيتامينات:** تعدّ حبوب الذرة الصفراء فقيرة بالرماد الخام، إذ لا تتعدى النسبة 1.35% من الوزن الجاف، وتحتوي على نسبة أعلى من الكاروتين وفيتامين B6 وفيتامين E، كما تحتوي على بعض الصبغات الصفراء مثل الكزانثوفيل.

2. تصنيع الذرة الصفراء:

تُصنّع الذرة الصفراء بطريقتين:

2.1. **الطريقة الرطبة:** يعد تصنيع الذرة بالطريقة الرطبة أهم الطرائق في إنتاج النشا. تهدف هذه الطريقة إلى فصل الجنين عن الأندوسبرم، وإلى فصل النشا عن الشبكة البروتينية مما يتيح الحصول على النشا ومواد عرضية أخرى كالزيت ومسحوق الذرة الصفراء. تجري هذه الطريقة وفق الخطوات الآتية: التنظيف، النقع، فصل أجزاء الحبة.

2.2. **الطريقة الجافة:** تهدف هذه الطريقة إلى فصل الجنين عن باقي الحبة كما في الطريقة الرطبة، ولكن لا يوجد هنا فصل للنشا عن البروتين. تمر الطريقة بعدة مراحل: التنظيف، الترطيب، كسر الحبوب، تصنيف المنتجات، الطحن.

2.3. **إنتاج زيت الذرة:** يمكن الحصول على الزيت سواء طُحنت الحبوب بالطريقة الجافة أم الرطبة. تتيح الطريقة الجافة الحصول على زيت ثابت وجيد الطعم إلا أن نسبته قليلة لا تتعدى 18 إلى 20%، أما الطريقة الرطبة فتعطي نسبة أعلى من الزيت تتراوح بين 40 إلى 50% ولكن الزيت الناتج يتخرّب بسرعة وغير مستساغ.

الباب الثاني

محاصيل البقول

Legume

الفصل الأول

إنتاج محاصيل البقول

مقدمة:

تنتمي المحاصيل البقولية لفصيلة نباتية واحدة، وهي الفصيلة البقولية ***Fabaceae*** or ***Leguminosae*** التي تحتوي على أكثر من 13 ألف نوع نباتي يهتم الإنسان بزراعة حوالي 20 نوعاً منها من أجل التغذية على بذورها، كما أن هناك مساحات كبيرة أيضاً تزرع نباتات هذه الفصيلة من أجل علف الحيوان كعلف أخضر أو دريس أو سيلاج أو كبذور.

تتميز المحاصيل البقولية باختلاف خصائصها البيولوجية وقدرتها على تثبيت الآزوت الجوي بوساطة البكتريا العقدية، وادّخار كمية كبيرة من البروتين في البذور وفي جميع أجزاء النبات. وتساهم المحاصيل البقولية في حل ثلاث مشاكل زراعية رئيسة هي:

- ✓ زيادة إنتاج البذور البقولية المستخدمة في أغراض تغذية الإنسان
- ✓ زيادة إنتاج البروتينات النباتية الهامة جداً في غذاء الإنسان وعلف الحيوان
- ✓ زيادة خصوبة التربة ورفع محتواها من المادة العضوية والآزوت

وإن من أهم المحاصيل احتواءً على البروتينات هي: الفول، الحمص، العدس، الفاصولياء وفول الصويا. لذلك سوف تُعالج هذه الأُملية البقوليات الغذائية الأكثر أهميةً والأوسع انتشاراً في القطر العربي السوري، مع الأخذ بالاعتبار إيضاح كل ما هو هام ومفيد في مجال خصائص هذه المحاصيل من جميع جوانبها النباتية والبيولوجية والزراعية.

ينمو على المجموع الجذري للبقوليات العقد البكتيرية التي تعيش فيها بكتريا العقد الجذرية Rizobium والتي تثبيت الأزوت الجوي

الوصف الشكلي للنباتات البقولية

أولاً. المجموع الجذريRoot:

- ✓ تمتلك النباتات البقولية جذراً وتدياً رئيساً يتعمق في التربة حتى مترين أو أكثر، ويتفرع من الجذر الوتدي جذور جانبية تتشعب في مساحة كبيرة من التربة.

ثانياً. الساق Stem:

السوق عشبية غالباً في المحاصيل البقولية، وهي مختلفة الأشكال وقد يأخذ النبات شكلاً شجيرياً متفرعاً كما في نبات الحمص والفول والترمس، أو قد تكون قائمة كما في فول الصويا، وبعضها الآخر متسلق أو راقد كما في البازلاء والبيقية والجلبان.

ثالثاً. الأوراق Leaf:

الأوراق في البقوليات مركبة، وهي إما مركبة ريشية أو راحية، أو مركبة ثلاثية، وقد تنتهي الأوراق بمحلاق، وتنمو بشكل متبادل. يوجد لكل ورقة أذينتان صغيرتان، وقد تكبر في بعض الأنواع لتصبح أكبر حجماً من الوريقات.

رابعاً. النورة Inflorescence:

تتوضعأزهار البقوليات مفردة في آباط الأوراق أو متجمّعة في نروة سنبلية أو راسيمية أو رأسية قصيرة أو طويلة، وغالباً تتواجد النورة في قمة الساق الرئيس والأفرع الجانبية.

خامساً. الأزهار Flowers:

الأزهار فراشية أي بتلات التويج لها شكل يشبه الفراشة. التلقيح إما ذاتي كما في الفاصولياء والبازلاء أو خلطي بواسطة الحشرات الملقحة لإتمام عملية التلقيح لسببين:

- وجودظاهرة عدم التوافق الذاتي
- وجود المتوك في وضع أدنى من المياسم مما يجعل هناك صعوبة ميكانيكية في وصول حبوب اللقاح من المتوك إلى المياسم، وبهذه الحالة توجد الأسدية والمدقة داخل الزورق بوضع مشدود جداً يتطلب معالجة الحشرة ميكانيكياً لإطلاق أو تحرير هذه الأعضاء مما يعمل على نثر حبوب اللقاح على بطن الحشرة واجتذاب الميسم لبعض ما يعلق على بطن الحشرة وبالتالي إتمام عملية التلقيح.

تتكون النورة من القنابع والأزهار والتي بدورها تتكون من: العصافتين، أعضاء التذكير، أعضاء التأنيث، الفليستين.

سادساً. الثمرة:

الثمرة باقلاء أو قرن Legume، مختلفة الأشكال والأحجام. يحتوي القرن على بذرة واحدة أو عدة بذور معرّضة للانفرطا من القرون عند النضج باستثناء بعض المحاصيل مثل الحمص وبعض أصناف الترمس التي تقاوم هذه الظاهرة.

سابعاً. البذرة Seed:

تنشأ البذرة من نمو البويضات المخصبة، وتتصل بجدار الثمرة بوساطة الحبل السرّي، وتترتب طولياً في الثمرة عديدة البذور.

الأدوار الحياتية لمحاصيل البقول

من أجل التعرف على خصائص المحاصيل البقولية الفينولوجية (الحياتية) لا بد من ملاحظة ومتابعة مراحل تطور النبات. عموماً، فإن تطور نباتات المحاصيل البقولية، كما في النجيليات، يمر عبر مراحل متميزة بعضها عن بعض، وهناك مراحل أساسية لتطور هذه المحاصيل، وهي:

1. مرحلة الإنبات: تتميز هذه المرحلة بظهور الزوج الأول من الأوراق الحقيقية في مجموعة البقوليات ذات الإنبات الأرضي مثل الفول والحمص والعدس والجلبان والبيقية وغيرها من المحاصيل البقولية ذات الأوراق المركبة الريشية، أما في مجموعة البقوليات ذات الإنبات الهوائي مثل الترمس وفول الصويا والفاصولياء فإن مرحلة الإنبات تتميز بظهور الأوراق الفلقية فوق سطح التربة.
2. مرحلة التبرعم والإزهار: تتوضع البراعم التي ستعطي الأزهار أو النورة، عند معم البقوليات، في آباط الأوراق على الساق الرئيس وعلى الأفرع الجانبية من الأسفل إلى الأعلى، ويستثنى من ذلك الترمس (تتوضع الأزهار في قمة الساق)، ولهذا فإن مرحلة التبرعم والإزهار تُلاحظ اعتباراً من ظهور أول زهرة أو نورة.
3. مرحلة تشكّل الثمار: يترافق تشكل ونضج الثمار في البقوليات مع نظام تشكل البراعم والنورات، ويُستدل على نضج الثمار عند تلوّن الثمار السفلية بألوان بنّية أو مائلة للسواد مع جفافها وقساوة البذور.
4. مرحلة النضج: تُحدد بداية مرحلة النضج عند نضج 1 إلى 2 من الثمار السفلية، أما النضج الكامل فيكون عند نضج معظم القرون على النبات.

يمكن دراسة المراحل الفينولوجية للمحاصيل البقولية بشكل أكثر تفصيلاً عن طريق تمييز المراحل الحياتية الآتية:

- ✓ مرحلة الإنبات
- ✓ مرحلة البادرة
- ✓ مرحلة تفرّع الساق
- ✓ مرحلة التبرعم
- ✓ مرحلة الإزهار
- ✓ مرحلة تشكل الثمار
- ✓ مرحلة النضج والنضج الكامل

العدس

الاسم العلمي: *Lens esculenta* Moench.

الاسم الانكليزي: Split pea

الاسم الفرنسي: Lentille

❑ الأهمية الاقتصادية:

- ✓ يعدّ العدس من أهم المحاصيل البقولية في احتواء بذوره على البروتين، حيث تحتوي البذور الجافة من 25 إلى 36% بروتين، وحوالي 2% دهون، و50 إلى 60% كربوهيدرات، و2.5 إلى 4.5% معادن، و2.5 إلى 4.9% ألياف. يتميز بروتين العدس بسهولة هضمه من قبل الإنسان والحيوان.
- ✓ تؤكل بذور العدس بشكلها الصحيح أو مجروشة، مسلوقة أو مغلية، ويستخدم طحين العدس مع طحين القمح في صناعة الخبز والمعجنات.
- ✓ تستخدم البذور والتبن وقشور البذور والقرون ومخلفات عملية طحن البذور وتصنيعها كعلف للحيوانات.

❑ منشأالعدس:

الموطن الأصلي للعدس غير محدد حتى الآن بشكل واضح، غير أن بعض الوثائق تؤكد أنه كان شائعاً ومعروفاً في شمال سوريا منذ 8000 إلى 9000 سنة قبل الميلاد. تشير المعطيات العلمية المتوفرة أن محصول العدس يتقارب مع النبات البري *L. orientalis*، وقد وجد فافيلوف أن هذا النوع البري ينمو إلى جانب نباتات العدس وفي حقول المحاصيل الحبية كنبات بري، ولكن ليس من المؤكد أن يكون هو المصدر الذي نشأ منه العدس المزروع. في حين تعتقد الباحثة باريلينا أن مركز نشأة العدس هو الجنوب الغربي لآسيا.

❑ الخصائص البيولوجية:

1. الاحتياجات الحرارية للعدس:

يعدّ العدس نباتاً محبّاً للحرارة مقارنةً مع البازلاء، والدرجة الدنيا للإنبات من 4 إلى 5°م، حيث تستغرق عملية الإنبات 8 إلى 12 يوماً في ظل حرارة ورطوبة مناسبتين، وتتحمل البادرات انخفاض الحرارة إلى 2 – 3° م تحت الصفر.

تبلغ مدّة حياة النبات 120 إلى 180 يوماً وكمية الحرارة التراكمية اللازمة له طول فترة حياته تتراوح بين 1400 إلى 1500° م، ويستطيع أن يقاوم درجة الحرارة العالية.

2. الاحتياجات الضوئية:

العدس من نباتات النهار الطويل المحبّة للضوء، وتزداد أهمية الضوء للنبات بازدياد نموّه الخضري. تساعد ظروف القطر البيئية كثيراً على نجاح زراعته في الموعد الخريفي لوجود كمية كافية من الضوء خلال فصل الشتاء.

3. الاحتياجات المائية:

بالرغم من أنّ العدس مقاوم للجفاف إلا أنّه حساس لقلّة الرطوبة وخاصةً في الفترة الأولى من حياته (حتى الإزهار). يتأثر إنتاجه من البذور كثيراً بالجفاف الشديد أو الرطوبة العالية على حد سواء، حيث أن جذوره تتعرض للاختناق في الأراضي الطينية الثقيلة الرطبة وتتعرض أزهاره للسقوط في الظروف الشديدةالجفاف.

4. التربة الملائمة:

تنجح زراعة العدس في الأراضي الحمراء أو الصفراء أو الطينية الخفيفة بشرط أن تكون مفككة بشكل جيّد وغنية بالكلس وجيدة الصرف.

- **الخصائص الزراعية للعدس:**

1. الدورة الزراعية:

تعدّ المحاصيل الحبية الشتوية المسمّدة من أفضل المحاصيل التي تسبق العدس في الدورة الزراعية، كذلك فإنّ المحاصيل الصيفية المخدومة التي تعملعلى نظافة التربة من الحشائش هي جيدة أيضاً في الدورة الزراعية للعدس، ومن بين أهم المحاصيل: الشيلم، البطاطا، الذرة الصفراء. وعلى اعتباره من المحاصيل التي تقوم بتثبيت الآزوت الجوي في التربة فإنّه يعدّ من المحاصيل الجيدة في الدورة الزراعية.

يدخل العدس في دورة زراعية بالتبادل مع القمح أو الشعير في مناطق الزراعة الواسعة من القطر، أو في دورة ثلاثية (قمح – عدس – قطن) في المناطق المروية.

2. احتياجات العدس من العناصر الغذائية والتسميد:

لوحظأن زراعة العدس بعد التسميد العضوي للتربة أدّت إلى زيادة النمو الخضري كثيراً وقللت من إنتاج البذور، ولهذا يُنصح أن يزرع العدس في الحقول المسمّدة بكميات كبيرة من الأسمدة العضوية بعد أن يسبقه محصول أو محصولان في الدورة الزراعية. أما في حال كان الهدف من الزراعة هو الاستخدام العلفي الأخضر أو الدريس فإن التسميد العضوي يكون مناسباً جداً قبل زراعة العدس.

تؤثر خصوبة التربة على نشاط بكتريا تثبيت الآزوت الجوي، وبالتالي عندما تكون التربة سيئة الخصوبة يجب التعويض عن ذلك بالأسمدة الآزوتية والتي تكون بحدود 20 إلى 50 كغ للهكتار تُضاف عند الزراعة أو في بداية نمو النبات.

أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية وتأثير الأسمدة الفوسفاتية الإيجابي على تشكّل العقد الجذرية، ولذلك من الضروري الاهتمام بتسميد محصول العدس، ويمكن النصح في ظروف الزراعة السورية بإضافة 50 كغ فوسفور (P_2O_5)، و 30 كغ بوتاس (K_2O)، و20 إلى 50 كغ آزوت للهكتار الواحد.

3. تجهيز الأرض للزراعة:

يتصف نبات العدس ببطء نموّه في المرحلة الأولى من تطوره، ولهذا فإن الأعشاب تطغى بسهولة على نباتاته، وانطلاقاً من ذلك توجّه عمليات خدمة الأرض لتنظيفها جيداً من الحشائش. تتضمن عمليات الخدمة قبل الزراعة التسليف والحراثة السطحية بالكولتيفاتور من أجل تهيئة مرقد مناسب للبذرة، وتفيد عملية التزحيف في المناطق الجافة والتربة الخفيفة من أجل تسوية سطح التربة وتقوية حركة الماء الشعرية في التربة لضمان توفير الرطوبة المناسبة للإنبات.

4. معدل البذار (كمية البذار):

تتعلق كمية البذار بجملة من الظروف مثل حجم البذور والظروف البيئية وطريقة الزراعة، وأفضل كمية من البذور هي بين 2 و 2.5 مليون بذرة/هـ من تحت النوع الكبير الحجم وهذا يعادل 100 إلى 120 كغ/هـ، أما بالنسبة لتحت النوع الصغير فتكون كمية البذار 2.5 إلى 3 مليون بذرة/هـ والتي تعادل 80 إلى 100 كغ/هـ.

5. موعد الزراعة:

يزرع العدس في سورية في مواعيد زراعة المحاصيل النجيلية والبقولية الشتوية وذلك خلال شهر تشرين الثاني وكانون الأول بعد بداية موسم الأمطار حيث تستطيع النباتات خلال هذا الموعد الاستفادة من الماء المتاح في المناطق القليلة الأمطار.

6. طرائق الزراعة:

يزرع العدس آلياً بوساطة البذارة التي تضع البذور في سطور تبعد عن بعضها 12 إلى 15 سم أو على سطور ضيّقة 7.5 إلى 8.5 سم، حيث تضمن زراعة العدس بهاتين الطريقتين إنتاجية عالية من البذور وخاصةً إذا كانت الأرض نظيفة من الأعشاب الضارة.

7. الخدمة بعد الزراعة:

- ✓ التزحيف: تؤدي عملية تزحيف التربة بعد الزراعة إلى تقليل بخر التربة للطوبة وإلى سرعة الإنبات وزيادة نسبته.
- ✓ القضاء على الأعشاب: تعدّ الحشائش والأعشاب الضارة التي ترافق العدس إحدى المعوقات التي تحول دون الإنتاج المرتفع والأمثل، حيث تؤدي إلى انخفاض الإنتاج بنسبة 40 إلى 42%، ولذلك يجب التخلص من الأعشاب التي تشارك النباتات في غذائها وتنافسها على الضوء والرطوبة، يدوياً أو آلياً أو باستخدام المبيدات. من بين أهم الأعشاب المنتشرة في حقول العدس في سورية: الفجيلة، الشوفان، الخشخاش، الزيوان، فول بري،السوس، الحليبة، المدادة، النجيل، الهالوك.
- ✓ الري: تعتمد معظم زراعة العدس في سورية على مياه الأمطار، وهناك مساحات محدودة تُزرع بشكل مروي ولا تشكّل أكثر من 5% من مجمل المساحة المزروعة بالعدس. يتراوح معدل النتح في الظروف الرطبة من 200 إلى 500، وفي الظروف الجافة 150، ومن المفيد إعطار ري تكميلي للعدس بعد توقف الأمطار، وقد أشارت بعض الدراسات أن أعلى غلة تم الحصول عليها عند إعطاء ريّة قبل الزراعة وريّة ثانية بعد 45 يوماً من الزراعة، وريّة ثالثة عند تشكّل القرون.

8. حصادالعدس:

لا ينضج العدس دفعةً واحدةً، وخاصةً في المناطق الجيدة الرطوبة، حيث تنضج القرون السفلى أولاً تليها القرون الواقعة في منتصف النبات وأخيراً القرون العلوية. تبدأ عملية الحصاد عند نضج القرون السفلى والوسطى وهذا يضمن عدم فقد القرون والبذور الجيدة.

يُجنى العدس آلياً أو يدوياً، ويشكل الجني اليدوي أهم عقبة للتوسع بزراعة العدس بسبب ارتفاع أجور اليد العاملة، حيث تبين أن 60% من كلفة الإنتاج الإجمالية للعدس مرتبطة بتكاليف الجني.من جهة أخرى، يجب إجراء جني حقول العدس خلال فترة قصيرة لا تتجاوز 10 أيام وخاصةً في المناطق الجافة والحارة أثناء موسم الجني، لأن مثل هذه الظروف تزيد من فقد البذور.

يُحصد العدس في سورية في أواخر نيسان وأوائل أيار، حيث يعطي الهكتار 800 إلى 1500 كغ من البذور، و 1500 إلى 2000 كغ من التبن.

9. الأمراض والحشرات:

يصاب العدس بعدد من الأمراض والحشرات، من أهمها:

- مرض الذبول
- النيماتوداالكيسية
- حشرة أوراق البازلاء
- سوسة العدس

10. مشكلة الرقاد في العدس:

تعاني معظم أصناف العدس المزروعة في سورية من مشكلة الرقاد، وهذه الصفة تَحُول دون التوسع بزراعته بمساحات أكبر بسبب انخفاض كفاءة الحصاد الآلي والفقد الكبير في المحصول (بذور وتبن)، ناهيك عن انخفاض إنتاجية الأصناف بسبب تعرّضها للرقاد، ويتوقف مدى ضرر الرقاد على الظروف البيئية ومرحلة النمو التي يحدث عندها الرقاد، ولا شكّ أن شروط النمو المناسبة (حرارة ورطوبة وغذاء ....الخ) تحسّن من تطوّر المحصول وبالتالي غلّته من البذور، غير أنّ هذه الظروف تشجّع في الوقت نفسه على رقاد النباتات، بالإضافة إلى تأثير الخصائص النباتية على هذه الصفة.

الرقاد في العدس ليس فقط ميل الساق، وإنما ميل النبات بكامله نحو الأرض، ومن **أهم العوامل المؤثرة على الرقاد وعلى درجة الميل والانحناء:**

- مرحلة النمو: يحدث الرقاد بشدّة في المرحلة الأخيرة من النمو وهي بين مرحلة النضج الفيسيولوجي والنضج الكامل، وهذا يعود إلى ثقل النبات الناتج عن الثمار المتكونة وزيادة وزنها
- الظروف البيئية: تؤثر الأمطار وشدّة الرياح أثناء طور الإثمار على زيادة الرقاد، والتربة الغضارية الثقيلة التي يحدث فيها التشقق نتيجة الجفاف تؤدي إلى تقطيع الجذور وقلّة انتشارها في التربة مما يُضعف النبات ويجعله أكثر عرضةً للرقاد
- الري والتسميد: تؤدي زيادة الرطوبة وزيادة التسميد الآزوتي في التربة إلى زيادة النمو الخضري للنبات وهذا يزيد من فرص حدوث الرقاد، كما أن الري الرذاذي يزيد من تعرّض النبات للرقاد
- نظام التفرع: حيث يوجد عدة أشكال من التفرع (كثيف، مخلخل، مفترش)

هناك **بعض الصفات التي تدل على مقاومة الصنف للرقاد:**

- ✓ ثخانة قطر الساق
- ✓ زيادة محتوى الساق من اللجنين
- ✓ القدرة على إنتاج محاليق طويلة في نهاية الساق
- ✓ طراز التفرّع، فإذا كان التفرّع من منطقة منخفضة كان النبات أكثر قدرةً على مقاومة الرقاد

الحمّص

الاسم العلمي: *Cicerarietinum* L.

الاسم الانكليزي: Chick pea

الاسم الفرنسي: Poischiche

❑ الأهمية الاقتصادية:

- ✓ يعدّ الحمّص من المحاصيل البقولية التي تزرع أساساً لإنتاج البذور التي تستخدم في غذاء الإنسان، حيث تحتوي البذور الجافة على20 إلى 30% بروتين، وحوالي 4 إلى 7% دهون، و48 إلى 61% كربوهيدرات، و 2 إلى 5% معادن، و2.5 إلى 4.9% ألياف.
- ✓ يُخلط دقيق الحمّص بنسبة 10 إلى 20% مع دقيق القمح لتحسين طعم الخبز ورفع نوعيته.
- ✓ تمتلك بذور الحمص أهمية علفية كبيرة بفضل غناها بالبروتينات والمركبات الغذائية الأخرى.

❑ الموطن الأصلي:

لا يُعرف بالضبط الموطن الأصلي للحمّص، ويرى بعض البحّاثة أن نبات الحمّص غارق في القدم من الناحية التاريخية وأنّ الموطن الأصلي له من المحتمل أن يكون جنوب غرب آسيا.

❑ الخصائص البيولوجية:

1. الاحتياجات الحرارية للحمّص:

الحمّص نبات محب للحرارة، حيث تبدأ بذوره بالإنبات عند درجة 2 إلى 5° م، ويؤدي انخفاض الحرارة إلى إعاقة ظهور البادرات. يتحمل الحمّص فترة غير طويلة من الصقيع الربيعي أو الخريفي، وتتحملالبادرات حتى 7° م تحت الصفر. يحتاج النبات إلى حرارة مرتفعة في مرحلة الإزهار وتشكّل القرون، وأفضل حرارة للإزهار والعقد هي 25° م.

2. الاحتياجات الضوئية:

يعد نبات الحمص من النباتات المحايدة بالنسبة لطول الفترة الضوئية.

3. الاحتياجات المائية:

يتحمل النبات الجفاف الجوي وجفاف التربة، ويعود ذلك إلى مجموعه الجذري الجيّد التطور وإلى خصائص استهلاكه المُقتصد من الماء. عند استمرار هطول الأمطار تتوقف عملية الإزهار وتشكّل القرون والإخصاب وتتساقط الأوراق التويجية والازهار ويتعرض النبات للإصابة بعدة أمراض مثل الذبول والاسكوكيتا.

4. التربة الملائمة:

لا يتطلب الحمص أتربة ذات نوعية محددة، فهو قادر على تحمل ظروف مختلفة من الأتربة من الرملية إلى الخفيفة وحتى الملحية، ولكنه يعطي إنتاجاً مرتفعاً في الأتربة السوداء والحمراء الجيدة الصرف والمحتوية على نسبة كافية من الكلس.

- **الخصائص الزراعية للحمص:**

1. الدورة الزراعية:

يفضّل زراعة الحمّص بعد المحاصيل الشتوية كالقمح والشعير والشوفان، أو بعد المحاصيل الصيفية المخدومة كالقطن والذرة الصفراء والبطاطا والشوندر السكري وغيرها من المحاصيل الصيفية.

2. احتياجات الحمّص من العناصر الغذائية والتسميد:

يستجيب الحمّص للأسمدة الفوسفاتية التي تعمل على زيادة الإنتاج وعلى التبكير بالنضج، وكمية السماد المناسبة من الفوسفور (P_2O_5) بحدود 90 إلى 100 كغ/هـ، كما يستجيب في الأتربة الخفيفة للسماد البوتاسي، ويُضاف الآزوت في الأتربة الفقيرة وخاصّةً في المراحل الأولى من النمو. تُنثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية عند الحراثة العميقة التي تجري في الخريف.

3. تجهيز الأرض للزراعة:

تبدأ عمليات تجهيز الأرض للزراعة اعتباراً من بداية الخريف بإجراء فلاحة عميقة بالمحراث القلّاب على عمق ليس أقل من 20 سم، وزيادة العمق عن ذلك يزيد الإنتاج. تسلّف التربة قبل الزراعة وتجرى حراثات سطحية لتنعيم التربة وتسوية سطحها وتجهيز المِهاد المناسبة للبذور.

4. معدل البذار (كمية البذار):

تختلف كمية البذار تبعاً لطريقة الزراعة وحجم البذور وخصوبة التربة، وتتراوح كمية البذار في طريقة الزراعة على خطوط عريضة من 70 إلى 100 كغ/هـ (0.5 إلى 0.7 مليون بذرة)، وتزداد كمية البذار بنسبة 20% بطريقة الزراعة على سطور ضيّقة. تزرع البذور على عمق 4 إلى 5 سم.

5. موعد الزراعة:

يزرعالحمّصالمحلّي في الموعد الربيعي أي خلال شهر آذار ونيسان في المناطق الداخلية، ويمكن التبكير بالزراعة في المناطق الساحلية بسبب دفء الجو المبكّر، وقد تم استنباط أصناف من الحمص تناسب الزراعة الشتوية بفضل تحملها للبرودة ومقاومتها للأمراض.

6. طرائق الزراعة:

يزرع الحمّص بعدة طرائق:

- ✓ طريقة الزراعة على خطوط عريضة نسبياً بأبعاد 45 إلى 50 سم بين الخطوط (تناسب الحقول الموبوءة بالأعشاب لتسهيل العزيق)، أمّا الأراضي النظيفة من الحشائش فيمكن زراعتها بسطور تبعد عن بعضها 15 سم.
- ✓ طريقة الزراعة على جانبي الخط بحيث يكون البعد بين الخطوط 45 سم، والبعد بين النباتات على الخط 5 سم.
- ✓ طريقة الزراعة تلقيطاً خلف المحراث على أبعاد 40 إلى 50 سم بين الخطوط، و 15 إلى 20 سم بين النباتات.

7. الخدمة بعد الزراعة:

- ✓ التزحيف: تزحف التربة بعد الزراعة وخاصةً عندما تكون التربة خفيفة أو جافة.
- ✓ العزيق السطحي قبل الإنبات: تعزق التربة سطحياً قبل الإنبات لتكسير الطبقة الصلبة المتشكلة على سطح التربة وللقضاء على الأعشاب النابتة حديثاً.
- ✓ الري: يمكن النصح بإجراء ريتين للحمّص في مرحلة الإزهار وعقد القرون، ويساعد الري التكميلي على إطالة فترة النمو الثمري بحوالي 10 أيام وزيادة إجمالي المادة الجافة وكبر المسطح الورقي في وحدة المساحة وزيادة غلة البذور.

8. حصادالحمص:

يبدأ حصاد الحمّص عندما تكتسب غالبية ثمار الحمص اللون الأصفر وتصبح البذور قاسية، وأفضل طرائق حصاد الحمّص هي الآلية التي يتم فيها حش النباتات من فوق سطح التربة ودون ترك ثمار على الجزء السفلي غير المحشوش. تترك النباتات بعد الحش حتى تجف في الحقل ثم تُدرس. موعد حصاد الحمص في سورية في شهر حزيران وأوائل تموز وينضج الحمص الشتوي قبل الربيعي بحوالي 15 يوماً.

يتراوح متوسط إنتاج الهكتار من البذور عالمياً من 800 إلى 1200 كغ، وفي سورية يتراوح الإنتاج بين 700 و 800 كغ/هـ.

9. الأمراض والحشرات:

يصاب العدس بعدد من الأمراض والحشرات، من أهمها:

- لفحة الأسكوكيتا
- النيماتودا
- حشرة حافرة الأنفاق في الأوراق

FCP
Damascus University

الفول
الاسم العلمي: *Vicia faba* L.
الاسم الانكليزي: Horse bean
الاسم الفرنسي: Feves

❑ الأهمية الاقتصادية:

✓ للفول أهمية غذائية كبيرة، حيث تحتوي بذوره على 26 إلى 34% بروتين، وحتى 1.5% دهون وعلى حوالي 47% كربوهيدرات، و7% ألياف و3% عناصر معدنية. تكمن أهميته في كونه غذاء شعبي رخيص الثمن غني بالبروتينات، حيث يؤكل بمفرده أو يمكن خلط دقيقه مع دقيق النجيليات لتحسين نوعية الخبز.

✓ يعد الفول مادة غذائية علفية مركّزة ممتازة النوعية، حيث كل 1 كغ بذور يعادل 1.29 وحدة علفية. كما يستخدم كعلف أخضر أو لصنع السيلاج الجيد المواصفات، حيث يحتوي السيلاج على 3% بروتين، كما يحضّر منه الدريس في مرحلة الإزهار.

❑ الموطن الأصلي:

لا يتواجد الفول الآن على الحالة البرية، وقد نشأ الفول صغير البذور في جنوب غرب آسيا، أمّا الفول ذو البذور الكبيرة الحجم فنشأ في شمال افريقيا، ويعتقد P.M. Gokovsky بأنّ موطنه الأصلي حوض البحر المتوسط.

❑ الاحتياجات البيولوجية:

1. الاحتياجات الحرارية:

متطلبات الفول من الحرارة غير كبيرة، حيث تبدأ البذور بالإنبات بحرارة 3 إلى 4° م، والأفضل توفّر حرارة 5 إلى 6° م، وتظهر البادرات خلال 13 إلى 14 يوماً. تتراوح الحرارة المثلى لنمو النبات وتطوره من 15 إلى 20° م، وإذا ارتفعت الحرارة إلى 30° م فإنّها تعوق النبات وخاصةً في مرحلة الإزهار، وتبلغ كمية الحرارة التراكمية اللازمة من الزراعة حتى النضج حوالي 2000° م، وتصل إلى 2600° م في الفول الشتوي.

2. الاحتياجات الضوئية:

الفول من نباتات النهار الطويل، وفي حال قصر النهار فإنه يؤدي إلى إطالة فترة الإزهار والعقد وتكوّن الثمار، وعند تعرّض النبات إلى إضاءة كاملة فإنّه يزهر خلال 20 يوم.

3. الاحتياجات المائية:

نبات الفول محبّ للرطوبة ولا سيما من الإنبات وحتى الإزهار، حيث يلزم لإنبات البذور 110 إلى 120% ماء من الوزن الجاف، ويعطي النبات إنتاجية عالية فيما إذا توفرت الرطوبة بكمية كافية خلال هذا الفترة.

يعدّ الفول كبير البذور أكثر تحسساً لنقص الرطوبة من الفول صغير البذور الأقل تطلّباً للماء؛ ويبلغ معامل نتح الفول حوالي 800.

4. التربة المناسبة:

يجود الفول في الأراضي متوسطة القوام، جيدة الصرف، الغنية بالدبال، ذات التأثير المعتدل أو الحمضية الخفيفة، وهو لا يتحمّل الملوحة ولا ينجح في الأراضي الرملية.

- **الخصائص الزراعية:**

1. الدورة الزراعية:

يُزرع الفول بعد المحاصيل النجيلية الشتوية المسمّدة أو بعد المحاصيل الصيفية المخدومة مثل الذرة الصفراء والشوندر السكري والبطاطا، ويزرع في عروة تكثيفية بعد جني المحاصيل الشتوية أو في خلائط علفية. يعدّ الفول من المحاصيل المرغوبة في الدورة الزراعية التي تسبق العديد من المحاصيل مثل المحاصيل الحبية الربيعية أو محاصيل الزيوت أو الألياف.

2. التسميد:

يعدّ الفول من المحاصيل التي تتطلب التسميد بفعالية عالية، ويمتص النبات من الإنبات وحتى الإزهار 22% من احتياجاته من العناصر الغذائية، ويمتص خلال الإزهار 55%، وبعد الإزهار 23%.

العنصران الغذائيان الأساسيان بالنسبة إلى الفول هما الفوسفور والبوتاس واللذان يعملان على تحسين مراحل التطور والإسراع بالنضج، ويُنصح بإضافة 200 إلى 300 كغ من السوبر فوسفات، و150 إلى 200 كغ بوتاس للهكتار الواحد، وذلك عند الحراثة العميقة الخريفية. يتطلب النبات في بداية نموّه عنصر البوتاس، حيث يمتص 37% منه حتى الإزهار، وخلال مرحلة الإزهار يمتص 63% منه، أما الفوسفور والآزوت فيحصل عليهما في فترة أطول من ذلك.

يُضاف كذلك 30 إلى 45 كغ/هـ من الآزوت عند الزراعة من أجل توفير هذا العنصر في المراحل الأولى من حياة النبات وذلك بسبب تأخير تشكّل العقد الجذرية. يتميز الفول عن غيره من المحاصيل البقولية في استجابته

للسماد العضوي، حيف يُفضّل إضافة 30 طناً للهكتار من الأسمدة العضوية لا سيما عندما تكون التربة فقيرة بالمادة العضوية.

3. تجهيز الأرض للزراعة:

تعدّ الحراثة الأساسية العميقة مهمة جداً بالنسبة للفول والتي تُجرى في الخريف أو بعد جني المحصول السابق، وتُجهّز التربة قبل الزراعة بحراثتها سطحياً مرة أو مرتين مع التسليف وتنعيم التربة.

4. موعد الزراعة:

يزرع الفول كمحصول شتوي في أكثر مناطق سورية (تشرين أول وتشرين ثاني) ويُفضّل التبكير بالزراعة ليتمكن النبات من الوصول إلى مرحلة 3 إلى 5 أوراق قبل أن تبدأ برودة الشتاء. كما يزرع أيضاً في العروة التكثيفية بعد جني المحاصيل الشتوية، اعتباراً من أواخر حزيران وأوائل تموز، حيث تناسب هذه العروة العلف الأخضر وإنتاج القرون الخضراء بشرط توفر الري.

5. طرائق الزراعة:

يزرع الفول بالبذارة الآلية على خطوط عريضة نسبياً (45 إلى 60 سم) من جانب واحد من الخط، أو تكون الخطوط بعرض 60 سم وتتم الزراعة على جانبي الخط. تعد الزراعة على سطور مناسبة جداً لإنتاج العلف الأخضر ولإنتاج البذور الجافة أيضاً وخاصةً في الأصناف محدودة النمو.

يمكن اتباع طريقة التلقيط خلف المحراث أو طريقة الزراعة اليدوية في جور على خطوط (البعد بين الخطوط 40 إلى 50 سم، وبين الجورة والأخرى 10 إلى 15 سم).

6. كمية البذار:

تختلف معدلات البذار تبعاً للهدف من الزراعة وخصائص الصنف ولطريقة الزراعة، وتكون كالآتي:

- 400 إلى 500 ألف بذرة/هـ عند اتباع الزراعة على خطوط عريضة
- 300 إلى 400 ألف بذرة/هـ في المناطق ذات الرطوبة القليلة نسبياً
- 600 إلى 700 ألف بذرة/هـ في المناطق ذات الرطوبة الكافية، واتباع طريقة الزراعة على سطور عادية (15 سم)

7. الخدمة بعد الزراعة:

- التزحيف: تزحف التربة مباشرة بعد الزراعة وخاصةً في الأتربة الخفيفة والجافة.
- التخلص من الأعشاب
- التسميد الإضافي

- قطع القمة النامية: يلجأ إلى قطع القمة النامية للساق الرئيس بعمق 10 إلى 12 سم قبل الجمع بشهر لتسريع النضج، وتجرى العملية يدوياً أو آلياً.

❑ **النضج والحصاد:**

تُجمع القرون الخضراء بعد 4 إلى 4.5 شهر من الزراعة، أما جمع القرون الجافة فيتم عند اسوداد 25% من القرون.

❑ **المواد السّامة في الفول:**

ينشأ مرض Favisma عن التغذية على الفول الأخضر أو من استنشاق حبوب اللقاح. تتلخص أعراض المرض بفقر دم وتدمير الكريات الحمراء ويرقان مصحوب بحمّى غالباً، وتظهر الأعراض فجأةً على المريض خلال دقائق من استنشاق رائحة الأزهار أو بعد ساعات من أكل المريض للفول الأخضر ويتوفى المريض في الحالات الشديدة بعد 24 إلى 48 ساعة، ومعظم الوفيّات في القطر، بسبب هذا المرض، تكون من الأطفال.

ينتشر المرض في منطقة حوض المتوسط خصوصاً جنوب إيطاليا وجزيرة سردينيا، ويعدّ هذا المرض حالة من حالات الحساسية، وتجدر الإشارة إلى أن الفول المطبوخ لا يُسبب المرض.

❑ **آفات الفول:**

يتعرض الفول لعدد من الآفات، منها:

- ✓ صدأ الفول
- ✓ التبقّع البني
- ✓ الاسكوكيتا على الفول
- ✓ فيروس التفاف الأوراق
- ✓ فيروس تموّت الفول
- ✓ فيروس تبرقش الفول
- ✓ المن الأسود

تثبيت الآزوت الجوي والعقد الجذرية

❑ مصادر الآزوت في الطبيعة:

عنصر النيتروجين من أهم العناصر الأساسية والضرورية للنبات، والتسميد الآزوتي من الأسمدة المكلفة اقتصادياً لأنها تستخدم الطاقة فى تصنيعها مما يجعل أسعاره مرتفعة وذلك بالمقارنة بالأسمدة البوتاسية والفوسفاتية لأنها تُؤخذ من مصادر طبيعية (موارد التربة)، ولزيادة محتوى التربة من الآزوت بطرائق طبيعية ذات تكلفةأرخص فإنّه يتم استخدامالأسمدة العضوية والناتجة من المخلفات الحيوانية والتي تقوم بتحليلها بكتريا التأزت وأكسدتها إلى نيتريت ثم إلى نترات، كذلك بكتريا العقد الجذرية التي تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي والتي تنمو على جذور المحاصيل البقولية مكوّنةً عقد بكتيرية تعيش معيشة تكافلية مع المحصول حيث تأخذ منه مصدر الطاقة (كربوهيدرات) وتقوم هي بتثبيت الآزوت الجوي الذي يستفيد منه النبات.

يتعرض الآزوت في التربة إلى فقد مستمر ويتم تعويض هذا النقص عن طريق:

- ✓ التسميد: وهي الإضافات المختلفة من الأسمدة الآزوتية
- ✓ تثبيت الآزوت الجوي
- ✓ معدنة الآزوت العضوي: وهي عملية هامّة يقع على عاتقها إضافة كميات من الآزوت إلى التربة، ويمكن تمثيل هذه العلمية بالآتي:

$$\text{Organic Nitrogen} \xrightarrow{\text{كائنات حية غيرية التغذية}} R\text{-}NH_2 + CO_2$$

$$R\text{-}NH2 + H2O \longrightarrow NH3 + R\text{-}OH$$

$$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

❑ ميكانيكيةتثبيت الآزوت الجوي:

النتروجين غاز خامل حيث تفرز الميكروبات المثبتة له إنزيم خاص هو nitrogenase ينشّط جزيء النتروجين ويعطيه قابلية للدخول في التفاعلات، وتعد الأمونيا المركب الوسطي الذي يتكون أثناء عملية التثبيت، ويتحد مع مركب يدعىketo-glutaricacid ليكوّن الحامض الأميني glutamicacid وهذا بدوره يُكوَّن والأحماض الأمينية بواسطة أنزيمات Transaminase. توجد في الطبيعة طريقتان لتثبيت الآزوت الجوي، وهما:

1. الطريقة الكيميائية: تحدث في الغلاف الجوي نتيجة التفاعلات الكهروكيماوية (تحدث أثناء البرق)، والفوتوكيماوية والتي تحدث نتيجة أشعة الشمس وبالتالي يتم ربط الآزوت (N) مع الهيدروجين (H) أو

الأوكسجين (O) فيتكوّن NH_4 و NO_3، وتسقط هذه الاتحادات مع الهطولات المطرية وتكوّن كميات يمكن إمداد التربة بها من الآزوت الجوي، ولكن هذه الكميات قليلة وتتراوح بين 1 إلى 30 كغ من/هـ من الآزوت المتاح.

2. الطريقة البيولوجية: وهي عبارة عن ربط الآزوت الجوي بالهيدروجين عن طريق مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة ذات الفعالية العالية وتجعله متاحاً للامتصاص من قبل النبات، والكميات تكون كبيرة في هذه الطريقة حيث تتجاوز $17.2X10^7$طن/عام، وهذا يعادل 4 أضعاف ما تنتجه الصناعة العالمية من NH_3.

تُقسم الأحياء المثبّتة للآزوت إلى قسمين:

- القسم الأول: الأحياء المثبتة للآزوتلاتعايشياً(حرّة)non- symbioticتقسم بدورها إلى:

- ميكروبات هوائية Aerobic مثل جنس Azotobacter: تعيش حرّة في التربة وتقوم بتثبيت الآزوت دون الحاجة لمساعدة، وهي بكتريا غيرية التغذية الكربونية أي أنها تحتاج إلى مصدر كربوني للطاقة لإتمام عملياتها البيولوجية المختلفة. يُعرف اليوم العديد من الأنواع البكتيرية التي تقوم بتثبيت الآزوت بشكل حرّ ومنها الجنس Peijerineckia وأنواع من البكتريا الزرقاء المخضرّة وجميعها ذاتية التغذية الآزوتية وغيرية التغذية الكربونية حيث تحتاج إلى مصدر للطاقة للقيام بوظائفها.
- ميكروبات لاهوائيةAnaerobicمثل جنس Clostridium: اكتشفت من قبل العالم فينوغرادسكي عام 1893.

- القسم الثاني: الكائنات المتعايشةSymbiotic:

مجموعة من الكائنات تدخل في عملية شراكة مع كائنات نباتية راقية فتقوم بإمداد النبات بروابط آزوتية جاهزة بينما تستفيد هي من نواتج التمثيل الضوئي كمصدر للطاقة، وأهمها مجموعة الرايزوبيومRhizobiumوالتي تتعايش مع نباتات البقوليات مكونةً عقداً بكتيرية على جذور هذه النباتات مما أدّى لتسميتها "**بكتريا العقد الجذرية**".

تهاجم بكتريا العقد الجذرية التابعة لجنس الريزوبيوم النباتات البقولية عن طريق الشعيرات الجذرية بعد تكوين الأوراق الحقيقية للنباتات، وتعيش هذه البكتريا بالعقدة الجذرية حوالى 7 أسابيع معيشة تكافلية (تعاونية) Sympiosisحيث تمد النبات العائل أثناء هذه الفترة بما تثبته من النيتروجين الجوي كما تستفيد البكتريا من

النبات بالمواد الكربوهيدراتية والمواد العضوية الأخرى ثم تنفجر العقدة وتخرج البكتريا إلى الأرض الزراعية كي تعاود تكوين عقداً مرة أخرى.

- **مراحل تكوين العقد البكتيرية:**

التعريف: من المعروف أن ميكانيكية النمو للنبات تمنع دخول الكائنات الحية الدقيقة والتي ممكن أن تُحدث إصابة مرضية، وأن الأساس في التعارف بين النباتات والبكتريا هو الإفرازات التي على سطح الشعيرات الجذرية وغالباً ما تكون تلك الإفرازات سكريات وأحماض عضوية وأحماض أمينية، وتعمل هذه الإفرازات على جذب البكتريا المتخصصة، وأهم العلماء الذين قاموا بالدراسة فى هذا المجال (Hamblin and kent,1973) على محصول الفاصولياء.

العدوى: هي الخطوةالتالية التي تلي عملية التعريف حيث يحدث تغير مظهري في الشعيرات الجذريةالتي سيتم بها العدوى ويتحلل جدار الشعيرة الجذرية حيث تستطيع البكتريا الدخول داخل الشعيرة الجذرية ويتكون جدار خلية جديد يفصل بين محتويات خلية الشعيرة الجذرية والبكتريا ويلتحم جدار الشعيرة الجذرية من الخارج وتصبح البكتريا في فضاء مغلق، ويمتد الجدار الداخلي وينمو فى صورة أنبوبة يطلق عليها خيط العدوى فيإتجاه قاعدة خلية الشعيرة الجذرية ثم تتحوصل البكتريا محاطة بصفائح بلازمية.

نمو العقدة: يستمر خيط العدوى في النمو داخل الشعيرة الجذرية ويتخلل طبقة القشرة للجذر وتتنبه خلايا القشرة للانقسام وتتضاعف وتنمو عكس حزم الخشب وتنبثق في نفس الموضع على هيئة عقدة وتنمو العقدة وتتباينفى درجة الإعتماد على العائل فهي أما أن تكون:

- **عقد محدودة النمو:**في هذه العقد تكون البكتريا حرة داخل خلايا القشرة المنقسمة وتتوقف الخلايا عن الانقسام، ولذلك تكون أقصى زيادة فى الحجم خلال توسّع الخلايا وتحتوي هذه الخلايا على أوعية تتصل بالجهاز الوعائي للجذر.
- **عقدغير محدوده النمو:**في هذه العقد تنتشر البكتريا بواسطة خيوط العدوى داخل الخلايا المنقسمة حديثاًوالتيلاتنقسم مرةأخرى ويستمر خيط العدوى في النمو والتفرع خلف الخلايا المنقسمة حديثاً لكي يتم العدوى وينتج عن ذلك عقد أنبوبية مستطيلة أو متفرعة.

العوامل التي تؤثر على تكوين العقد البكتيرية:

- ✓ مدى احتواء بذور النبات البقولي على المواد السامة: أوضح (kneur, 1965) فى دراسته على البرسيم الحجازي وكذلك (Wahab etal.,1976) على فول الصويا أن بذورها تحتوى على مواد سامة تفرز أثناء الإنبات تؤثر على بكتريا Rhizobiumولعلاج ذلك تُندّى البذور بالماء قبل إجراء خلط البكتريا بالبذور.
- ✓ الإفرازات الجذرية: قد تفرز جذور البقوليات بعض المركبات الكيماوية كالسكريات أو الأحماض العضوية والأحماض الأمينية خلال عملية التغذية في التربة حيث تتجمع بكتريا Rhizobium بالقرب من هذه الإفرازات الجذرية حيث تتجمع بكتريا R .trifolii , وR. meliloti بالقرب من المجموع الجذري للبرسيم الحجازي، بينما البرسيم المصرييُحرّض بكتريا R . trifolii أكثر من R meliloti.لقد أشارت أبحاث (Van Egerat, 1972) أن جذور نبات البازلاء تفرز مواد Honoserinوالتي تشجع نمو البكتريا R. leguminosarm.
- ✓ تخصّص البكتريا في العدوى: من المعروف أن كل سلالة بكتيرية تتخصص في مهاجمة المجموع الجذري لمحصول أو أكثر من المحاصيل البقولية يتبع نفس المجموعة يُطلق عليه اسم التخصص للعائل لا يمكن أن تهاجم غيره، وإذا حدث أنهاجمت فإنّها تكون غير فعّالة (غير قادرة على تثبيت الآزوتالجوي).

❑ **عدوى الجذور:**

من علامات نجاح العدوى ظهور اللون البني في الجذور، ولكن ليس اللون هو كل شيء، وخيط العدوى يظهر عند الانحناء. عند حدوث العدوى يكون لون طبقة البشرة فى الجذور يميل إلى اللون الأزرق وبذلك تكون قد تنبّهت لحدوث عملية انقسام العقد البكترية وبعض الخلايا يكون قد حدث لها عملية اختراق بواسطة بكتريا العدوى والأخرى لم يحدث لها اختراق. وفي الأجزاء التي لم يتم بها العدوى بواسطة البكتريا وتدخل بواسطة تحلل الطبقة بواسطة حزمة صغيرة تدخل عن طريق النسيج البلازمي، وأيضاً بمساعدة البكتريا وتستطيع أن تنقسم وتنمو في طبقة الابيدرمس بالجذر مزرقّة، وأيضاً البشرة.

❑ **تطوّر ونشوء العقد البكتيرية:**

يتوقف ذلك على العديد من العوامل:

- ➢ **شكل العقدة البكتيرية:** غالباً ما تأخذ العقدة البكتيرية الشكل الإسطواني المستطيل elongate and cylendricalوهذا النوع غالباً ما يتواجد إلا في المناطق القمية للجذر،أما الشكل الكروي

spherical فهو يتواجد في مناطق مختلفة كما في فول الصويا والفول البلدي،أما الشكل الطوقي caller فهو ممتد على طول الجذر كما في الترمس (Dart,1975).

- **عدد العقد البكتيرية على الجذر:** يتوقف عدد العقد البكتيرية على الجذر على عدد الشعيرات الجذرية والتي بدورها تختلف من نوع إلى آخر في المحصول البقولي، على سبيل المثال تتواجد شعيرات كثيفة لجنس Trifolium حيث يصل عدد العقد البكتيرية على الجذر خلال 12 يوماً الأولى من النمو إلى 80 عقدة بكتيرية للجذر، حيث أوضح (Dreyfus and Raham,1973) ليس فقط عدد الشعيرات الجذرية هي العامل المحدد لعدد العقد البكتيرية بل مدى توافر السلالة الملائمة بالتربة كما في الفاصولياء، ويمكن تلخيص هذا القول بأنها تتوقف على نوع العائل والسلالة الملائمة.
- **نظام تكوين العقد البكتيرية:** يتأثر نظام تكوين العقد البكتيرية على الجذر بعوامل عديدة منها: أ- درجة الحرارة ومدى ملاءمتها لنشاط البكتريا وتأثيرها غير المباشر على العائل ونواتج البناء الضوئي.ب- الكثافة النباتية: أوضح (Graham and Rosas,1978) أن الكثافة النباتية تؤثر فانتشار الضوء وبالتالي على كمية نواتج البناء الضوئي المثبتة وبالتالي على الجزء الخاص بالجذر، لذلك تؤثر الكثافة النباتية المرتفعة فى نصيب الجذر من بكتريا التربة. جـ- نوع العائل: فمثلاً الترمس L-consentinii تتواجد العقد البكتيرية على الجذر الوتدي فقط، بينما فى الترمس L-mutabilis تتواجد في منطقة التاج بالجذر وأفرعه الجانبية (Lany and Pata,1960) وفي جنس Arachis الخاص بالفول السوداني فإن العقد البكتيرية تتركز فى مناطق نشوء الأفرع الجانبية والجذر الأصلي.
- **ميعاد ظهور أول عقدة بكتيرية:** يختلف ميعاد ظهور أول عقدة بكتيرية على جذر المحصول العائل من نوع لآخر داخل الجنس الواحد (Graham and Hubbell,1975) كما أنّها تختلف من صنف لآخر في البرسيم الأبيض.
- **الخلل في نمو العقدة البكتيرية:** لقد أشارت العديد من الأبحاث في هذا المجال إلى أن السبب في حدوث خلل خلال النمو أو في تثبيت النيتروجين الجوي بالعقد البكتيرية إلى العوامل الوراثية بالصنف والنوع المنزرع، حيث أشارت دراسات (Nest and Colotwell,1972) على فول الصويا أن أسباب الظروف غير الفعالة لتلك العقد إلى أسباب جينية عرفت (rg2, rg3,rg4). حيث وجد (Caldwel,1966)أنّ الجين rg3 متواجد بصنف فول الصويا Hardse وهو المسؤول عن الفشل

أو الخلل في نمو العقدة البكتيرية والتي تختلف حسب السلالة البكتيرية والذي يرجع لهما عدم تكوين العقدة البكتيرية.

- **العوامل التي تؤثر على معدل التثبيت الآزوتي:**

- ✓ تركيز ثاني أكسيد الكربون في القمم النامية: حيث وجد أنه كلما زاد تركيز CO_2 خلال قمم نباتات فول الصويا زاد معدل تثبيت النيتروجين إلى 427 كغ أزوت/هكتار، إذا قُورن بالذي لم يعامل بزيادة من CO_2 فإنّ معدل تثبيت النيتروجين يصل إلى 76 كغ أزوت/هكتار.
- ✓ الضوء: أيضاً من أهم العومل المؤثرة على معدل تثبيت النيتروجين حيث أشارت أبحاث Graham and Rosas (1978)إلىأنّ الكثافة النباتية المرتفعة تقلل معدل البناء الضوئي للنبات نظراً للتنافس على الطاقةالضوئية، الأمر الذي يدفع النبات إلى انخفاض في معدل التثبيت الآزوتيفيالكثافة النباتية المرتفعة عن تلك المنخفضة.
- ✓ نوع أو طراز الصنف المنزرع والغرض منه: حيث وجد أن أصناف فول الصويا مبكرة التزهير والنضج تثبت كمية من النيتروجين أقل عن تلك متأخرة التزهير، ويرجع هذا الانخفاض لحدوث تنافس بين العقدةالبكتيرية وتكوين القرون على نواتجالتمثيلالضوئي (Hardy et al., 1973)ووجد أنّ البقوليات المعمرة كالبرسيم الحجازي تثبت كميةأكبر من البقوليات الحولية كالبرسيم المصري وكذلك بقوليات العلف تثبت كميةأكبر من تلك المنزرعة.

- **العوامل الأرضية التي تؤثر على تكوين العقد البكتيرية وتثبيت النيتروجين:**

- ✓ **خصوبه التربة:** وتؤثر خصوبةالتربة على العائل النباتي حيث تساعد التربة الخصبة على جودة نمو العائل النباتي، وعليه تزداد كمية النيتروجين التي تمد البكتريا بالطاقة نظراً لتوافر الكربوهيدرات، وتؤثر من جانب آخر على البكتريا وتكوين العقد، فمثلاً: عناصر الموليبدنيوم، البورون، الكوبلت والنحاس من أهم العناصر الدقيقة والتي تؤثر على نمو ونشاط العقد وعملية التثبيت في البكتريا حيث يدخل الموليبدنيمفى تركيب إنزيم النيتروجينيز المسؤول عن تثبيت النيتروجين، ونقص البورون يؤدي لعدم تكوين الجهاز الوعائي بالعقد البكتيرية وبالتاليانتقال الكربوهيدرات من العائل للعقدة مما يؤثر على كمية النيتروجين المثبت، وكلما زادت نسبة النيتروجين بالتربة يقل تكوين العقد البكتيرية، حيث إذا توافر بمقدار 55جزء بالمليون يمنع من تكوين هذه العقد.
- ✓ **حموضة التربةpH:** تختلف سلالات الريزوبيمفي مدى تحملها لحموضة التربة، فمثلاً تتحمل ريزوبيم الفول السوداني حموضة التربة حتى (pH=4.8) ووجد Graham et al., (1982)أنّ ريزوبيم

فول الصويا تتحمل الانخفاض في الحموضة حتى pH = 3.2 بينما ريزوبيم البرسيم الحجازي والفاصولياء حساسة لدرجة حموضة التربة pH = 5.0 .

- ✓ **درجة حرارة التربة:** تتباين سلالات الريزوبيم في مدى تحملها لدرجة حرارة التربة ويختلف ذلك تبعاً لنوع التربة. يتحمل ريزوبيم البرسيم الحجازي الارتفاع الشديد لدرجة حرارة التربة، وكلما ذادت نسبة معادن الطين بالتربة مثل الهيماتيت فإنّها تقي البكتريا من الحرارة المرتفعة.
- ✓ **توافر عنصر الفوسفور بالتربة:**يُعدّ عنصر الفسفور من العناصر الأساسية لنمو محاصيل البقول وكذلك تثبيت العقد البكتيرية للنيتروجين، حيث نقص هذا العنصر بالتربة يقلل من حجم العقدة البكتيرية، وكذلك يقلل من كمية النيتروجين المثبته بالنبات (Graham and Rosas, 1979) حيث تزداد احتياجات النباتات التي تقوم بتثبيت النيتروجين لهذا العنصر بمقدار 50 % عن النباتات التي تسمد بالنيتروجين (Gassmann et al, 1981)، وهناك آليات مختلفة لتوضيح العلاقة بين الأنواع والأصناف والاحتياج لعنصر الفوسفور وأثره على كمية النيتروجين المثبتة ومقدرة النباتات على إمتصاصه من التربة، وأثر الكائنات الحية الدقيقة على جعله صالحاً للامتصاص من قبل النبات.
- ✓ **جفاف وفيضان التربة:**تعد نسبة رطوبة التربة القريبة من السعة الحقلية غاية الأهمية لتكوين العقد البكتيرية وكذا النيتروجين الجوي المثبت، وقد وجد أن انخفاض تركيز الماء الأرضي عن 2.5بار،يؤدي لانخفاض عملية التثبيت النيتروجيني ويصبح محدوداً. بينما الغمر يؤثر تأثيراً بالغاً على تثبيت العقد الجذرية، حيث وجد أن العقد البكتيرية المنزوعة بعد 1-2 يوم من الغمر إلى انخفاض كمية النيتروجين المثبتة، وتختلف البقوليات فى مدى تحمل نقص أو زيادة الرطوبة، لذا نجد أن اللوبياء تتحمل ظروف جفاف التربة وأخرى مثل نباتNeptunia تتحمل ظروف زيادة الماء كالسيول والفيضان وبعض أصناف الفاصولياء تتحمل ظروف الفيضان.
- ✓ **الكائنات الدقيقه بالتربة:**الكائنات الحية الدقيقة والفطريات والاكتينوميستس والبكتريا المتجرثمة عند زيادتها فى التربة قد تؤثر على نشاط بكتريا الريزوبيم وقد تعوق تكاثرها نتيجة المنافسة. كذلك قد تؤثر سلالات بكتريا الريزوبيم نفسها بالتربة عند تعرضها لبعض السلالات خاصةً غير الفعالة فقد تحد من نشاط السلالة الفعالة.
- ✓ **استخدام مبيدات الحشائش والحشرات والمطهرات الفطرية بالتربة:**تؤثر على نشاط بكتريا الريزوبيم وانتشارها بالتربة مدى استخدام المبيدات والمطهرات الفطرية، حيث تقل كمية النيتروجين المثبتة بواسطة العقد البكتيرية كلما زادت استخدامات هذه المبيدات والمطهرات الفطرية بالتربة.

- **اللقاح البكتيري والتلقيح البكتيري:**

يطلق على البكتريا المحمّلة على بيئة نمو إسم اللقاح البكتيري في صورة معلق بكتيري وهذا المعلق يتم تجهيزه فيمخابر خاصة، حيث تفصل العقد البكتيرية من جذور المحاصيل البقولية ثم يتم إكثارها معملياً. وفي العادة يشتمل اللقاح الخاص بمجموعة تحميلهعلى سلالة واحدةأو عدة سلالات كل منها ذو كفاءة عاليةبالنسبه لأحد المحاصيل البقولية.

- **كيفية تلقيح البذور باللقاح البكتيري:**

يجب تلقيح بذور المحاصيل البقولية والتي تزرع في الأراضي البكر حديثة الاستصلاح وكذلك عند زراعة محصول بقوليفيأرض ما لأول مرّة.

خطوات إجراء التلقيح البكتيري للبذور:

- تبلّل البذور قليلاً بالماء ثم تخلط بعد ذلك باللقاح الخاص بها ثم يرش معلق البكتريا بعد ذلك على البذور وتقلب جيداً لضمان تجانس توزيع البكتريا على سطح البذور.
- تزرعالبذور مباشرةً عقب التلقيحولاتترك أكثر منيوم واحد بعد التلقيح مع تركها في مخزن رطب.
- لجعل التلقيح البكتيريأكثر كفاءةً يُنصح باستعمال الحليب الفرز + فوسفات الكالسيوم الذائب بنسبة 1 % بدلاً من الماء في إسالة اللقاح البكتيري، وقد يستعمل شراب سكري بتركيز 10 % لنفس الغرض أو محلول مخفف من المولاس، وهذه المواد تعمل على زيادة نشاط البكتريا وجعلها أكثر إلتصاقاً بالبذور لضمان تواجدها بالقرب من الشعيرات الجذرية للنبات البقولي.
- لضمان نجاح التلقيح البكتيري يجب استخدام لقاح جيد لم تنتهِ مدة صلاحيته، وكذا تغطية البذور بنسبة عالية منه، ثم زراعة البذور مباشرةً في التربة لحماية البكتريا من الظروف الجوية غير الملائمة.

الباب الثالث

المحاصيل السّكرية

Sugar Crops

Damascus University

الشوندر السكري
الاسم العلمي: *Beta vulgaris* L. v. saccharifera
الاسم الانكليزي: Sugar beet
الاسم الفرنسي: La bettraveàsucre

الأهمية الاقتصادية:

تأتي أهمية الشوندر السكري من كونه المحصول السكري الوحيد في سورية وفي البلاد المعتدلة والمائلة للبرودة نظراً لعدم اقتصادية زراعة قصب السكر، إضافةً لكونه ثالث المحاصيل الاستراتيجية الهامّة بعد القمح والقطن، ويزرع منه سنوياً حوالي 30000 هكتار، تنتج وسطياً حوالي 1.25 مليون طن من الشوندر الخام.

أهم فوائد زراعة محصول الشوندر السكري

- ✓ تأمين المادة الأولية اللازمة لتشغيل معامل السكر المتوفرة في القطر، وإنتاج السكر الأبيض.
- ✓ المساهمة في تأمين مادة علفية رخيصة الثمن (400000) طن تفل رطب سنوياً، إضافة للأوراق ومخلفات التصريم.
- ✓ تأمين المادة الأولية لصناعة الكحول والخميرة.
- ✓ تأمين فرص عمل كثيرة لعدد كبير من الطاقة العاملة الزراعية الموجودة في القطر حيث يحتاج الهكتار الواحد من الشوندر إلى /122/ ساعة عمل.
- ✓ المحافظة على خصوبة التربة من خلال وجوده كمحصول درني في الدورة الزراعية.

تأثير العوامل البيئية على محصول الشوندر السكري

الحرارة:

يبدأ إنتاش بذور الشوندر السكري عند درجة حرارة 5° م، وتحتاج عملية الإنبات من 115 إلى 125° م فعّالة أعلى من الصفر البيولوجي للشوندر (8°)م،**وتبلغ الاحتياجات الحرارية أثناء مراحل النمو كما يلي:**

- ➢ 2400 إلى 2800° م في الفترة الواقعة بين الإنبات وقلع الجذور.
- ➢ 3900 إلى 4500° مفي السنة الأولى والثانية للفترة الواقعة مابين إنبات البذور والحصولعلى البذور مرة ثانية.

أما درجة الحرارة المثالية لنبات الشوندر السكري التي يكون فيها كامل النمو ويتم فيها اختزان أكبر نسبة من السكر في الجذر فتتراوح بين 20 إلى 28° م، وإذا ازدادت درجة الحرارة عن 30° م فإنّ ذلك يؤخر أو يُبطىء من تكوين السكر في الجذور، وقد تتأثر البادرة الحديثة لنبات الشوندر السكري لدرجة الموت إذا تعرضت لجو بارد جداً تنخفض فيه الحرارة إلى 3 وحتى 4° م تحت الصفر، ولكن النبات بعد طور البادرة يمكنه أيضاً أن يتحمل موجات البرودة والصقيع ولكن إذا انخفضت الحرارة إلى 3 وحتى 4 م° تحت الصفر فإن أوراق النبات قد تتأثر ويموت بعضها، ولكن ارتفاع الحرارة بعد ذلك يساعد في تكوين أوراق جديدة وفي هذه الحالة تكون درجة حلاوة الجذور منخفضة كما أن الإنتاج الجذري يقل عن معدّله الطبيعي، وضمن هذه المعطيات فإنّ درجات الحرارة في ظروف القطر تساعد على زراعة الشوندر السكري في العروات الخريفية والشتوية والربيعية.

الضوء:

يحتاج الشوندر السكري إلى الضوء بكميات كبيرة فهو من نباتات النهار الطويل، وتزداد الحاجة إلى الضوء عندما يزداد عدد الأوراق على النبات إلى أكثر من 10 أوراق، حيثتزداد بالتالي كمية الضوء اللازمة لعملية التمثيل الضوئي، وعلى هذا الأساس فإن الاحتياجات الضوئية متوفرة في ظروف القطر لنمو الشوندر السكري بشكل طبيعي عند زراعته في العروات المذكورة الخريفية والشتوية والربيعية.

الماء:

يُعدّالشوندر السكري واحداً من المحاصيل المروية والتي تحتاج للماء بكميات كبيرة خلال كافة مراحل حياتها وذلك لتتمكن من إعطاء إنتاج جيد من حيث الكمية والنوعية، وإن أي تقصير في كميات الماء اللازمة للمحصول ينعكس سلباً على كلّ من الإنتاجية والمواصفات التصنيعية والتي أهمها درجة الحلاوة ونقاوة العصير ونسبة الألياف.

التربة:

يحتاج نبات الشوندر السكري إلى تربة خفيفة مفكّكة غنية بالمادة العضوية معتدلة الحموضة (pH بين 6.5 و 7.5 وملوحة لا تزيد عن 3 ميليموز)، لذلك يُفضّل زراعة الشوندر بالطريقة الرطبة (خضير) في الأراضي المتأثرة بالملوحة بعد إعطائها رية وفلاحتها بمرحلة رطوبة مناسبة لزراعة البذور فيها مباشرةً بعد الفلاحة للاستفادة من رطوبة التربة وإنباتها.

خصائص زراعة الشوندر السكّري:

الدورة الزراعية:

وُجد أن أفضل المحاصيل التي يُزرع بعدها الشوندر هي المحاصيل الشتوية المسمّدة (قمح، شعير)، وفي المناطق قليلة الرطوبة وُجد أنّ زراعة الشوندر تنجح بعد القمح الذي زُرع بعد بور، كذلك بعد البرسيم الذي أُخذت منه حشّة واحدة، وفي المناطق التي تتوفر فيها رطوبة كافية فيزرع بعد القمح الذي زُرع بعد نبات معمّر (فصّة) كما يزرع بعد البطاطا.

ينجح بعد الشوندر السكري كثير من المحاصيل مثل الذرة الصفراء والمحاصيل البقولية والمحاصيل العلفية والقمح والشعير، وفي سورية يُزرع مرويّاً ويدخل في الدورة الثنائية والثلاثية، وقد حلَّ في بعض المناطق مكان القطن في الدورة الزراعية.

تحضير الأرض للزراعة:

تُساعد نعومة التربة وتفكّكها إلى عمق 25 – 30 سم بأن تنمو جذور الشوندر الدرنية بصورة جيدة بحيث تأخذ شكلاً مخروطياً غير متفرع. من جهة أخرى، فإنّ حراثة التربة وتنعيمها تزيد نشاط كائنات التربة النافعة وتعمل على حفظ الرطوبة، لهذا لا بد من الحراثة العميقة خاصّةً في الأراضي الثقيلة والغنية بالدبال، وأفضل عمق لهذه الحراثة هو 28 إلى 30 سم والتي تجري في الخريف، وغالباً ما تضاف الأسمدة العضوية مع هذه الفلاحة. يعقب الحراثة الأولى حراثتان في الربيع أقل عمقاً (10 إلى 20 سم) في حال الزراعة الربيعية أو تُجرى في الخريف عند الزراعة الخريفية. وهناك الأسلوب الحديث في تحضير أرض الشوندر السكري والذي يعتمد على الحراثات السطحية دون الحاجة إلى الحراثة العميقة.

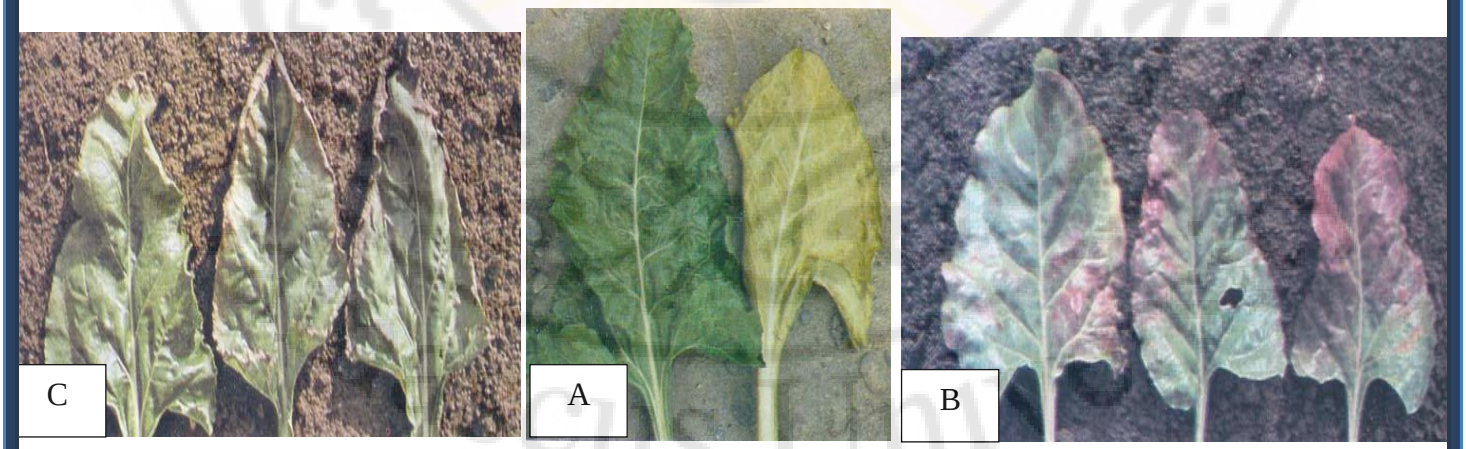
تسميد الشوندر:

يتطلب محصول الشوندر السكري كميات كبيرة من العناصر الغذائية، ولقد دلّت كثير من الأبحاث أنّه عندما يكون محصول الجذور في الهكتار 30 إلى 40 طن و15 إلى 20 طن من الأوراق فإنّ التربة تفقد 120 إلى 140 كغ آزوت، ومن 40 إلى 50 كغ فوسفور، ومن 150 إلى 200 كغ بوتاس، لذلك لا بد من تعويض هذه الكميات من خلال التسميد سواء العضوي أم المعدني، ويوضح الجدول (4) الكميات التي يُنصح بإضافتها لمحصول الشوندر السكري، مع الأخذ بالاعتبار الكميات الموجودة من هذه العناصر في التربة بالإضافة إلى درجة خصوبة التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية.

جدول (4): كميات الأسمدة المنصوح بإضافتها لمحصول الشوندر السكري.

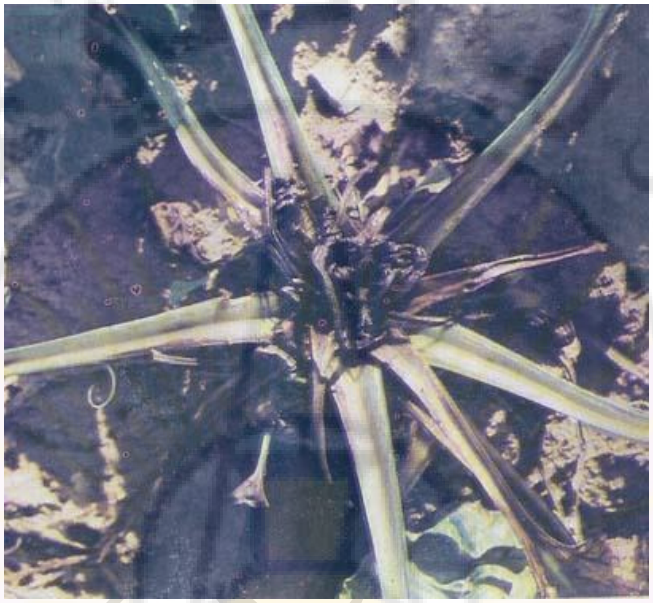
نوع السماد	الكمية/هـ	موعد الإضافة	ملاحظات
السماد العضوي	20 إلى 30 طن	قبل الحراثة الأولى العميقة	أحياناً يُكتفى بتسميد المحصول السابق للشوندر في الدورة الزراعية
الآزوت	150 إلى 200 كغ	ربع إلى ثلث الكمية قبل الزراعة، والباقي على دفعتين: بعد التفريد وبعد شهر من التفريد	
الفوسفور P_2O_5	80 إلى 150 كغ	يُضاف مع الأسمدة العضوية وقُبيل الزراعة وعند التفريد	
البوتاس K_2O	120 إلى 150 كغ	نفس مواعيد إضافة الفوسفور	

يبين الشكل () أعراض نقص العناصر الكبرى N, P, K على نبات الشوندر السكري



شكل ( ): أعراض نقص الأزوت (A)، الفوسفور (B)، والبوتاس (C) على أوراق نبات الشوندر السكري

يحتاج نبات الشوندر السكري إلى عنصر البورون لإتمام عملياته الحيوية كونه يلعب دوراً هاماً في عملية تخزين السكر في الجذور، ويقوم نبات الشوندر باستنزاف كميات من عنصرالبورون.تظهر أعراض نقص البورون على شكل ضعف في نمو أوراق القمة النامية لنبات الشوندر ثم اصفرارها مع تشقق أعناق الأوراق وتلوّن الشقوق بلون أسود، وفي المنطقة أسفل القمة النامية يظهر لون أحمر وردي يتحول إلى الأسود يعقب ذلك موت النسج النباتية في هذه المنطقة وتشكل فجوة سوداء تسمى القلب الأجوف، والشكل رقم (4) يوضح أعراض نقص البورون على الشوندر السكري.



شكل (4): يوضح أعراض نقص البورون على الشوندر السكري

مواعيد الزراعة:

يُزرع الشوندر السكري في سورية في ثلاث عروات هي:

- ✓ العروة الخريفية المبكّرة: وذلك بدءاً من الأول من شهر تشرين أول وحتى منتصفه، ويُحصد المحصول أواخر شهر أيار وأوائل حزيران.
- ✓ العروة الشتوية أو الخريفية المتأخرة: وذلك بدءاً من منتصف تشرين الأول وحتى منتصف تشرين الثاني، ويُحصد خلال أيلول.
- ✓ العروة الربيعية: وذلك من منتصف شهر شباط وحتى أواخر شهر آذار وأحياناً حتى منتصف نيسان، ويتم جمع المحصول اعتباراً من بداية شهر تشرين الأول وحتى منتصف تشرين الثاني.

تجدر الإشارة إلى أن الشوندر السكري يُزرع في الدول ذات المناخ المائل للبرودة في موعد واحد هو الموعد الربيعي (نيسان وأيار) ويُفضل التبكير بالزراعة لإعطاء النبات فرصة كافية لإتمام نموه الخضري والجذري وتخزين أكبر كمية من السكر في وحدة المساحة.

طرائق الزراعة:

تتم الزراعة آلياً بواسطة البذارات الميكانيكية، حيث تزرع الثمار على خطوط من جهة واحدة تبعد عن بعضها 45 إلى 60 سم، ويكون عدد الثمار في المتر الطولي الواحد من 60 إلى 70 ثمرة. وحالياً توجد بذارات تضع الثمار في نقر على خطوط منتظمة، وهذه الطريقة توفّر نصف كمية البذار بالمقارنة مع الطريقة الأولى. أما في سورية، فما يزال المزارعون يتّبعون طريقة النثر أو التلقيط خلف المحراث.

يجب عدم تعميق البذور في التربة وذلك من أجل الحصول على إنبات جيد وبادرات قوية لأن بذور الشوندر فقيرة بالغذاء المخزّن فيها ولا يزيد وزن البذرة عن (5) ملغ.

كمية البذار:

تختلف كمية البذار اللازمة للهكتار بحسب موعد وطريقة الزراعة ونوع التربة ونوعية البذار، فعند الزراعة بوساطة البذارة الآلية يوضع في الهكتار من 25 إلى 28 كغ من الأصناف عديدة البذور، ومن 20 إلى 22 كغ من الأصناف وحيدة البذرة. تتوفر حالياً أصناف جديدة من الشوندر السكري أحادية البذرة (الجنين) ذات نسبة إنبات 100% وبالتالي يمكن تخفيض كمية البذار إلى 2.5 كغ/هـ، حيث تعطي هذه الكمية 100 إلى 110 آلاف نبات.

عمليات الخدمة بعد الزراعة:

تشمل عدة عمليات منها: التزحيف والعزيق والترقيع، ولعل أهمّها على الإطلاق عمليتي التفريد والري. يعدّ تفريد الشوندر السكري من العمليات الزراعية الهامة جداً، لأن ذلك يؤثر تأثيراً كبيراً على نمو الشوندر وعلى نسبة السكر في الجذور. تتم عملية التفريد عندما يظهر الزوج الأول من الأوراق الحقيقية ويجب عدم التأخر عن ذلك، علماً بأن التأخير في التفريد يؤدي لإعطاء جذور صغيرة وغلّة متدنية وانخفاض كمية السكر الكلّية. أثبتت التجارب العلمية المنفذة في معهد بحوث الشوندر بفرنسا أن كل يوم تأخير في عملية التفريد عن الورقة الحقيقية السادسة يؤدي إلى تأخير النضج بحدود أسبوع ويساهم في نقص محتوى الجذور من السكر بمقدار 0.125.0%

يعدّ ري الشوندر إحدى العمليات الهامة، ويراعى توفر المياه طول فترة حياة النبات. يحتاج الشوندر لكميات كبيرة من الماء خاصّةً في أشهر الصيف الحارّة حيث يفقد النبات في هذه الفترة كمية من الماء قد تصل إلى (1) لتر

في اليوم الواحد نتيجة النتح. يتراوح عدد ريّاتالشوندر بين 5 و 20 ريّة (بالمتوسط 6 إلى 10 ريّات) بمعدل 800 م3/هـ بالري السطحي و 300م3/هـ بالري الرذاذيتبعاً لحالة الطقس وطبيعة التربة وموعد الزراعة.يراعى في بداية نمو النبات تقصير الفترات الفاصلة بين كل ريتين من أجل تسهيل إنبات البذور ونمو النباتات، ويُعطى الماء بكميات كافية في مراحل النمو المتقدمة لسد احتياجات النبات من الرطوبة. يُروى الشوندر الخريفي عند الحاجة فقط بسبب هطول الأمطار أثناء موسم النمو، أما الشوندر الصيفي فيُعطى الرية الأولى بعد 15 إلى 21 يوماً من الزراعة، ثم يُروى بعد ذلك كل 7 إلى 11 يوماً.

يُمنع الري عن الشوندر قبل جمع المحصول بحوالي ثلاثة أسابيع، والذي يُعرفبالفطام، وذلك عند ظهور علامات النضج الحقيقية على الأوراق والتي أهمها:

- اصفرار الأوراق الخارجية للنبات
- عدم وجود نموات ورقية جديدة

تساهم هذه العملية في وقف النمو الخضري وتركيز السكريات في الجذر وزيادة نسبة الحلاوة فيها، وتسهيل القلع والتصريم. من الضروري إجراء الفطام للمساحات التي سيتم قلعها فعلاً وفق برنامج التوريد المحدد وبطاقات التوريد المخصصة للمنطقة حسب حالة الشوندر ومواعيد الزراعة الفعلية المدونة لدى الوحدات الإرشادية المختصة.

النضج:

إن تحديد مرحلة النضج المطلق من جرّاء النظر للنبات أمر في غاية الصعوبة ولكن من دلائله الرئيسة اصفرار الأوراق الخارجية للنبات، ووقف تشكّل نموّات ورقية جديدة علماً أن عمر النبات في الحقل /6-8/ شهور حسب الصنف والعروة والظروف الجوية التي سادت خلال موسم النمو، ويفضل دائماً تحديد موعد الفطام والقلع بناءً على نتائج تحليل عينات من الجذور لدى مخابر تحليل السكر المختصة.

القلع والتصريم:

من الضروري أن يتم القلع في مرحلة النضج الحقيقي وإن تأخير عملية القلع يدفع النبات لإعطاء نموات ورقية جديدة يكون لها دوراً فعالاً في استهلاك مخزون الجذور من السكر مما يقلل درجة الحلاوة. وعملية التصريم هامة جداً وهي إزالة أعناق الجذور أسفل منبت الأوراق مباشرة بشكل عمودي على اتجاه نمو الأوراق، إضافة إلى قطع ذيل الجذر، وإن تنفيذ عملية التصريم بشكل جيد يساهم في تقليل نسبة الأجرام وزيادة نسبة الحلاوة.

التحميل والنقل:

يجب إيصال الشوندر طازجاً إلى المعمل بعد القلع مباشرةً وبالسرعة الممكنة لأن أي تأخير في عملية التصنيع له دور سلبي في خفض الوزن والحلاوة.

العوامل التي تؤثر على درجة حلاوة الشوندر السكري

تتعلق درجة حلاوة الشوندر السكري بعدد من العوامل المختلفة أهمها:

- **صنف البذار**: تُقسم أصناف الشوندر السكري عالمياً إلى ثلاثة نماذج رئيسة:

  - ✓ نموذج (Zucerreich) Zحلاوته بشكل عام أكثر من 16% وتصل إلى 20% وإنتاجه من الجذور قليل.
  - ✓ نموذج (Normalreich) N حلاوته بحدود 16% وإنتاجه من الجذور عادي.
  - ✓ نموذج (Ertrogreich) Eدرجة الحلاوة فيه لاتتجاوز 16% وإنتاجه الجذري عالي.

وهناك نماذج من الأصناف تتفرغ عن النماذج الرئيسة،وهي:

EE – NE – NZ – ZZ

وفي جميع دول العالم التي تزرع محصول الشوندر السكري لايتم اختيار الأصناف الملائمة للزراعة على أساس درجة الحلاوة فقط وإنما على أساس محصلة عوامل عدة هي:

- كمية الإنتاج الجذري في وحدة المساحة.
- درجة حلاوة الصنف.
- معدل نقاوة الصنف

تحدد هذه العوامل الثلاثة إنتاجية الصنف من السكر فعلاً من وحدة المساحة التي هي الأساس في المقارنة بين إنتاجية الأصناف لاختيار الأفضل منها وليس درجة الحلاوة وحدها.

- **خدمة المحصول** والتي تشمل:

  - الزراعة: زراعة الصنف المناسب في العروة المخصصة وخلال الفترة المحددة.

- الأسمدة الآزوتية: يلعب الآزوت دوراً هاماً في حياة نبات الشوندر السكري ولابد من إدراك أن الإفراط في الأسمدة الآزوتية عن الحد المسموح به يؤدي إلى تدهور في درجات حلاوة الشوندر، حيث تشير الدراسات إلى أن كل 15 كغ/هـ من الآزوت تضاف زيادة عن الحد المسموح تسبب ضياع 0.1% من السكر المخزن في الجذر(Asforis, 1973).
- مدة بقاء المحصول في الأرض: يتعلق إنتاج السكر من الشوندر ودرجة حلاوته بمدة بقاء المحصول في الأرض ووصول الصنف إلى مرحلة النضج الطبيعي فأي تأخير في عملية القلع بعد النضج يؤدي إلى خفض محتوى السكر في الجذور.
- كثافة النباتات أو مسافات الزراعة: إن المسافات المتقاربة لنباتات الشوندر تعطي حلاوة عالية، والكثافة المثالية لعدد نباتات الشوندر في الهكتار هي من 80 إلى 100 ألف نبات (أي على مسافة زراعة 50 سم بين الخطوط و 20 سم بين النباتات) تعطي جذور معدل وسطي وزنها أقل من 1 كغ وذات حلاوة جيدة.
- إجراء عمليات الخدمة في مواعيدها المناسبة: مثل التعشيب، التفريد، المكافحة...الخ. حيث ثبت بالتجارب أن كل يوم تأخير في إجراء عملية التفريد عن مرحلة الورقة الرابعة يؤخر النضج ثلاثة أسابيع ويخفض الحلاوة بمقدار 0.125%.

العوامل البيئية:

- التربة: إن الأراضي الغنية بالمادة العضوية الجيدة الصرف ذات الخواص الفيزيائية الجيدة تعطي درجات حلاوة أعلى من تلك الأراضي التي لاتتوفر فيها المواصفات السابقة الذكر.
- الدورة الزراعية: تعد عاملاً هاماً وأساسياً لأن تكرار زراعة الشوندر في نفس الأرض يسبب استنزاف لبعض العناصر المعدنية الهامة للمحصول (كالبورون مثلاً) وتشكيل بؤرة للإصابة بالأمراض والحشرات.
- المناخ: للمناخ تأثير كبير على درجات الحلاوة حيث يعد نبات الشوندر السكري من محاصيل المناطق المعتدلة الباردة وإن درجات الحرارة المثالية لنموه وتخزين السكر في الجذور تتراوح بين 20 و 28° موكلما ازدادت درجات الحرارة التي تزيد عن 40° متؤدي إلى حرق للسكر في النبات ونتيجة ازدياد معدل التنفس ودرجات حرارة الليل التي تزيد عن 12° متؤدي إلى صعوبة في نقل السكر من الأوراق إلى الجذور وتخزينه.
- الري: الشوندر نبات مروي وحسّاس جداً لنقص المياه لأنه يستهلك كميات كبيرة من الماء في عملياته الفيزيولوجية وتصنيع السكر ونقله إلى الجذور، وإن أي تقصير في كمية الماء المعطاة للنبات تنعكس سلباً على درجة حلاوته وإنتاجه السكر، وكذلك فإن زيادة كمية الماء وعدم الالتزام بعملية الفطام يؤدي إلى نقصان المحتوى السكري للجذور.

- **سلامة المحصول من الآفات:**

تلعب الآفات الحشرية والفطرية دوراً مهماً في درجة الحلاوة، فمثلاً إصابة الشوندر بمرض البياض الدقيقي وعدم إجراء عملية المكافحة مبكراً يؤدي إلى فقدان من 2 إلى 3 درجات حلاوة إذا كانت الإصابة في مرحلة متأخرة من حياة النبات، أما إذا كانت في مرحلة مبكرة فإنها يمكن أن تؤدي إلى خفض كبير في الإنتاج والحلاوة، وكذلك فإن إصابة الشوندربالسيركوسبورا يسبب وقف تصنيع وتخزين السكر في الجذور واستهلاك السكر المخزّن فيها لبناء أنسجة خضرية جديدة عوضاً عن الأوراق التي أتلفها المرض، وعموماً يسبب خفض الحلاوة بمقدار من 2 إلى 3% وسطياً، وكذلك فإن الإصابة بالمن والاصفرار تسبب خفض الحلاوة بحدود 2 درجة.

- **سعر شراء الشوندر السكري من المزارعين:**

إن السعر الذي يأخذ بالاعتبار الثمن الحقيقي لدرجة الحلاوة ويبرز أهميتها يساهم بشكل فعال في توجيه الإنتاج نحو محصول ذو درجات حلاوة أفضل، وبالعكس فإن إعطاء درجة الحلاوة قيمة أقل من سعرها الحقيقي يساهم في التوجه نحو إنتاج كمية أكبر من الجذور من وحدة المساحة على حساب الحلاوة وذلك عن طريق تقليل الكثافة النباتية وزيادة كمية الأسمدة الآزوتية المستخدمة.

بذار الشوندر السكري المستخدم في الزراعة:

يُقسم بذار الشوندر السكري المستخدم في الزراعة إلى قسمين رئيسين:

البذار متعدد الأجنة: هو عبارة عن ثمار ناتجة عن التحام الوريقات الكأسية لعدد من الأزهار عند قواعدها أثناء عملية الإخصاب ونمو المبيض لتكوين البذور وتحتوي كل منها وسطياً من 2 إلى 5 أجنّة وتوجد منها أصناف كثيرة ويستخدم في عدد من الدول العربية والآسيوية، وخاصة في ظروف الزراعة غير الآلية والتحضير العادي للتربة بالآلات والأدوات التقليدية المعروفة، ويتمتع هذا النوع من البذار بالمقدرة العالية على الإنبات نتيجة وجود عدد من الأجنة في الثمرة الواحدة والتي تساهم مجتمعة في دفع طبقة التربة الموجودة فوقها من أجل الوصول لسطح التربة باتجاه مصدر الضوء للاستفادة منه في عملية التمثيل الضوئي والاعتماد على الذات في صناعة الكربوهيدرات اللازمة لبناء النسج الجديدة للنبات.

البذار وحيد الجنين: بذار وحيد الجنين الوراثي هو عبارة عن ثمار نبات الشوندر التي تحتوي وراثياً على جنين واحد وتعطي عند إنباتها بادرة واحدة من كل بذرة، وهذا يعد أمراً حسّاساً عند الزراعة مما يتطلب اتخاذ كافة الوسائل الفنية الممكنة للحصول على أعلى نسبة من البادرات في مرحلة الإنبات والمحافظة عليها من العوامل التي قد تسبب هلاكها.

تسعى وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي إلى تطوير زراعة وإنتاج الشوندر السكري في سوريا ومواكبة التطور العالمي في هذا المجال وذلك عن طريق إدخال ونشر زراعة الأصناف وحيدة الجنين الوراثي والتي تستخدم في جميع بلدان العالم المتطورة والمتقدمة بزراعة وإنتاج هذا المحصول والتي تعتمد على الآلة في عمليات الزراعة والقلعوالتصريم،**وتتمتع أصناف بذار الشوندر السكري وحيد الجنين بالمواصفات التالية:**

- ✓ زيادة الإنتاجية بشكل واضح نتيجة الاستمرار في تحسين أصنافه.
- ✓ زيادة معدل الحلاوة أيضاً لنفس السبب.
- ✓ زيادة كمية السكر المنتجة في وحدة المساحة.
- ✓ مقاومة وتحمّل بعض الأمراض الخطيرة كالسيركوسبوراوالريزومانيا والبياضالدقيقي.
- ✓ التوفير في عملية الخدمة لعدم الحاجة للتفريد.
- ✓ مناسب للزراعة الآلية.
- ✓ يؤمّن تجانس في عملية الإنبات في حالة زراعته بالآلة وعلى أعماق متساوية.

أهم آفات الشوندر السكري وطرائق الوقاية منها ومكافحتها

أولاً. الحشرات:Insects

يتعرض محصول الشوندر السكري كغيره من المحاصيل للعديد من الآفات الحشرية خلال مراحل نموه المختلفة، منها المتخصصة ومنها عديدة العوائل كالمن والحالوش والديدان السلكية وغيرها.وسنتطرق في هذا الجزء لأهم الحشرات التي تهاجم محصول الشوندر السكري مُحدثة أضراراً اقتصادية للمحصول وتستدعيالانتباه والمكافحة، وأهمها:

خنفساء الشوندر البرغوثية*Chaetocnematibialis*

تتبع فصيلةChrysomelidaeورتبة غمديات الأجنحةColeopteraوتعد من الآفات الخطيرة على الشوندر السكري لأنها تسبب تلف البادرات في مساحات واسعة يسبب مهاجمتها للشوندر خصوصاً في طور البادرة في المواسم الدافئة قليلة الأمطار كما تتغذى هذه الحشرة على جذور الشوندر.

الأضرار:

من أعراض الإصابة لهذه الحشرة وجود ثقوب عديدة ذات حواف بنية في أوراق الشوندر السكري مما يؤدي لجفافها وبالتالي يستحيل عليها القيام بوظائفها الحيوية خاصةً إذا حدثت الإصابة في أوائل الربيع وكانت بادراتالشوندر ماتزال في الأيام الأولى من إنباتها والأوراق طرية غضّة، وتنتج هذه الأعراض عن تغذية الحشرة الكاملة على الأوراق مُسببة نقص السكر بالإضافة إلى موت البادرات خاصةً إذا كانت الإصابة شديدة في هذا الطور مما يضطرنا إلى إعادة الزراعة في بعض الحالات، فالحشرة الكاملة تقوم بمهاجمة الأوراق وثقبها بثقوب عديدة يصل قطر الثقب الواحد إلى حوالي /1-3/ ملم.يوضح الشكل رقم (5) أعراض الإصابة بحشرة خنفساء الشوندر البرغوثية على الشوندر السكري.

شكل (5): أعراض الإصابة بحشرة خنفساء الشوندر البرغوثية على الشوندر السكري.

المكافحة:

- إن للفلاحة الجيدة للتربة وتعريضها لأشعة الشمس دوراً في القضاء على نسبة كبيرة من العذارى التي تعيش في التربة.
- مكافحة الأعشاب الضارّة حيث تقضي الآفة بياتها الشتوي.
- كما أن الزراعة المبكرة التي تساهم في وصول النباتات لمرحلة متقدمة تحد كثيراً من أضرار هذه الحشرة لضآلة تأثيرها على النباتات البالغة.

يجب إجراء عملية المكافحة بالمبيدات الحشرية عند وجود حشرة كاملة/نبات في طور البادرة، لأن أي إهمال لعملية المكافحة في طور البادرات يمكن أن يسبب موت الحقل بالكامل وربما مجموعة حقول كبيرة متجاورة، وعندها لابد من مراجعة الوحدات الإرشادية الزراعية لوصف المبيد المناسب.

الدودة القارضة *Agrotisipsylon*

هي حشرة من فصيلة الليليات Noctuidae التي تتبع رتبة حرشفيات الأجنحة. Lepidoptera وهي من الحشرات الخطيرة على الشوندر السكري والقطن وغيرها من المحاصيل الحقلية ويعود ضرر هذه الحشرة للطور اليرقي.

الأضرار:

تهاجم اليرقات بادراتالشوندر السكري الصغيرة ذات 3–4 ورقات وتتغذى اليرقة في أعمارها الأولى على أجزاء النبات العليا بينما في أطوارها الأخيرة تتغذى ليلاً حيث تهاجم النباتات أسفل سطح التربة فتقطعها من قواعدها وترمي بها على الأرض فتشاهد خطوط الشوندر وقد خلت من البادرات على مسافات طويلة أو قصيرة تبعاً لشدة الإصابة.

لهذه الحشرة جيلان خلال الموسم يعتبر الأول منهما هو الأخطر لشدّة فتكه بالبادرات والنباتات الصغيرة بينما يكون الجيل الثاني أقل خطراً بسبب وصول نباتات الشوندر لمراحل متقدمة من العمر مما يقلل من أثر الإصابة.والشكل رقم (6) يوضح أعراض الإصابة بالدودة القارضة على الشوندر السكري.

شكل (5): أعراض الإصابة بالدودة القارضة على الشوندر السكري.

المكافحة:

إن الحراثة الجيدة للأرض وتعريضها لأشعة الشمس وتطبيق دورة زراعية مناسبة وتنفيذ عملية الزراعة مبكراً قبل ظهور اليرقات وتنفيذ عمليات العزيق والتعشيب في وقتها المناسب كل ذلك يساهم في الحد من أضرار هذه الحشرة بشكل كبير، أما عند وصول عدد اليرقات إلى 3/م^2 أو مشاهدة الأضرار على نسبة كبيرة من النباتات فإنه لابد من إجراء عملية المكافحة الكيميائية خلال مرحلة البادرات وحتى تشابك الأوراق مع بعضها على الشكل التالي:

- ✓ باستخدام الطعوم السامة (نخالة + مبيد حشري) وتوزع مساءً على جانب الخط.
- ✓ الرش بالمبيدات الحشرية المناسبة، ويجب تكرار عملية الرش عند الحاجة بعد 15 إلى 20 يوم من المكافحة الأولى.

الدودة الخضراء (دودة ورق الشوندر السكري)*Laphygmaexigua*

فراشة ليلية من رتبة حرشفيات الأجنحة Lepidoptera وتعتبر من الحشرات الخطيرة نظراً لشراهتها في أكل المسطح الخضري للأوراق (شكل)

شكل (7): أعراض الإصابة بالدودة الخضراء على أوراق الشوندر السكري.

الأضرار:

تعد هذه الحشرة إحدى أهم الآفات الزراعية الرئيسة في حوض البحر الأبيض المتوسط وفي سوريا كما أنها تصيب العديد من المحاصيل إضافةً إلى الشوندر السكري مثل: العدس، الجلبان، الحمص، القطن، الذرة الصفراء، البندورة، البصل.

تتغذى اليرقة في أطوارها الأولى والثانية على بشرة السطح السفلي للورقة حيث يكون طولها بعد الفقس 1.5 ملم ثم تتغذى على أجزاء الورقة الأخرى في أطوارها اللاحقة وأحياناً تتغذى على جميع أوراق النبات ثم تهاجر إلى نباتات أخرى مجاورة ويصبح طولها مابين 3 و 5 سم قبل طور العذراء. يمكن التعرف على الإصابة بهذه الحشرة من خلال وجود ثقوب مختلفة الأحجام على أوراق الشوندر، ويمكن مشاهدة مخلفاتها السوداء فوق أوراق الشوندر وتوجد يرقاتها الصغيرة في قواعد الأوراق في الأعمار الأولى (1–2) بينما تختبىء اليرقات في الأعمار الأخرى في التربة نهاراً وتخرج ليلاً لتتغذى على الأوراق.

المكافحة:

إن حراثة الأرض بشكل جيد وتعريضها لأشعة الشمس وكذلك إزالة الأعشاب من الحقول كل ذلك يساهم في الحد من أضرار هذه الحشرة، وفي حال الإصابة الشديدة يمكن اللجوء إلى المكافحة الكيميائية باستخدام المبيدات المناسبة.

منّ الفول الأسود *Aphis faba*

حشرة صغيرة سوداء اللون ذات انتشار واسع، تأثيرها شديد بسبب شراهتها في امتصاص العصارة النباتية والمواد السكرية، وتعد أهم أحد النواقل الحيوية للعديد من الأمراض الفيروسية الخطيرة على المحصول، ويوضح الشكل(8) أعراض الإصابة بحشرة منّ الفول الأسود على نبات الشوندر.

شكل (8): يوضح أعراض الإصابة بحشرة منّ الفول الأسود على نبات الشوندر

الأضرار:

تعد حشرة المن من الحشرات الخطيرة إذ تصيب الكثير من المحاصيل والنباتات مسببة لها أضراراً كبيرة وتحدث إصابتها للأوراق امتصاص عصارة النبات والذي ينتج عنه تجعد أوراق النبات وتغطيتها بالندوة العسلية التي ينمو عليها الفطر الأسود، وتوجد حشرات المن في طيات الأوراق المتجعدة مسببة ذبول النبات وتأخير نموه، تسبب الإصابة الشديدة توقف نمو النبات وانخفاض نسبة السكر في جذور الشوندر، وتختلف شدة الإصابة حسب العوامل البيئية حيث تشتد وتزداد كلما قلت الرياح وانخفضت درجة الحرارة.

المكافحة:

تعد الأعشاب عائلاً هاماً للمن بغياب المحاصيل الرئيسة المزروعة، لذلك فإن التخلص من الأعشاب يعد عاملاً مساعداً لتخفيف نسبة الإصابة بالمن، ويوجد العديد من الأعداء الحيوية التي تهاجم حشرات المن وتحد من أضراره بشكل ملحوظ كأنواع أبو العيد التي تتغذى على حشرات المن، وبعض الطفيليات الأخرى التي تعيش على

هذه الحشرات وتتغذى بها كمفترس المن وذباب السرفيد. وفي حال وصول عدد النباتات المصابة إلى 5% و 10% من سطح الورقة مغطى بمستعمرات المن، فإنه يمكن استخدام المبيدات المتخصصة ذات الأثر المنخفض على البيئة والأعداء الحيوية الموجودة.

كاسيدالشوندر (خنفساء الشوندرالسلحفاتية) *Cassidavittata*

الحشرة الكاملة سلحفاتية الشكل، لها من 2 إلى 3 أجيال في العام. تظهر حشرات الكاسيدا اعتباراً من شهر نيسان وتبدأ بالتغذية على أوراق الشوندر ثم تضع البيوض على شكل مجموعات على السطح السفلي للأوراق.

الأضرار:

تتغذى يرقات الكاسيد على نسيج أوراق الشوندر بدءاً من السطح السفلي للورقة حتى تصل للبشرة العليا فتتركها قد تثقبها في بعض الحالات ويمكن أن تتغذى اليرقات في عمرها الأخير على كامل الورقة تاركةً العروق فقط. إذا ظهرت الإصابة في مرحلة مبكرة من عمر الشوندر فإنها قد تقضي على النسيج اليخضوري بالكامل وتسبب موت النبات أو وقف النمو على عكس الشوندر البالغ والذي وصل لمراحل نموه الأخيرة حيث تكون عندها الأضرار أقل.

شكل رقم (10) يوضح أعراض الإصابة بحشرة كاسيداالشوندر

المكافحة:

قبل وجود الشوندر في الحقل تعيش هذه الحشرة على الأعشاب وخاصةًالسرمقية منها، لذلك فإن عملية التخلص من الأعشاب الضارة تعد الوسيلة الأولى للحد من آثارها الضارة، وعند وجودها بمعدل حشرة/م^2 في المراحل المبكرة من حياة النبات تستخدم المبيدات الحشرية المتوفرة والمناسبة مع الانتباه لرش السطح السفلي للأوراق حيث تتجمع اليرقات وتوجد الحشرات الكاملة.

ثانياً : الأمراض الفطريةFungi

يتعرض نبات الشوندر لعدد كبير من الأمراض الفطرية والتي تعد اقتصادية ويجب الانتباه ومكافحتها واتخاذ كافة الوسائل الفنية اللازمة للحد من أضرارها على الإنتاجية والحلاوة ومن أهمها:

- **أمراض البادرات على الشوندر:**

وتعزى إلى أنواع مختلفة من الفطور المستوطنة في التربة مثل*Pythiumcultimum*و*Rhizoctoniasolani*و*Phomabetae*و Fusarium SP.

تكافح هذه الأمراض بزراعة البذور على عمق مناسب وتفادي التربة الثقيلة الغدقة وعدم الإفراط في الري، وتطبيق الدورة الزراعية، وتعقيم البذار بالمعقمات.

أمراض أوراق الشوندر: وهي عديدة أهمها:

تبقع سركوسبورا:

ويسببه الفطر*Cercosporabeticola*ويعد من أكثر أمراض الشوندر انتشاراً في العالم ويسمى الصدأ الكاذب، كما أنه شديد الوطأة على زراعة الشوندر في الخمسينات والستينات في سوريا، إلا أن أهميته انحسرت في العقود الأخيرة بفضل تحمّل الكثير من الأصناف الحديثة له.

أعراضه:

بقع متناثرة مضلعة في البداية ثم تصبح دائرة محاطة بهالة بنفسجية أقطارها 1 إلى 3 ملم تتحول إلى ثقوب عند جفاف وسقوط نسيجها الورقي، والشكل (12) يوضح الإصابة بالتبقع السركسبوري على أوراق الشوندر.

شكل رقم (12) يوضح أعراض الإصابة بالتبقع السركسبوري على أوراق الشوندر

أضراره:

يؤدي هذا المرض إلى إنهاك النبات نتيجة تلف أوراقه ومحاولة النبات دائماً إعطاء أوراق جديدة مما يعني انخفاض الإنتاج والحلاوة بشكل كبير.

المكافحة:

- ✓ زراعة أصناف مقاومة في المناطق الموبوءة
- ✓ التخلص من مخلفات المحصول المصاب يخفف مصادر العدوى
- ✓ الرش بالمبيدات الفطرية مثل المركبات النحاسية، مع تفادي تكرار الرش بمبيدات جهازية متخصصة لاحتمال ظهور المقاومة.

البياض الدقيقي

يتسبب عن الفطر (*Erysiphebetae* (= *E.poygoni*إجباري التطفل، شائع جداً عالمياً ويمثل أحد أهم أمراض الشوندر حالياً ويشتد المرض على النباتات البالغة في نهاية الموسم إلا أن شدته متفاوتة كثيراً تبعاً للصنف والموسم والمنطقة والعروة، حيث يظهر بشكل واسع على الزراعات الخريفية اعتباراً من حزيران، ويعد من الأمراض الخطيرة على المحصول لأنه يسبب انخفاض الوزن ونسبة السكر بسبب الخلل الفيزيولوجي الذي يحدث عند الإصابة، وتشير المراجع إلى مسؤوليته عن خفض الحلاوة بمقدار 2 إلى 3 درجات إذا كانت الظروف المناخية ملائمة لانتشاره ولم تتم عملية المكافحة ويجب التفريق بين أعراض هذا المرض الواضحة على شكل بقع دقيقية تتصل مع بعضها على الوجه العلوي للأوراق وبين اصفرار الأوراق الخارجية عند النضج.

شكل رقم (17) يوضح أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على أوراق الشوندر

المكافحة:

إن استخدام الكبريت تعفيراً أو رشاً على المجموع الخضري يعد من أبسط الطرائق للوقاية من هذا المرض، وفي حال الإصابة بشكل واضح يفضّل استخدام المبيدات المتخصصة.

❑ **أمراض جذور الشوندر السكري:**

ذبول (اصفرار) فوزاريوم *Fusariumoxysporumf.sp.betae*

الأعراض والضرر:

يظهر نصف الورقة شاحباً بين العروق في البداية ثم تظهر الذبول بارتخاء الأوراق وموتها على الأرض دون انفصالها عن العنق (شكل 19)، وكذلك فإن الأوراق الداخلية للنبات تلتف نحو الداخل.تبدو الحزم الوعائية في المقطع الجذري ملونة بالبني الرمادي.ينمو الفطر المسبب داخل القنوات الناقلة للنبات مما يعيق انتقال العصارة ويؤدي لظهور أعراض الذبول. يشجع على انتشار المرض درجات الحرارة المرتفعة وتكرار زراعة الشوندر، ويبقى المسبب في التربة على صورة بوغاتكلاميدية، إن تعاقب فترات الجفاف والرطوبة تساعد على ظهور المرض، وكذلك سوء التهوية في التربة.

.

الشكل (19) يوضح أعراض الإصابة بالشوندر بالذبول فوزاريوم

المكافحة:

المكافحة الكيميائية غير مجدية، حيث تعد الدورة الزراعية لعدة سنوات يتناوب فيها الشوندر مع محاصيل أخرى العامل الأهم لتفادي خطر الإصابة.

عفن ريزوكتونيا:

يعد هذا المرض أهم أمراض الجذور على الشوندر السكري عالمياً ومحلياً، ويسببه*Rhizoctoniasolani*الموجود في التربة على شكل أجسام حجرية ينتج عنها ميسيليوم يؤدي إلى إصابة سطح الجذور بالمرض ثم يخترقه تدريجياً مسبباً تعفن الجذور. يتطور هذا الفطر دورياً في حقول الشوندر وتظهر الإصابة أولاً على شكل ذبول النباتات وينتهي شيئاً فشيئاً إلى موت الأوراق.يلاحظعلى الجذور بشكل عفن بني أكثر أو أقل عمقاً حسب درجة تطور المرض.

الأعراض والضرر:

الفطر المسبب لهذا المرض يحدث سقوطاً للبادرات على الشوندر وعلى الكثير من المحاصيل الأخرى.تظهر على الجذر الدرني مناطق من العفن الجاف بلون بني قاتم مسود، وكثيراً ماتبدو تشققات عميقة قرب التاج، في لب الجذر يشاهد تنكرز عميق وقاتم اللون ومحدد بوضوح عن النسيج النباتي السليم المجاور.

شكل (20): أعراض الإصابة بعفن ريزوكتونيا على الشوندر

المكافحة:

لاتوجد مكافحة ناجعة لهذا المرض وإنما ينصح بالخدمة والتسميد والري المنتظم بما يسمح بنمو قوي للنبات، مع توفر التهوية والصرف الجيد، ومكافحة الأعشاب وتفادي تكويم التراب حول النباتات. ينصح أيضاً بدورة زراعية

تتضمن محاصيل غير قابلة للإصابة كالذرة والقمح والشعير، وهناك دراسات عالمية لإنتاج أصناف متحملة لهذا المرض.ومن المؤكد أن سلالات الفطر تهاجم زراعات أخرى كالبطاطا والفاصولياء والجزر والملفوف.

ثالثاً : الأمراض الفيروسية للشوندر:

وهي متعددة وبعضها سبّب ويسبّب كوارث وبائية على المحصول، وسنذكر فيما يلي لمحة عن أهم هذه الأمراض:

فيروس اصفرار الشوندر Beet Yellows Virus

ينتشرهذا الفيروس في مختلف أنحاء العالم ومنه سلالات عديدة تحدث أعراضاً تتراوح بين الشحوب الخفيف والاصفرار الشديد للأوراق، مع أعراض ثانوية منها تغلّظ الأوراق وظهور بقع صغيرة متماوتة عليها (شكل 22).

يشمل المجال العوائلي للفيروس نبات العائلة الرمرامية Chenonpodiaceae وعدة عائلات أخرى، وينتقل بطريقة شبه متبقية بواسطة العديد من أنواع المن أهمها منّ الدراق الأخضر *MyzusPersicae* ومنّ الفول Aphis fabae، بالنظر لطريقة العدوى غير المتبقية فإن الانتشار بعيد المدى (أكثر من 1 سم) قليل الاحتمال..

شكل (22): أعراض الإصابة بفيروس اصفرار الشوندر.

المكافحة:

يكافح المرض بالقضاء على الحشرات الناقلة وإزالة نباتات الشوندر المصابة.

فيروس موزاييك الشوندر Beet moaic virus

شائع في مختلف أنحاء العالم، ويمكن أن تصل أضراره على 10% من المحصول مجاله العوائلي واسع جداً ويشمل العائلات الرمرامية والباذنجانية والبقولية.ينتقل بواسطة أنواع عديدة من المن بالطريقة غير المتبقية مما يجعل انتشاره الوبائي بعيداً عن مصدر العدوى قليل الاحتمال.

تكافح الحشرات الناقلة ويتفادى تداخل العروات وتزال الأعشاب والنباتات التلقائية. يوضح الشكل (23) أعراض إصابة الشوندر بفيروس الموزاييك.

شكل (23): أعراض إصابة الشوندر بفيروس الموزاييك

فيروس القمة الملتفة للشوندر Beet curly top virus

يستوطن هذا الفيروس في المنطقة المتوسطية، وفي مناطق مختلفة في العالم وله مجال عوائلي واسع جداً (أكثر من 300 نوع نباتي من 44 عائلة) ومنه سلالات عديدة متباينة في درجة وبائها وفي تخصصها العوائلي. ينتقل الفيروس بنطاطات الأوراق بالطريقة المتبقية والناقل المعروف في أمريكاCirculifertenellusوفي منطقة البحر الأبيض المتوسطC.opacipennis

أعراض المرض تقزم شديد للأوراق مع تجعد الأوراق والتفاف حوافها نحو الأعلى والداخل، وتخشن وتثألل العروق على السطح السفلي. يترافق ذلك مع تقزم الجذور وتشوهها والتفافها، كما يمكن أن تشاهد تشققات أو تنكرزات في اللحاء وحلقات مسودة في المقطع العرضي للجذر، والشكل رقم (24) يوضح إصابة الشوندر بفيروس القمة الملتفة.

شكل (24): يوضح إصابة الشوندر بفيروس القمة الملتفة.

المكافحة:

يكافح المرض بإجراءات متكاملة أهمها انتقاء أصناف مقاومة ومكافحة الناقل الحشري وإزالة مصادر العدوى أي النباتات المصابة، علماً بأن هذا الفيروس هام أيضاً على البطاطا والبندورة.

الريزومانيا(فيروس تنكرز واصفرار عروق الشوندر)BNYVV

يتسبب المرض عن الفيروسBNYVVالمنقول بواسطة الفطر*PolymyxaBetae*وهو من أهم الفطريات الهلامية .يهاجم الفطر الناقل للمرض جذور الشوندر السكري عندما تكون درجات الحرارة بين 20 و 30° م ورطوبة التربة كافية لسباحة الأبواغ الهدبية التي تصيب الشعيرات الجذرية وتنقل العدوى بالفيروس المسبب للمرض إلى النبات.يسبب هذا المرض انخفاضاً ملحوظاً في درجة حلاوة الشوندر وإنتاجيته في وحدة المساحة، وبالتالي يعد أحد الأسباب الرئيسة المسببة لتدني نسبة الحلاوة والإنتاجية في الشوندر السكري.

أعراض الإصابة:

تظهر الأعراض حقلياً على شكل بقع شاحبة اللون صفراء قد تشمل الحقل بكامله مع ذبول عام للنباتات وخاصة عند الظهيرة، أما الجذور المصابة فتظهر عليها الجذور الشعرية بشكل كثيف (اللحية) ويصغر حجمها مع تشوه في الشكل بحيث تصبح قمعية الشكل بالإضافة إلى تلون الأوعية الناقلة باللون البني (شكل 25)، يرافق ذلك ازدياد في نسبة أملاح الصوديوم والبوتاسيوم وانخفاض في مركبات الألفا أمين.

.

شكل (25): أعراض الإصابة بفيروس الريزومانيا على الشوندر

انتقال المرض:

ينتقل المرض بشكل أساسي ميكانيكياً عن طريق استخدام أدوات ومعدات الزراعة الملوثة بتربة الحقول المصابة في الحقول السليمة، كما وتعد مخلفات الحيوانات المغذاة على المخلفات النباتية الملوثة من الحقول المصابة مصدراً للعدوى وذلك بسبب عدم تأثر أبواغ الفطر الناقل أثناء مرورها عبر القناة الهضمية للمجترات كما وتساهم مياه الري في زيادة المساحة المصابة في الحقل الواحد ونقل الفطر الناقل من حقل إلى آخر، وتعد مخلفات معامل السكر ومياه الغسيل الناتجة عنها مصادر عدوى أساسية لاحتوائها على الفطر الناقل المنقول إليها من جذور الشوندر المنتجة في حقول مصابة.

الوقاية من المرض:

يتمتع الفطر الناقل*Polymyxabetae*بالقدرة على إحداث العدوى لفترة زمنية طويلة في التربة تصل إلى عشرين عاماً، كما أنه لاتوجد طريقة فعالة لمكافحة الفطر في التربة، لذلك كان لابد من الاعتماد على الأصناف المتحمّلة والمقاومة لهذا المرض، الأمرالذي دعا منتجي بذار الشوندر لبذل جهود كبيرة لإنتاج مثل هذه الأصناف التي اعتبرت ولازالت تعد الحل الوحيد في جميع الدول التي تعاني من هذه المشكلة، ويمكن تلخيص الخطوات الضرورية للوقاية من المرض والحد من أضراره بالتالي:

- زراعة أصناف متحملة للمرض والتي أهمها: ريزور – آفنتاج – بوما – ماترا – ديتا – م.ك 914 – دارك – ريفل – ريفال – س.م 1860 – بورتو – ترونو – ديل 954. وعدم زراعة الأصناف العادية متعددة الأجنة في المناطق التي ظهرت فيها أعراض الإصابة.
- الالتزام بتطبيق دورة زراعية رباعية أو خماسية للمحافظة على خصوبة التربة وتخفيف كثافة العدوى فيها.
- الحرص على عدم استخدام الآلات الزراعية المستخدمة في الحقول المصابة في الأراضي السليمة.
- عدم استخدام مياه الصرف الزراعي أو المياه التي مصدرها الحقول الموبوءة في الري.

إن استخدام طريقة الري بالرذاذ تحد من انتشار الإصابة وتأثيرها على المحصول في حال كون نسبة الإصابة قليلة في الحقل.

قصب السكر

الاسم العلمي: *Saccharum officinarum* L.

الاسم الانكليزي: Sugar cane

الاسم الفرنسي: La canne à sucre

الأهمية الاقتصادية:

قصب السكر هو أهم محصول عالمي لغرض استخراج السكر من سوقه، وينتج عن صناعة السكر من القصب المولاس والبقايا النباتية التي تُستخدم كعلف حيواني جيد إضافةً إلى استخداماتها في أغراض متعددة أخرى مثل صناعة الورق والشمع والسيللوز النقي.

يُزرع القصب في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية في العالم. يحتوي الساق بين 12 و18%، وإنتاجيته عالية في وحدة المساحة، حيث تتراوح بين 50 و 70 طن/هـ وتصل في الأحوال الجيدة إلى 100 طن/هـ.

القصب نبات استوائي يحتاج مدة 8 إلى 24 شهراً ليتم نضجه ولا بد أن تكون درجة الحرارة مرتفعة، كي تسرّع نموّه، لمدة ثمانية أشهر على الأقل. وعموماً لا تنجح زراعته في منطقة ذات متوسط حرارة شهرية أقل من 21° م.

تكنولوجيا السكّر

صناعة السكر من الشوندر السكّري:

أولاً. استقبال وتخزين الشوندر السكري:

يُنقل الشوندر السكري بعد قلعه وتجريمه إلى معامل السكر، حيث يُوزن وتُؤخذ عينة عشوائية لتحديد نسبة الأجرام وتقدير نسبة السكر، وبعد ذلك يُفرّغ إلى سير ناقل وصولاً إلى الأحواض المُعدّة لتخزين الشوندر فيها.

ثانياً. دفع الشوندر إلى التصنيع وتخليصه من الشوائب:

يحوي الشوندر المخزّن في الأحواض كثير من الشوائب (أتربة، أعشاب، قطع شوندر صغيرة) لا بد من التخلّص منها لضمان سير عملية التصنيع والحصول على مواصفات تكنولوجية جيدة للعصير وتقليل الفاقد من السكر، ولهذا صُمّمت محطة الغسيل بحيث تُؤمّن نزع الشوائب وإجراء عملية الغسيل بشكل جيد، وقد يُضاف للماء نسبة ضئيلة من الكلور لمنع نشاط الأحياء الدقيقة الضّارة.

ثالثاً. تقطيع الجذور إلى شرائح:

يُنقل الشوندر بعد تنقية الشوائب وعملية الغسيل إلى خزان مخروطي الشكل يتم فيه فصل المياه المتبقية على سطح الجذور، ثم يُوزن قبل التقطيع. تُقطّع الجذور بعد ذلك إلى شرائح رقيقة (0.5 إلى 1 مم)، وتُنقل إلى جهاز الحلول أو الانتشار.

رابعاً. استخلاص السكر من الشرائح (الانتشار):

جهاز الانتشار عبارة عن مجموعة من الخلايا أو الأحواض الاسطوانية سعة كل منها 3 إلى 5 طن، يتحرك داخلها سيور معدنية تحمل صواني مثقّبة محمّلة بالشرائح. يتم الاستخلاص بوساطة تيار من الماء الساخن حرارته 70 إلى 76° م، حيث يتحرّك الماء بعكس اتجاه حركة الشرائح، ويقوم الماء بوظيفة تخريب بنية البروتوبلازم للخلايا النباتية وبالتالي تصبح عملية الانتشار سهلة وتستمر طالما هناك فرق بين التركيزين داخل الخلايا وخارجها.تستغرق عملية الاستخلاص 100 إلى 135 دقيقة، ويُؤثر على هذه العملية عوامل عدّة، منها:

- ✓ نوعية الشرائح
- ✓ زيادة درجة حرارة الاستخلاص عن الدرجة 76° م
- ✓ نمو البكتريا

خامساً. التصفية والتنقية:

يتم خلالها التخلّص من الشرائح والقطع الصغيرة التي تمر عبر شبكة جهاز الانتشار، ومن بعض المواد الجافة التي يتألف معظمها من المواد البكتينية. يتألف العصير الناتج بعد التصفية من السكروز ومن مواد لا سكرية

تشمل مواد بروتينية ومواد بكتينية ونواتج تفككهما ومواد مُرجعة وحموض أمينية وأملاح الأحماض العضوية واللاعضوية، وبالتالي فإنّ بلورة هذا العصير بما يحمله من شوائب غير ممكنة بسبب ارتفاع نسبة المواد غير السكرية المنحلّة فيه، ولهذا لا بد من فصل القسم الأعظم من هذه المواد بأرخص الطرائق وأسهلها وذلك بإضافة الكلس الحي (التكليس) CaO ومن ثم معاملة العصير الناتج بغاز CO_2، وهذه العملية تتم وفق الآتي:

التكليس الأوّل:

يُضاف لبن الكلس بحدود 0.15 إلى 0.3% (CaO) بهدف تعديل حموضة العصير وتفكيك وترسيب المواد الغروية، ويتم التكليس بحرارة 40 إلى 45° م لمدة 20 إلى 30 دقيقة، أو بحرارة 88 إلى 90° م لمدّة 10 إلى 15 دقيقة.

التكليس الثاني:

مدّة التكليس الثاني بحدود 10 دقائق، وتتراوح كمية الكلس من 1.2 إلى 2.5% (CaO).

الكربنة الأولى:

تتلخص هذه العملية بمعاملة العصير بغاز يحتوي على 30 إلى 36% من غاز CO_2 وهذا يؤدي إلى ترسيب كربونات الكالسيوم وخفض القلوية. يتم في هذه العملية ادمصاص المواد الملونة والمواد غير السكرية على سطح $CaCO_3$، وبالتالي يتخلص العصير من الشوائب المتبقة بعد التكليس.

الكربنة الثانية:

تهدف هذه العملية إلى التخلّص من الشوارد الكربوكسيلية OH^- الناتجة من ماءات الكالسيوم المنحلّة ومن ماءات البوتاسيوم والصوديوم المنحلّة، وكذلك ترسيب شوارد الكالسيوم وادمصاص أكبر كمية من المواد اللاسكرية المتبقية في العصير.مدّة الكربنة الثانية مطابقة لمدة الكربنة الاولى وهي بحدود 10 دقائق، وترفع حرارة العصير في الكربنة الثانية إلى 102° م.

سادساً. تركيز العصير (التكثيف):

يرتفع تركيز العصير من 12–13% في بداية كرحلة التكثيف إلى 60–65% في نهاية المرحلة حيث يُكبرت العصير ويُضاف إله عصير كثيف حتى تصل نسبة التركيز إلى 70%، يثم يُرشّح العصير لزيادة نقاوته ويكون لونه أصفر فاتح.

سابعاً. البَلْوَرَة:

لا تتشكل البلورات في المحلول المشبع، ولكن إذا كان المحلول فوق درجة الإشباع فيمكن أن يتم نمو البلورات مع تشكّل بلورات جديدة، وبالتالي كلما زادت درجة فوق الإشباع كان التبلور أسرع، وعملياً تكون عملية التبلور عبارة عن مرحلتين:

- بخر الماء لغاية ظهور البلورات (مراكز التبلور)
- نمو البلورات

الباب الرابع

المحاصيل الزيتية

Oil Crops

Damascus University

فول الصويا
الاسم العلمي: *Glycine max*
الاسم الانكليزي: Soybean
الاسم الفرنسي: Soja

الأهمية الاقتصادية:

- ✓ يعدّ الصويا محصول كبير الأهمية، حيث تحتوي بذوره على 32 إلى 45% بروتين، و 17 إلى 26% دهون، و 20 إلى 30% كربوهيدرات.
- ✓ تتميز بروتينات الصويا بنوعيتها العالية لاحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية بشكل متزن ومناسب للجسم، أما زيت الصويا فهو زيت غذائي ممتاز غني بالأحماض الدهنية غير المشبعة التي تساعد على تخفيض نسبة الكوليسترول في الدم.
- ✓ تحتوي كسبة الصويا على 47% بروتين وهي مهمة جداً في علف الحيوانات المجترة والدواجن.

❑ الموطن الأصلي:

الموطن الأصلي للصويا هو جنوب غرب آسيا، حيث زُرع هناك منذ حوالي 5000 عام، وبشكل خاص في الصين.

❑ الخصائص البيولوجية:

1. **الاحتياجات الحرارية:**

الظروف المثلى للصويا هي توفر حرارة ورطوبة مرتفعتين، والحرارة المثلى للزراعة والإنبات هي **20 إلى 28°** م، ويجب أن لا ينخفض معدل الحرارة اليومي في مرحلتي الإزهار وتشكّل الثمار عن **18°** م، والحرارة المثلى هي **22 إلى 27°** م، وحرارة النضج المناسبة هي **20 إلى 23°** م، وتحتاج الأصناف سريعة النضج إلى متوسط حراري يومي لا يقل عن **15°** م خلال حياة النبات، وهذا يعادل مجموع حراري 1700 إلى 1900° م، و 2000 إلى 2200° م للأصناف المبكرة النضج، و2600 إلى 2750° م للأصناف متوسطة النضج، و 3000 إلى 3200° م للأصناف متأخرة النضج.

2. **الاحتياجات المائية:**

يعد الصويا نباتاً محبّاً للرطوبة طوال فترة نموّه، حيث تمتص البذور الماء بنسبة **90 إلى 150%** من وزنها الجاف أثناء الانتباج، ويتراوح معامل نتحه بين **600 و 700**، ويصل إلى **900** في مرحلة والتبرعم ويقل قليلاً حتى الإزهار ثم يرتفع بعد ذلك ليصل إلى حدّه الأقصى في مرحلة الإزهار وتشكّل الثمار. يتحمّل النبات في

بعض مراحل نموّه قلّة الرطوبة دون أن يلحق النبات أي ضرر، حيث تُساعد مورفولوجيا أوراق الصويا على تحمّل الجفاف، حيث لها القدرة على استعمال الرطوبة الجوية وقلّة فقدها وذلك من خلال تكيّف هذه الأوراق مع الظروف الجويّة، ويكون محتوى الأوراق السفلى من الرطوبة أقل بكثير من الأوراق العليا في الظروف الجافة.

تعد فترة الإزهار وتشكّل القرون ونموّها هي الفترة الحرجة في حياة النبات بالنسبة للرطوبة، وينعكس تأثير قلّة الرطوبة على عناصر الغلّة كعدد القرون وعدد البذور وحجمها، ومن دلائل نقص الماء زيادة تساقط الأزهار والقرون الحديثة وتجعّد البذور وصغر حجمها وانخفاض معدل نقل المواد الممثلة إلى البذور.

3. **الاحتياجات الضوئية:**

فول الصويا من نباتات النهار القصير، حيث تؤدي الإضاءة المستمرة أو الطويلة جدّاً إلى بطء النمو وتساقط الأزهار، أمّا النهار القصير فيحثّ النبات على الإزهار خلال 30 إلى 40 يوماً. لا يتحمّل نبات الصويا التظليل، ويمكن توفير الإضاءة المناسبة للنبات من خلال الزراعة بكثافة نباتية مثلى.تعد الفترة الضوئية من أهم العوامل المؤثرة في تأقلم هذا النبات، وبالتالي فإنّ أصناف الصويا المزروعة حالياً في العالم متأقلمة لمناطق محددة ولا يمكن تعميم صنف واحد على مناطق واسعة.

4. **التربة المناسبة:**

يزرع الصويا في أتربة مختلفة باستثناء الأتربة الرملية، ويجود في الأتربة العميقة الغنية بالمواد العضوية والعناصر المعدنية، الجيدة التهوية ذات حموضة بين 6.5 و 7.

❑ الخصائص الزراعية:

الدورة الزراعية:

إنّ إدخال الصويا في الدورة الزراعية له أهمية كبيرة في خفض الحاجة للتسميد الآزوتي وكسر دورة حياة كثير من الآفات الزراعية وتقليل درجة انتشار الحشائش. يمكن أن يسبق الصويا في الدورة الزراعية محاصيل متعددة وخاصةً القمح والشعير والذرة والقطن والأعلاف الخضراء والبطاطا وغيرها من المحاصيل المشابهة، ولكن لا يُنصح بتعاقب الصويا مع الفول السوداني والتبغ والشوندر السكري في الحقول الموبوءة بالديدان الثعبانية (النيماتودا) التي تعدّ آفةً مشتركةً بين هذه المحاصيل.

تجهيز البذار (التلقيح البكتيري والتلقيح بالموليبدينوم):

يعد تلقيح البذور بالملقّح البكتيري الخاص *Rhizobiumjaponicum* عملية هامّة وضرورية جدّاً لنجاح زراعة الصويا في مناطق جديدة أو أراضي جديدة لم يسبق زراعتها بالصويا، وأفضل الطرائق لإجراء التلقيح هي كما يلي:

- ✓ تحضير محلول سكّري بتركيز 25%
- ✓ يُفرش البذار المخصص لدونم واحد على قطعة بلاستيك، ويُرش بالمحلول السابق
- ✓ يُضاف 80 إلى 100 غ من الملقّح، ثم تُجرى عملية الخلط بشكل جيّد في مكان ظليل ويُترك البذار لمدة 15 إلى 20 دقيقة

كذلك فإنّ التلقيح بالموليبدينوم عملية هامّة أيضاً وخاصّةً عندما يكون محتوى التربة من هذا العنصر قليلاً، حيث تُحسّن هذه المعاملة ظروف تثبيت الآزوت الجوي لكون الموليبدينوم يدخل في تركيب الأنزيمات المؤثرة على تنشيط بكتريا العقد الجذرية.

معدل البذار:

يعدّ معدل البذار الذي يحقق كثافة نباتية **350 إلى 500** ألف نبات/هـ كافياً لإعطاء أفضل غلّة، وتوصي وزارة الزراعة في سورية باستخدام 80 إلى 100 كغ/هـ للعروة الرئيسة، و 100 إلى 120 كغ/هـ في العروة التكثيفية.

مواعيد الزراعة:

تُزرع الصويا في سورية بعروتين رئيسة وتكثيفية حسب المواعيد الآتية:

- ➢ العروة الرئيسة: يمكن البدء بالزراعة اعتباراً من الأسبوع الأخير من نيسان وحتى نهاية أيار.
- ➢ العروة التكثيفية: وذلك اعتباراً من النصف الثاني لشهر حزيران وحتى الأسبوع الأول من شهر تموز، ويُفضّل التبكير بالزراعة كي ينضج المحصول قبل هطول الأمطار الخريفية المبكرة.

طرائق الزراعة:

- يزرع نبات الصويا على خطوط عريضة (40 إلى 60 سم) من جهة واحدة من الخط أو من الجهتين (45 + 15 أو 60 + 15).
- عند زراعة الصويا من أجل العلف الأخضر تكون الكثافة النباتية عالية من خلال زراعتهاعلى سطور عادية (10 إلى 15 سم).

يُنصح في سورية بالزراعة على خطوط تبعد عن بعضها 60 سم في العروة الرئيسة و 50 سم في العروة التكثيفية، والبعد بين البذور 4 إلى 5 سم وهذا يحقق كثافة نباتية 350 إلى 450 ألف نبات/هـ.

عمليات الخدمة بعد الزراعة:

تتضمن الترقيع، الخف، العزيق والتعشيب، التسميد الإضافي، والري. يعد الصويا من النباتات المحبّة للرطوبة، وفي ظروف القطر العربي السوري يمكن النصح بإعطاء **8 إلى 12 ريّة** خلال الموسم، تكون الريّة الأولى خفيفة بمعدل **250 إلى 350 م^3/هـ** بعد أسبوع من الزراعة، ثم يوالى الري كل **15 إلى 20 يوماً**. تُقصّر الفترة بين

الريّات وتزداد كمية الماء في الريّة الواحدة اعتباراً من بدء الإزهار، بحيث يُروى المحصول كل **8 إلى 10 أيام**مع الانتباه لعدم تعطيش النباتات حتى نهاية امتلاء البذور. تتباعد الريّات في الفترة الأخيرة ويُفطم النبات قبل 10 إلى 15 يوماً من الحصاد.

النضج والحصاد:

يُستدل على النضج الفسيولوجي في الصويا من خلال اختفاء اللون الأخضر من كل القرون وتكون رطوبة البذور في هذه المرحلة بين 40 إلى 60%.

عباد الشمس

الاسم العلمي: *HelianthusannusL.*

الاسم الانكليزي: Sunflower

الاسم الفرنسي: Le tournesol

❑ الأهمية الاقتصادية:

عباد الشمس نبات حولي وحيد القرص تلقيحه خلطي أزهاره صفراء برتقالية ثماره كثيرة، توسعت زراعته وانتشرت رغم أنه من المحاصيل الزراعية الحديثة وذلك نظراً لفوائده الاقتصادية الكثيرة وقد تركزت زراعته في مناطق الغاب، إدلب، الرقة، دير الزور، حلب، اللاذقية، حماه.

أهم فوائده الاقتصادية أن الزيت المستخرج منه يعتبر من الزيوت الممتازة المستخدمة في تغذية الإنسان لاحتوائه على الأحماض الأمينية والفيتامينات والبروتينات. ويعمل أيضاً على خفض نسبة الكوليسترول والدهون في الدم لغناه بالحمض الدهني اللينوليك غير المشبع، وتتراوح نسبة الزيت في بذور عباد الشمس بين **30** و**57%** .

تستخدم كسبة عباد الشمس بكميات كبيرة كإضافات بروتين لعلائق المجترات، كما تستخدم قشور البذور الناتجة عن استخلاص الزيت بعد طحنها كإضافات في العلائق أيضاً.

تعادل القيمة الغذائية لأقراص عباد الشمس الدريس المتوسط الجودة، وتستخدم في تغذية الأبقار والأغنام، كما يمكن استخدام النبات لصنع السيلاج شرط حصاده في مرحلة بداية تشكل الزهور، أما من الناحية الاقتصادية أو المردود المالي فيأتي في المرتبة الرابعة بعد فول الصويا والبطاطا الصيفية والقطن وقبل الذرة الصفراء.

❑ الموطن الأصلي:

كان يُعتقد بأن أصل عباد الشمس من منطقة البيرو في أمريكا الجنوبية، ولكن تأكد الآن بأن أصل هذا النبات من الجزء الغربي لأمريكا الشمالية (أريزونا ونيومكسيكو)، ومما يؤكد ذلك هو استخدامه من قبل السكان الأصليين (الهنود الحمر) منذ 3000 سنة قبل الميلاد.

❑ المتطلبات البيئية لعباد الشمس:

الحرارة:

- تنبت بذور عباد الشمس عند درجة حرارة من **4 إلى 6°** م، والحرارة المثلى للإنبات هي **20 إلى 25°** م، ومجموع درجات الحرارة التراكمية التي تحتاجها البذور كي تنبت هي بين **130** و **160°** م.
- تتحمل البادرات انخفاض الحرارة أكثر من المحاصيل الصيفية الأخرى، فهي تتحمل **4°**م تحت الصفر لفترة قصيرة.

- تزداد متطلبات النبات الحرارية بتقدم عمره وتعد الحرارة من **20 إلى 25°** م درجة حرارة مثلى في مرحلة الإزهار والنضج، والدرجة المثلى لإنتاج البذور هي بين **21 و24°** م.
- أما عند درجة **40** درجة مئوية فيتضرر النبات حيث تجف حبوب اللقاح وتزداد عملية النتح لدرجة الذبول.

الرطوبة:

- يعدّ عباد الشمس من النباتات التي تحتاج إلى الرطوبة بكميات كبيرة نسبياً، حيث يتراوح معامل النتح بين 470 و 577 مما يشير إلى أنّ عباد الشمس مُستغل غير جيّد للماء بالمقارنة مع المحاصيل الأخرى.
- تتحمل النباتات الجفاف نظراً لعمق الجذور وامتدادها حتى 2 إلى 4 م ووجود كمية كبيرة من الأوراق المغطاة بالزغب.
- تختلف كمية الماء اللازمة للنبات باختلاف مراحل النمو إذ:
- ✓ يحتاج في مرحلة الإنبات وحتى تشكل الأقراص إلى 23% من كمية الماء الكلية التي يستهلكها طول دورة حياته.
- ✓ يستهلك من مرحلة تشكل الأقراص وحتى الإزهار 60%.
- ✓ ويحتاج من الإزهار وحتى النضج والحصادإلى17%.
- ✓ أي أن الفترة الحرجة هي من تشكل الأقراص وحتى الإزهار ونقص الرطوبة في هذه المرحلة سيؤدي إلى انخفاض الإنتاج نتيجة إعطاء نورات غير متكاملة في نموّها وتطوّرها.

الضوء:

- عباد الشمس نبات محب للضوء ويتأثر إذا زرع في مناطق تكثر فيها الغيوم صيفاً.

التربة:

- عميقة مفككة
- خصبة
- متوسط الحموضة pH=6-7
- لاينجح في الأراضي المالحة

❑ الخصائص الزراعية:

الدورة الزراعية:

- نظراً لتعمق جذور عباد الشمس كثيراً في التربة فإنّ زراعته يجب أن تتبادل مع المحاصيل ذات الجذور السطحية مثل النجيليات.
- ينجح بعد الشعير وذلك لأن الشعير يُحصد في وقت مبكر وبالتالي فإن الأرض تكون متروكة للاستراحة لفترة أطول.
- تنجح زراعته بعد المحاصيل البقولية لتثبيتها الآزوت الجوي، ويُستثنى من ذلك الفاصولياء وفول الصويا والفصةبالإضافة إلى البطاطا والقطن وذلك بسبب اشتراكها مع عباد الشمس في تعرّضها لخطر الإصابة ببعض الآفات مثل عفن الجذور والذبول.
- لا يُنصح بزراعة عباد الشمس سنتين متتاليتين في نفس الأرض لأن ذلك يسبب الإصابة بمرض السكيلروتينا ويمكن زراعته بمكان الذرة الصفراء أو القمح أو البقول.

التسميد:

- يحتاج النبات في المراحل الأولى إلى كميات قليلة من الأسمدة تزداد مع تقدمه في العمر.
- · يحتاج إلى أكبر كمية من الآزوت في بداية تشكل الأقراص وحتى نهاية الإزهار.
- · يحتاج إلى الكمية العظمى من الفوسفور في فترة الإزهار.
- · أما البوتاس فيحتاج إلى الكمية العظمى منه في مرحلة تشكل الأقراص وحتى مرحلة النضج الشمعي.
- يجبإضافة : 20–30 طن سماد عضوي/هـ
- 300–360 كغ/هـ سماد آزوتي 33%
- أو 325–400 كغ/هـ نترات عيار 30% ويعطى على ثلاثة دفعات : ثلث الكمية مع البذار وثلث بعد التفريد والثلث الأخير في بداية تشكل الأقراص.
- 220–260 كغ /هـ سماد فوسفاتي 46%
- 120–200 كغ/هـ سماد بوتاسي 50%.

معدل البذار:

يساهم في غلة محصول عباد الشمس ثلاثة عناصر رئيسة هي عدد النورات/هـ وعدد البذور في النورة الواحدة ووزن البذور. يرتبط عدد النورات مباشرةً بالكثافة النباتية، أما العاملان الأخران فيتأثرا بطبيعة نمو النبات وقدرة الصنف الإنتاجية والعوامل البيئية. عموماً، يمكن استخدام مدى واسع من الكثافة النباتية تتراوح بين 20 و70 ألف نبات/هـ حسب الرطوبة والهدف من الزراعة والصنف، وتتراوح كمية البذار في الهكتار من 5 إلى 10 كغ/هـ، ويُنصح في ظروف القطر العربي السوري حالياً استخدام 10 كغ/هـ.

موعد الزراعة:

يمكن البدء بزراعة عباد الشمس في المناطق الدافئة من سورية اعتباراً من أوائل آذار وحتى نيسان، وتمتد الزراعة حتى نهاية أيار في المناطق الباردة. وهناك موعد الزراعة الصيفي (الزراعة التكثيفية) الذي يتم بعد جني المحاصيل الشتوية النجيلية أو البقولية ويكون ذلك في نهاية حزيران وأوائل تموز.

الري:

يحتاج عباد الشمس في ظروف القطر العربي السوري إلى الاهتمام بالري وإجراء الأبحاث والدراسات لمعرفة المقنن المائي وعدد الريات اللازمة ومواعيدها، ويمكن النصح بإعطاء عدّة ريات يتراوح عددها بين 7 و 14 ريّة خلال موسم نمو النبات، مع الانتباه إلى الفترات الحرجة التي يحتاج فيها النبات للماء وهي فترتي الإزهار وامتلاء البذور مع العلم بأن الري المتأخر (مرحلة النضج الفسيولوجي) لا يعوّض نقص الماء خلال الفترتين السابقتين ولا يؤدي إلى زيادة الغلة.

النضج والحصاد:

عندجفاف القسم الأعظم من الأوراق وتحوّل حواف الأقراص إلى اللون الأسمر وكذلك قمم السوق الحاملة والأقراص يكون النبات قد نضج ويجب حصاده، ويكون الحصاد إما يدوياً أو آلياً:

- ✓ يحصد يدوياً عندما تكون رطوبة البذور بين 15 و 16% واتركها تجف حتى تصل الرطوبة بين 10 و11%.
- ✓ يحصد آلياً عندما تكون رطوبة البذور بين 13 و 14% ويمكن هنا استخدام الحصادة الدراسة المعروفة

تنتهي عملية الحصاد بوصول البذور إلى رطوبة 10-11% وذلك خلال 6 إلى 8 أيام، والتأخّر بالحصاد يؤدي إلى فقد كبير للبذور نتيجة عملية الانفراط. عندما تكون رطوبة البذور عالية 14% أو أكثر يجب تخفيضها بالتهوية أو التجفيف.

أهم الأمراض والحشرات التي يصاب بها عباد الشمس:

مرض السكليروتينا: يسبب تعفن قاعدة الساق والقرص الزهري عند الإصابة الشديدة ويبقى الفطر في الأرض عدة سنين، لذلك يُنصح باتباع دورة زراعية طويلة ثلاثية أو رباعية أو بمعاملة البذور بأحد المركبات العضوية الزئبقية.

الصدأ: يقاوم بزراعة الأصناف المقاومة وباتباع دورة زراعية.

العفن الرمادي: يصيب القرص الزهري ويقاوم بزراعة الأصناف الباكورية.

البياض الزغبي: يسبب موت البادرات علماً أن هناك أصناف مقاومة.

الهالوك: تعد الدورة الزراعية هي الوسيلة الفعّالة لمنع الإصابة بهذا النبات المتطفل.

الطيور وبعض الحشرات والديدان: يمكن التخلص من خطر الطيور بحصاد الأقراص قبل أن تجف وتركها في مكان نظيف وجيد لتجف، ومن بعدها تتمّ بعملية الفرط للأقراص.

الفول السوداني
الاسم العلمي: *Archishypogaea* L.
الاسم الانكليزي: Peanuts
الاسم الفرنسي: L`arachide

❑ الأهمية الاقتصادية:

- نبات بقولي زيتي غذائي وعلفي يكتسب أهميته لاحتواء بذوره على نسبة عالية من الزيت تتراوح من 40 إلى 60% حسب الأصناف، حيث يُستخدم الزيت المستخلص من بذوره في تغذية الإنسان كما يقدم مجموعة الخضري والكسبة الناتجة عن استخلاص الزيت مواد علفية ذات قيمة غذائية عالية لاحتوائها على نسبة بروتين تتراوح من 16 إلى 28%، بالإضافة لزيادة خصوبة التربة من خلال العقد البكتيرية المثبتة للأزوت الجوي المتكونة على جذوره.
- تستخدم البذور كغذاء مباشر بعد تحميصها كما تدخل في العديد من الصناعات الغذائية المحلية.

❑ الموطن الأصلي:

تعد البرازيل في أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي للفول السوداني حيث لا تزال الأنواع البرّية القريبة من النوع المزروع منتشرةً هناك.

❑ المتطلبات البيئية:

الحرارة:

النبات محب للحرارة باعتباره من النباتات المدارية. تبدأ بذوره بالانبات عند درجة حرارة **12 إلى 14°** م، ويناسب المحصول الجو المعتدل المائل للحرارة المرتفعة نوعاً ما، والحرارة المناسبة لنموّه هي بين **20 إلى 25°** م والحرارة المثلى لإزهاره وإثماره بين **22** و **28°** م، والحرارة المثلى لنمو القرون **30 إلى 33°** م.

الضوء:

الفول السوداني محب لضوء الشمس وهو من نباتات النهار الطويل.

الرطوبة:

يتطلب النبات كمية كافية من الرطوبة في التربة وخاصةً في المرحلة من **بداية الإزهار وحتى نهاية تشكّل الثمار**. يتمكّن النبات من تحمّل الجفاف في المراحل الأولى من نموّه وحتى بداية الإزهار دون أن تتأثر القدرة الإنتاجية للنبات، أما الجفاف من بداية الإزهار وحتى بدء تكوّن البذور فإنه يؤدي إلى نقص كبير في المادة الجافة وانخفاض غلّة الثمار.

التربة:

إن اختيار التربة أساس نجاح زراعة الفول السوداني حيث تعد الأراضي الخفيفة جيدة الصرف والتهوية والغنية بالمواد العضوية والخالية من الأعشاب والملوحة والحاوية على نسبة من الكلس من أفضل الأراضي لزراعته، فهي تحقق سهولة تغلغل الحوامل الثمرية داخل الأرض، بينما الأراضي الطينية الثقيلة يصعب فيها ذلك وتعطي بذوراً صغيرة بالإضافة لزيادة الفاقد منها أثناء جمع المحصول، ولاتناسبه الأراضي الرملية لضعف احتفاظها بالماء وفقرها بالعناصر الغذائية.

نجحت زراعته في الآونة الأخيرة بالأتربة الرسوبية (ضفاف الفرات) في الرقة ومنطقة الحويجات في دير الزور وأعطت إنتاجية عالية نظراً لتأخر هطول الأمطار فيها خلال فترة نضج المحصول.

❑ الخصائص الزراعية:

الدورة الزراعية:

الفول السوداني نبات بقولي يزيد من خصوبة التربة ويجب عدم تكرار زراعته بالأرض إلا بعد مرور ثلاث سنوات بهدف تقليل الإصابة بالأمراض وتحسين نوعية الثمار وزيادة خصوبة التربة. يدخل الفول السوداني في دورة زراعية ثلاثية:

- ✓ مع القمح والبور في أراضي متوسطة الخصوبة
- ✓ مع القمح وأحد المحاصيل البقولية في الأراضي الخصبة.
- ✓ يمكن أن يُزرع الفول السوداني في سورية كمحصول تكثيفي بعد جني المحاصيل النجيلية.

التسميد:

يمكن الاستغناء عن إضافة الآزوت خصوصاً عند الزراعة في أراضي خصبة، بينما يستجيب الفول السوداني لإضافة الفوسفور والبوتاس. يُنصح بإضافة 150 إلى 175 كغ/هـ من الفوسفور القابل للامتصاص (P_2O_5) عند الحراثة الأساسية، ويُضاف 100 إلى 125 كغ/هـ بوتاس (K_2O) في الموعد نفسه.

تجهيز الأرض للزراعة:

تُجهّز الأرض بحراثتها حراثة عميقة **(20 إلى 30 سم)** بعد جني المحصول السابق، وتُضاف الأسمدة العضوية وجزء من الأسمدة المعدنية، وفي أوائل الربيع تُحرث الأرض عدة حراثات متعامدة غير عميقة وتضاف الكمية المتبقية من الأسمدة المعدنية. أما إذا كانت الزراعة تكثيفية فتُحرث الأرضبعد جني المحصول السابق مباشرةً ثم تُروى وعندما تصبح مستحرثة تُحرث سطحياً وتُزرع في الوقت المناسب.

معدل البذار:

يحتاج الهكتار الواحد من 60 إلى 70 كغ بذور أو 90 إلى 100 كغ قرون، وعند فقر التربة بالبكتيريا العقدية المرافقة للفول السوداني تعامل البذور بالملقح البكتيري قبل زراعتها.

مواعيد الزراعة:

تُجرى الزراعة في الموعد الربيعي في سورية اعتباراً من أوائل شهر نيسان ويمكن أنيمتد هذا الموعد إلى شهر حزيران طالما هناك وفرة في ماء الري. أماموعد الزراعة في العروة التكثيفية فيكون في أواخر حزيران وأوائل تموز، ويجب عدم التأخر في هذا الموعد لضمان وصول المحصول إلى النضج بالوقت المناسب.

طريقة الزراعة:

تعد الزراعة على خطوط من أفضل طرائق زراعة الفول السوداني وتتم إما:

- ✓ الطريقة الجافة (عفير): تقام الخطوط بارتفاع لايقل عن 20 سم وبمسافة (60 إلى 70) سم بين الخطوط ويزرع بذرتين في الجورة بعمق 5 سم وفي الثلث العلوي من الخط بمسافة 30 إلى 40 سم ثم تروى لإنبات البذور.
- ✓ الطريقة الرطبة (خضير): بعد إقامة الخطوط بالمسافات السابقة تفتح مياه الري وتترك الأرض عدة أيام حتى تصل رطوبتها لحالة الاستحراث عندها تزرع البذور في جور بعمق 5 سم وبمسافة 30-40 سم بين الجورة والأخرى.

عمليات خدمة المحصول بعد الزراعة:

الترقيع: تعد الكثافة النباتية عامل أساسي في الإنتاج وبالتالي يجب عدم التأخر في ترقيع الجور الخالية من النباتات، وتتم هذه العملية بالبذور خلال أسبوعين من تكامل الإنبات ضماناً لنضج المحصول بوقت واحد تقريباً علماً أن نقص الكثافة يؤدي لانخفاض الإنتاج.

التفريد: ينجز عندما تكون النباتات بمرحلة أربعة أوراق حقيقية حيث تزال الضعيفة النمو والمريضة والمزاحمة وعدم إنجاز ذلك يزيد من الكثافة النباتية والنمو الخضري وتأخر الإزهار ونضج المحصول.

العزيق والتعشيب: تنافس الأعشاب نبات الفول السوداني على الماء والغذاء والضوء فيتأثر نموه ويقل إنتاجه ويتم التخلص من الأعشاب عريضة الأوراق يدوياً أو آلياً، أمّا الرفيعة فيمكن استخدام مبيدات الأعشاب المناسبة لها وتنجز عملية العزيق اليدوي أو الآلي عند وصول النباتات لطول 15 سم وتتم بحذر شديد ويراعى أن تكون سطحية للمحافظة على الإبر الحاملة للقرون الثمرية ولتهوية التربة والتخلص من الأعشاب ويمكن إنجاز عزقة ثانية عند الضرورة على أن يوقف العزيق بعد 3 أشهر من الزراعة.

الري: يزرع الفول السوداني مروياً وتعد المياه العامل المحدد لنجاح زراعته، وتختلف حاجته من المياه حسبالظروف الجوية وطبيعة التربة وطريقة الزراعة.تروى الأرض المزروعة عفير بعد انتهاء الزراعة مباشرة وتعطى رية ثانية بعد الإنبات، أما الزراعة خضير غالباً ما تروى بعد إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي (بعد التفريد) ويراعى عدم تغريق النباتات خاصةً في المرحلة الأولى لنموها حيث يسبب تعفن الجذور أما في مرحلة النضج فيؤدي لتعفن القرون.تعد طريقة الري بالخطوط من أفضل الطرائق ويجب عدم تعطيش النباتات في مرحلة النضج للحصول على إنتاج جيد.

النضج وجمع المحصول:

يصل المحصول لمرحلة النضج بعد (5 إلى 6) أشهر من الزراعة، ومن علامات النضج اصفرار الأوراق وسقوط بعضها وذبول الأفرع، اكتمال حجم البذور ضمن القرون وسهولة تفتح القرون عند الضغط عليها بالإصبع ووجود عروق غامقة على الوجه الداخلي للقرن.

تُقلع النباتات عند النضج والتربة مستحرثة لضمان عدم تقطيع بعض القرون وبقائها بالتربة وبالتالي خسارة جزء من الإنتاج كما يجب عدم التبكير بالقلع قبل اكتمال نضج البذور حيث يؤدي لانخفاض الإنتاج وعدم صلاحيته للتخزين، وإن القلع برطوبة عالية يبقى جزء من الطين على القرون فتتلون بالأسمر وتصبح أكثر عرضة للإصابة بالتعفن.

تُقلع النباتات يدوياً أو آلياً وتنشر حتى تجف ثم تفصل القرون وتنشر بطبقة لا تتجاوز سماكتها 10 سم مع التقليب ثم تنظف من الشوائب والقرون الفارغة وذات اللون غير الطبيعي ثم يعبأ الإنتاج ويسوق. يتراوح مردود الهكتار من العروش الخضراء (15 إلى 20) طن.

الإصابات المرضية والحشرية:

- **الإصابات المرضية:**
  - ✓ النيماتودا
  - ✓ تعفن الجذور
  - ✓ الذبول
  - ✓ تعفن القرون
  - ✓ تبقع الأوراق
  - ✓ صدأ الأوراق
- **الإصابات الحشرية:**
  - ✓ الدودة القارضة
  - ✓ العنكبوت الأحمر
  - ✓ الذبابة البيضاء
  - ✓ الحالوش
  - ✓ المن
  - ✓ فأر الحقل

السمسم

الاسم العلمي: *SesamumindicumL.*

الاسم الانكليزي: Sesame

الاسم الفرنسي: Le Sesame

❑ الأهمية الاقتصادية:

- ✓ يعد السمسم من المحاصيل الزيتية الهامة في العالم لاحتواء بذوره على أكثر من 50% زيت.
- ✓ ويزرع في سوريا منذ زمن بعيد وهو من المحاصيل الاقتصادية، وأهم المحافظات السورية زراعة للسمسم السقي هي: دير الزور، الرقة، الحسكة، حلب، حمص، درعا، وللسمسم البعل هي: إدلب، حلب، درعا، اللاذقية، حماه.
- ✓ تستعمل البذور غذاء للإنسان في بعض المأكولات كالخبز والكعك والحلوى وغيره ويفضل السمسم الأبيض في هذه الحالة.
- ✓ يصنع من السمسم الحلاوة الطحينية ويستخرج منه مادة الطحينة المستعملة في المآكل المقبلة.
- ✓ يستخرج منه زيت خاص يدعى زيت السيرج وهو من الزيوت نصف الجافة حسب سرعة تكثفه بالهواء، ولايتزنخ بسهولة، يستعمل النظيف منه في تغذية الإنسان والأقل نظافة في تزييت الماكينات وعمل الصابون والإضاءة.
- ✓ لزيت السمسم خصائص أخرى ممتازة فهو صالح للمزج ببعض المواد الأخرى المستعملة في العلاجات وحامل للبنسلين ويستعمل في زيادة تأثير بعض المواد القاتلة للحشرات ويدخل في صنع مواد التجميل والعطور والصابون.
- ✓ تستعمل الكسبة المتبقية بعد استخراج الزيت في تغذية المواشي والدواجن وهي علف جيد ومغذّي لاحتوائها على مواد غذائية هامة بنسبة مرتفعة، كما يستعمل القش كوقود في المناطقالريفية.

❑ الموطن الأصلي:

يعتقد أن الموطن الأصلي للسمسم هو جنوب شرق آسيا والهند ومعروف في بلاد الشرق منذ القديم ويزرع بكثرة في البلاد الحارة من آسيا وأفريقيا.

❑ المتطلبات البيولوجية:

الحرارة:

السمسم من نباتات المناطق الحارّة والدافئة، ولذلك فهو يحتاج إلى جو دافىء معتدل الحرارة ولا يتحمل الصقيع والجو البارد يؤخر نموه ونضجه ويقلل محصوله. يتأثر بالجو الحار الجاف قليل الرطوبة حيث أنّ المطر الغزير المصحوب بهواء شديد عقب زراعته يحول دون إنبات بذوره ونمو بادراته، ودرجة الحرارة 16م° تناسب نمو البادرات، وتعد الحرارة المثلى للإنبات 22° م، والحرارة المثلى لنمو وتطوّر النبات من 25 إلى 30° م.

الضوء:

يُصنّف السمسم ضمن مجموعة النباتات ذات النهار القصير، ويستجيب للإضاءة الجيّدة التي تساعد على إطالة فترة النمو الخضري للنبات مما يؤدي إلى تأخير مرحلة النمو الثمري.

الرطوبة:

السمسم نبات محب للرطوبة المعتدلة، وزيادة الرطوبة تُسيء إلى نمو النباتات وإنتاجه كثيراً. يتميز السمسم ببطء نموّه في بداية حياته ولمدة شهر بعد الإنبات، ويتسارع النمو في **مرحلة الإزهار** ويزداد استهلاكه للرطوبة في هذه المرحلة التي يجب أن تكون بنسبة 65 إلى 70% من السعة الحقلية الكاملة.

التربة:

يجود السمسم في الأراضي الخفيفة المتوسطة القوام المتفككة جيدة الصرف والجيدة النفاذية للماء والنظيفة من الأعشاب، ويجود في الأراضي الخصبة المسمّدة.

❑ الخصائص الزراعية:

الدورة الزراعية:

يزرع السمسم كمحصول صيفي بعد المحاصيل الشتوية المبكرة كالقمح والشعير والفول والعدس أو الخضار الباكورية، كما يُزرع بعد سُبات محروث، ويمكن إدخال السمسم في دورة زراعية حرّة وبدون قاعدة كمحصول ثانوي وخاصّةً في الأراضي المروية. يعد السمسم في الدورة الزراعية من المحاصيل غير المجهدة والمفضلة لتحسين التربة.

موعد الزراعة:

يبدأ موعد زراعة السمسم بعد زوال الخوف من الصقيع وانتهاء موسم أمطار الربيع ويزرع في عروتين:

العروة الربيعية (الصيفية): اعتباراً من آذار ونيسان (المناطق الساحلية)،ومن منتصف نيسان إلى منتصف أيار (المناطق الداخلية).

العروة الخريفية (التكثيفية): من منتصف حزيران إلى منتصف تموز ولايؤخر عن ذلك خوفاً من برد الخريف الذي يحول دون نضج ثماره، ويجب التبكير عن ذلك في المناطق التي يكون خريفها ذو طقس بارد رطب.

تحضير الأرض للزراعة:

إذا أُريد زراعة السمسم في أرض سبات فيجب حرثها ثلاث مرات، الأولى في الخريف وتكون عميقة لكي يدّخر ماء المطر، ثم تُحرث حرثاً متوسطاً في الشتاء، وفي الربيع تُحرث حراثة سطحية، ويجب أن تكون الحراثات متعاكسة لبعضها البعض وتكسر الكدر وتنعم التربة.

وإذا أُريد زراعة السمسم بعد محصول شتوي مبكّر فيُكتفى بحرث الأرض مرتين، إحداهما متوسطة العمق والثانية سطحية ومتعاكسة مع الأولى، وتكسر الكدر وتنعم التربة ويجب الانتهاء من تحضير الأرض بسرعة لكسب الوقت للزراعة.

كلما كانت الحراثات منتظمة الأعماق والتربة ناعمة ومستوية كلما جاد السمسم لاسيما في الزراعة البعلية.

معدل البذار:

يحتاج الهكتار إلى كمية من البذار تتراوح بين 7 و 14 كغ تبعاً لموعد وطريقة الزراعة وخصائص الصنف وطبيعة التربة.

التسميد:

نبات السمسم غير مجهد للتربة فهو لايحتاج إلى التسميد في الأراضي الخصبة القوية إذا كان المحصول السابق مسمداً أو أنه زرع بعد محصول بقولي وذلك لكي لايتجه إلى النمو الخضري ويقل محصول، أما إذا كانت الأرض ضعيفة وغير خصبة وكان المحصول السابق غير مسمّد أو كان غير بقولي فينصح أن يضاف للدونم الواحد كميات الأسمدة الكيماوية الآتية:

10كغ من سماد كالنترو محلي 26% أو مايعادله من أي سماد آزوتي آخر.

15كغ من سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46% أو مايعادله من السوبر فوسفات الأحادي 16.%

ويجب أن ينثر السمادان الآزوتيوالفوسفاتي في أواخر آذار وأوائل نيسان وأن تقلب بالأرض على عمق 15 إلى 20 سم مع الحراثة الأخيرة وذلك في الزراعة البعلية حتى تذوب الأسمدة بمياه الأمطار، أما في الزراعة المروية فيمكن إضافة الأسمدة مع الفلاحة الأخيرة وقبل الزراعة مباشرة.

طريقة الزراعة:

غالباً مايزرع السمسم نثراً باليد أو على سطور وقليلاً ماتستعملبذارات خاصة:

- ✓ في الزراعة البعلية: بعد تحضير الأرض بالفلاحات المتقنة والتشميسوالتزحيف والتنعيم تخلط البذور بمثلها أو مثليها من الرمل أو التراب الناعم وتزرع نثراً باليد ويجب أن يكون توزيع البذار منتظماً على كامل المساحة ويفضل أن يكون القائم بالعمل ذو خبرة عملية في هذا المجال، ثم تدفن البذور بإمرار المشط دفناً سطحياً جداً لصغرها بحيث لايزيد عمق البذور في الأرض عن 2سم.
- ✓ أما في الزراعة المروية وبعد تحضير الأرض جيداً يزرع السمسم بحالتين:

الأولى: وهي أن تروى الأرض وبعد جفافها الجفاف المناسب تزرع البذور نثراً باليد بعد خلطها بالرمل والتراب وتدفن سطحياً ثم تقسم الأرض إلى مساكب ذات أبعاد مناسبة، وتتبع هذه الطريقة في حال توفر الوقت وإذا كانت الأرض ثقيلة ويتماسك سطحها بعد الري وكثيرة الأعشاب وغير مستوية.

الثانية: وهي أن تزرع البذور بعد خلطها بالرمل أو التراب نثراً والأرض جافة وتدفن سطحياً ثم تقسم الأرض إلى مساكب مناسبة وتروى رياً خفيفاً، وتتبع هذه الطريقة إذا كانت الزراعة متأخرة والأرض خفيفة لاتحتفظ بالرطوبة الزائدة وخالية من الأعشاب ومستوية.

الزراعة على سطور: يتم تحضير الأرض جيداً وتمشط وتنعم وتقسم إلى مساكب ذات أبعاد مناسبة ثم يفتح في أرض المساكب سطور مستقيمة ومتوازية قليلة العمق وبأبعاد من 25 إلى 30 سم وتلقى فيها البذور المخلوطة بالرمل أو التراب تلقيطاً ثم تدفن باليد أو بحزمة من الأغصان وتروى الأرض رياً خفيفاً.

الري:

يزرع السمسم بعلياً ومروياً، وغالباً مايكون السمسم الربيعي الصيف بعلياً، أما السمسم الخريفي فيكون مروياً.

- ✓ الزراعة البعلية تحتاج إلى تربة عميقة مفككة تستطيع الاحتفاظ برطوبة كافية لنمو النباتات.
- ✓ لاينجح السمسم البعلي في السنين التي تكثر الأمطار الربيعية فيها.
- ✓ يتأثر السمسم بالرطوبة الزائدة وكثرة الماء خصوصاً في مراحل نموه المبكرة (مرحلة الإنبات وطور البادرات) لذلك يعنى بريه بتضييق المساكب وجعل أرضها مستوية جيداً.
- ✓ تتم رية الزراعة بشكل هادىء حتى لا تنتقل البذور مع تيار الماء.
- ✓ يحتاج السمسم في فترة إزهاره إلى انتظام الري، وتعطيشه في هذه الفترة يؤدي إلى تقليل نسبة الزيت في البذور.
- ✓ تختلف الفترة بين الرية والأخرى حسب طبيعة الأرض والمناخ وطريقة الزراعة وموعدها، وتكون الرية الأولى بعد 20 إلى 25 يوم من الزراعة والرية الثانية بعد 15 إلى 18 يوم من الأولى ثم يوالى الري كل /12 إلى 15/ يوم تقريباً حتى النضج.
- ✓ يوقف الري قبل الحصاد بنحو 15 يوم.

التفريد:

بما أن نبات السمسم متفرع فلابد من تفريده:

- ✓ يجرى التفريد حينما يصل طول البادرات إلى 10-15 سم وتصبح على 4-5 أوراق.
- ✓ تتم عملية التفريد بجعل المسافة بين النباتات /25-30/ سم.
- ✓ عملية التفريد ضرورية لأن السمسم لايجود إذا كان كثيفاً وخصوصاً في الأرض البعلية وفي السنين القليلة الأمطار أو غير منتظمة التوزيع.

العزق:

يجب أن تكون تربة السمسم مفككة وخالية من الأعشاب، وإذا كانت الأرض مهيأة بعناية فإن نمو الأعشاب يكون قليلاً، وتعزق التربة عادة مرة واحدة بعد الرية الأولى وأثناء إجراء عملية التفريد، أما إذا عادت الأعشاب بالظهور ودعت الحاجة إلى العزق فتعزق مرة ثانية.

النضج:

ينضج السمسم بعد حوالي /90 إلى 120/ يوم من الزراعة حسب الصنف وموعد الزراعة، وتحتاج العروة الربيعية إلى فترة أطول من العروة الخريفية ومن علامات النضج:

- ✓ اصفرار الأوراق وبدء سقوطها
- ✓ اصفرار الساق والثمار
- ✓ بدء تفتح القرون السفلية.

الحصاد:

يجب على المزارع الانتباه إلى قرب موعد الحصاد واختيار الموعد المناسب له بالاعتماد على علامات النضج:

- ✓ التأخير في الحصاد بعد النضج يؤدي إلى تفتح القرون وسقوط قسم كبير من البذور.
- ✓ التبكير في الحصاد قبل النضج يؤدي إلى جفاف البذور وضمورها وانخفاض قيمتها التجارية.
- ✓ يحصد السمسم الأبيض وهو أقل جفافاً من السمسم الأحمر والأصفر لأنه أسرع تفتحاً منهما.
- ✓ تحصد نباتات السمسم قلعاً باليد في الصباح الباكر أو في المساء البارد، وبعد القلع تترك النباتات من /1-2/ يوم في الحقل ثم تجمع في حزم صغيرة وتربط وتنقل إلى أماكن الدراس.

نفض البذور:

تبقى نباتات السمسم في أماكن الدراس مدة 10 إلى 15 يوم حتى تجف تماماً، وقد تزيد المدة عن ذلك أو تقل تبعاً لحالة الجو وشدة الحرارة، وخلال هذه الفترة تتصدع الثمار، وقد لاتتصدع إذا كان الجو مشبعاً بالرطوبة فتدق النباتات والثمار ثم يفرش قماش أو مشمع كبير على الأرض وتهز النباتات عليه وتنفض فتسقط البذور من الثمار المتفتحة ثم يعاد تجفيف النباتات 3-4 أيام وتنفض ثانية.

وبعد الانتهاء من عملية النفض تترك البذور فترة من الزمن معرضة للشمس والهواء لتجف ثم تجمع بما فيها من القش وتذرى وتغربل وتعبأ في عبوات مناسبة. ويجب أن لاتطول فترة بقاء البذور معرضة للشمس والهواء حتى لا تتأثر ويفقد الزيت جزءاً من رائحته ويسرع فساده كما يستحسن عدم خلط البذور الناتجة من الثمار العلوية غير التامة النضج مع البذور الأخرى.

الغلة:

تختلف غلة السمسم كثيراً من سنة إلى أخرى حسب الظروف المناخية ووفرة الأمطار الربيعية وحسب مايكون السمسم بعلاً أممروياً، ربيعياً أم خريفياً وبحسب خصوبة التربة وعمليات الخدمة:

بلغ متوسط غلة الدونم في سوريا من السمسم البعل 25 كغ ومن السمسم السقي 80 كغ وهذه المعدلات منفخفضة بسبب عدم إعطاء المحصول العناية والخدمة اللازمتين بشكل صحيح وبدرجة كافية.

يمكن أن تصل غلة الدونم من 50 إلى 80 كغ في الزراعات البعلية،ومن 120 إلى 150 كغ في الزراعات المروية إذا اتبعت العمليات الزراعية الصحيحة وأعطي المحصول العناية الكافية.

الباب الخامس

محاصيل الألياف

Fiber Crops

Damascus University

القطن
الاسم العلمي: Gosypium.
الاسم الانكليزي: Cotton

❑ الأهمية الاقتصادية:

يعدّ القطن من أهم المحاصيل الاستراتيجية في سوريا، ويأتي في المرتبة الثانية بعد البترول في تأمين القطع الأجنبي، والثالثة بعد القمح والبترول في تأمين الدخل القومي، وتوفير المادة الخام لصناعات الغزل والنسيج والزيوت، وتأتي الأهمية الاجتماعية للقطن لتعطيه ميزة أخرى حيث يعمل أكثر من مليون شخص في زراعة وصناعة وتجارة محصول القطن.

❑ المتطلبات البيولوجية:

الحرارة:

تعد درجة الحرارة 10 إلى 12° م هي الدرجة الصغرى لإنتاش بذور القطن، وقد لا تظهر البادرات إذا لم ترتفع درجة الحرارة إلى 15.5 – 16° مشرط توفر الرطوبة المناسبة، وكلما ارتفعت درجة الحرارة زادت نسبة الإنبات، فعند درجة حرارة 24° م بلغت نسبة الإنبات 80%، وتؤكد الأبحاث أن درجة الحرارة المثلى للإنبات هي بين 20 و 25° م، ولنمو وتطور النبات وللتبرعم بين 25 و 30° م، وللإزهار وتشكل اللوزات 30 إلى 35° م، وانخفاض الحرارة عن الدرجة المثلى بحدود قليلة في أي مرحلة يبطىء نمو نبات القطن أكثر من ارتفاعها في نفس الحدود.

الضوء:

القطن من نباتات النهار القصير، وينمو النبات ويتطور جيداً في الأماكن المفتوحة للضوء، وعند حجب الضوء لسبب ما فإن نمو النبات يكون بطيئاً وتتساقط البراعم الزهرية والجوزات الصغيرة الحديثة العمر، وفي ظروف النهار الطويل يتباطىء نمو وتطور النبات ويتأخر دخوله في الإنتاج.

الرطوبة:

يجب العمل على توفير الرطوبة باستمرار حول جذور القطن عن طريق الري وعمليات الخدمة كالعزيق ومقاومة الأعشاب التي تنافس النبات على الماء والغذاء، فتوفر الرطوبة المناسبة تمكن النبات من النمو طبيعياً مع مراعاة اختلاف الكميات التي يحتاجها في مراحل نموه المختلفة بالرغم من التداخلات بين هذه المراحل (بين التبرعم أو الإزهار مع اضمحلال النمو الخضري، أو التداخل بين الإزهار وتكوين الجوزات، وأخيراً بين تكوين الجوزات وتفتحها). **إن أكبر كمية من الماء يستنفذها النبات تكون في شهري تموز وآب والتي تتوافق مع مرحلة الإزهار وتشكل الجوزات**، وقلة المياه في هذه المرحلة تؤدي إلى تساقط اللوزات المتشكلة، كذلك فإن كمية الماء التي يفقدها النبات تكون أكبر من كمية الماء المعطاة له بالري، والفرق الزائد يعود إلى كميات المياه التي يحصل عليها

نبات القطن من الماء الأرضي. يتراوح معامل النتح للقطن بين 400 و 800 وقد يصل لأكثر من ذلك حتى 1000.

التربة:

يفضل القطن الأراضي العميقة والتي تحتوي على العناصر الغذائية والتي تسمح بانتشار جذوره وتعمقها، وبشكل عام تعد أفضل الأراضي لزراعة القطن هي الأراضي الخليطة من التربة الطينية الرملية واللومية التي تحتوي على نسبة متوسطة من المواد العضوية ومن الآزوت والفوسفور والبوتاس. يتحمل القطن الملوحة الخفيفة بشرط أن لا تزيد عن 0.2%، ولا تناسبه الأراضي الحامضية.

❑ الخصائص الزراعية:

الدورة الزراعية:

يلعب الماء الدور الأهم في تطبيق الدورة الزراعية للقطن في مناطق زراعته، وتكون هذه الدورات كالآتي:

- ✓ دورات ثنائية: نسبة القطن فيها 50% وتطبق في مناطق الفرات والخابور والعاصي، حيث يزرع القطن في العام الأول، وتزرع محاصيل الحبوب المختلفة في العام الثاني.
- ✓ دورات ثلاثية: نسبة القطن فيها 33% وتطبق في مشروع ري حمص وحماه، وفي هذه الدورة يزرع القطن في العام الأول، وتزرع الحبوب في العام الثاني وعند توفر المياه تزرع زراعات تكثيفية للذرة الصفراء أو الخضار بعد الحبوب في نفس العام، أما في السنة الثالثة فيزرع محصول بقولي وبعده يزرع وفي نفس العام خضار صيفية قصيرة العمر.

تهيئة الأرض للزراعة:

الغاية منها تهيئة مرقد مناسب للبذور وتتضمن مايلي:

الفلاحة الخريفية (العميقة): إن إجراء هذه العملية في وقت مبكر ما أمكن يضمن التخلص من بقايا المحصول السابق، وزيادة الاحتفاظ بمياه الأمطار والقضاء على ديدان وشرانق بعض الحشرات التي تتعذر في التربة، ويمكن استخدام المحراث الآلي المطرحي القلاب (السكة) لقلب التربة وتفكيكها، والمحراث الآلي القرصي (ديسك بلاو) لخلط التربة بشكل متجانس.

الفلاحات الربيعية: غايتها القضاء على الأعشاب التي نمت خلال فصل الشتاء، وتتم بواسطة المحاريث القرصية وبعمق 15 إلى 20 سم في الأراضي الخفيفة والمتوسطة، وتجري بشكل فلاحتين متعامدتين في شهري شباط وآذار.

تنعيم التربة وتسويتها: الغاية منها تفتيت الطبقة السطحية للتربة وإضافة كامل كمية السماد الفوسفاتيوالبوتاسي المخصص و20% من السماد الآزوتي المخصص على ضوء التحليل لكل تربة، وتستخدم المسالف والأمشاط لهذا الغرض.

إقامة الخطوط: تخطط الأرض حسب المسافات المحددة لزراعة القطن وهي من 60 إلى 65 سم.

إقامة السواقي: وتتم بواسطة فتاحة السواقي بشكل يضمن إيصال مياه الري إلى كافة أجزاء الحقل.

موعد الزراعة:

إن مردود القطن يتأثر بشكل واضح وكبير بموعد الزراعة، وإن التبكير بالزراعة يعد من أهم العوامل المؤثرة على زيادة الإنتاج، أما الفوائد التي نجنيها من الزراعة المبكرة فهي:

- ✓ إعطاء الوقت الكافي للإزهار والنضج الكامل
- ✓ الهروب من تأثير الموجات الحرارية المرتفعة خلال شهري تموز وآب على البراعم والأزهار والجوز الحديث العقد.
- ✓ الحد من الإصابات الحشرية والمرضية ما أمكن.
- ✓ القطاف بوقت مبكر لتفادي أضرار الأمطار الخريفية.
- ✓ الحصول على أقطان نظيفة وذات مواصفات تكنولوجية جيدة ومحصول أكبر.

ونقصد بالزراعة المبكرة الالتزام بالمواعيد المحددة للزراعة في كل منطقة وضمن الظروف المناخية المناسبة.وقد حددت مواعيد زراعة القطن على الشكل الآتي:

- ✓ من 20 آذار إلى 10 نيسان في سهل الغاب، إدلب، دير الزور، الحسكة.
- ✓ من 20 آذار إلى 20 نيسان في الرقة وبعض مناطق من دير الزور.
- ✓ من 1 نيسان إلى 20 نيسانفي كافة المناطق والمحافظات غير الواردة أعلاه.

ثالثاً: معدلات البذار:

في الزراعة اليدوية نستخدم إن كمية البذار التي ينصح باستخدامها يجب أن تؤمن مابين 80000 إلى 100000 نبات في الهكتار، ولكن نظراً لظروف النبات المختلفة وخوف المزارعين من غياب بعض النباتات يتم زيادة كمية البذار المستخدمة حيث تستخدم الكميات الآتية:

80 كغ/هـ + 10 كغ/ هـ للترقيع.

في الزراعة الآلية نستخدم 50 كغ/هـ + 10 كغ/هـ للترقيع. ويستخدم للزراعة الآلية البذار المحلوق ميكانيكياً.

طرائق الزراعة:

هناك طريقتان أساسيتان للزراعة:

- الطريقة الجافة (عفير): يتم فيها زراعة البذور في الأرض ثم تروى رية خفيفة حيث يعد موعد الزراعة هو تاريخ الرية الأولى، وتتم بعدة أشكال أهمها:

أ- الزراعة على خطوط: ويمكن إجراؤها بعدة طرائق:

- ✓ بالبذارة الآلية الخاصة بالزراعة على ظهر الخط سرسبة أو تقبيع (وهذه الآلة تُقيم الخط ثم تزرع على ظهره).
- ✓ إقامة الخطوط بواسطة الفجاجات أو الخطاطات أو الكليتفاتور بعد تركيب الأجنحة على سلاحه ثم تجري الزراعة تقبيعاً في جور يدوياً على هذه الخطوط.
- ✓ الزراعة بالبذارة العادية التي تزرع في سطور وعند إجراء عملية العزيق آلياً ويدوياً ترفع الخطوط بعملية تحضين النبات فتصبح النباتات على ظهر الخط.

يراعى عند الزراعة بهذه الطريقة (الزراعة على خطوط) مايلي:

- ✓ تزرع البذور في جور على الثلث العلوي للخط
- ✓ تكون المسافة بين الخطوط من 60 إلى 65 سم وبين النباتات على نفس الخط 20 سم،وبذلك تتحقق الكثافة النباتية المثلى وهي من 8 إلى 10 نبات/م^2.
- ✓ تقطع الأرض المزروعة على خطوط إلى مساكب لاتزيد عن 50 م^2 حسب تسوية الأرض وميولها، وفي حال الري على خطوط طويلة يراعى أن لايزيد طول الخط عن 150 متر حسب ميل الأرض وتسويتها.

ب- الزراعة تلقيطاً خلف المحراث: وتتم يدوياً بواسطة القمع ثم التقطيع والتحضين وإقامة الخطوط بعد إتمام عملية الإنبات خلال العزقات القادمة.

- الطريقة الرطبة (التربيص):وهي زراعة بذور منقوعة بالماء لمدة من 18 إلى 24 ساعة في أرض رطبة (مربصة) وبنفس طرائق الزراعة السابقة، والهدف من عملية التربيص:
- ✓ التخلص من الأعشاب قبل زراعة بذور القطن وخاصة في الأراضي الموبوءة بالأعشاب.
- ✓ تستخدم في الأراضي الثقيلة التي تتماسك بعد الري.

ملاحظة: يفضل فرك البذار بالرمل أو التراب بعد نقعه وذلك لمنع التصاق البذور ببعضها البعض.

ومن الأخطاء الشائعة زراعة القطن نثراً ويلجأ إليها الفلاحون لسهولة إجرائها خاصة في المساحات الكبيرة، ويجب الحد من انتشار هذه الطريقة، بل التخلص منها واستبدالها بطريقة الزراعة على خطوط وخاصة في الأراضي شبه المستوية، ويوضح الجدول (5) المقارنة بين طريقة الزراعة على خطوط والزراعة نثراً.

جدول (5): مقارنة بين طريقتي الزراعة على خطوط والزراعة نثراً.

الزراعة نثراً	الزراعة على الخطوط
زيادة كمية البذار المستخدمة	توفير في كمية البذار بحدود 40%
عدم انتظام الإنبات	زيادة نسبة الإنبات وتجانسه
زيادة الكثافة النباتية	تحقيق الكثافة النباتية المثلى 8-10/نبات م^2
صعوبة إجراء عمليات الخدمة	سهولة إجراء عمليات الخدمة (تفريد – تعزيق – ري)
زيادة تكاليف اليد العاملة	توفير في تكاليف اليد العاملة بحدود 25%
زيادة استهلاك مياه الري	توفير في كمية مياه الري بحدود 30 إلى40%
إمكانية تعرضها للبرودة والرياح الشديدة	وقاية البادرات من البرودة والرياح الشديدة
قلة المردود	زيادة المردود في وحدة المساحة بحدود 20-25%

عمليات الخدمة:

- الترقيع: وتتم في فترة لاتتجاوز 15 يوم من تاريخ الزراعة ببذور منقوعة من نفس الصنف المزروع وذلك للمحافظة على الكثافة النباتية المثلى في وحدة المساحة ومنعاً لتدني الإنتاج، ويمكن أن نتذكر الإرشادات الآتية:
  - ✓ لاداعي لإجراء عملية الترقيع إذا كانت نسبة الجور الغائبة أقل من 10% في الأرض المزروعة.
  - ✓ إذا كانت التربة غير متماسكة ينصح بإجراء الترقيع قبل السقاية الأولى بعد رية التربيص.
  - ✓ إذا كانت التربة متماسكة ينصح بإجراء الترقيع بعد السقاية الأولى وجفاف الحقل نسبياً.
- التفريد: يجب إجراء هذه العملية في فترة لاتتجاوز 5 أسابيع من تاريخ الزراعة (عند الورقة الحقيقة الرابعة) وذلك للتقليل من تنافس النباتات على عوامل (الغذاء، الماء، الضوء)، ويتم التفريد بترك من 1 إلى 2 نبات في الجورة الواحدة، والأفضل نبات واحد لتحقيق الكثافة النباتية المثلى (8 إلى 10)

نبات/م2.إن التأخير في التفريد يؤدي إلى تزاحم البادرات في الجورة الواحدة وينعكس سلباً بالتأخير في النضج في نهاية الموسم.

- العزيق (التعشيب): وتتم هذه العملية للتخلص من الأعشاب الغريبة التي تشارك القطن غذاءه وتزيد من تعرضه للإصابات الحشرية والمرضية، وتساعد في تفكيك سطح التربة وزيادة التهوية مما يساعد على نمو وانتشار الجذور بشكل أفضل، ومن الجدير بالذكر المثل القائل: " كل عزقتين تعادل رية واحدة" على أن تتم العملية في الفترة المتوسطة بين ريتين،وفي حال حدوث عطش قسري في فترة التزهير ينصح بإجراء عزقة عاجلة للحقل.

التسميد:

يتم للمحافظة على خصوبة التربة وتحقيق إنتاج وفير نظراًلأن القطن من المحاصيل المجهدة للتربة.في حال توفر السماد العضوي يضاف بمعدل 3م3/دونم كل 3 سنوات مما يساعد على تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية (تفكيك التربة الثقيلة، زيادة تماسك التربة الرملية والخفيفة، وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة).

عند استخدام السماد الكيميائي ينصح بتحليل التربة لمعرفة محتواها من الفوسفور والآزوت بهدف إضافة الكميات اللازمة فقط، وفي حال عدم تحليل التربة يضاف السماد الآزوتي والفوسفوري حسب متوسط إنتاجية كل منطقة وحسب جداول الاحتياج المقررة والتي يتم على أساسها توزيع الأسمدة.

يضاف كامل السماد الفوسفاتي قبل الزراعة مباشرة ويطمر إلى عمق انتشار الجذور حيث يساعد على تكوين مجموع جذري كبير، وزيادة الاستفادة من السماد الآزوتي، والإسراع في النضج.

يضاف السماد الآزوتي حسب توصيات مؤتمر القطن على أربع دفعات:

- ✓ الدفعة الأولى: 20% عند الزراعة وتضاف مع السماد الفوسفاتي قبل الزراعة.
- ✓ الدفعة الثانية 40% بعد التفريد مباشرة.
- ✓ الدفعة الثالثة: 20% عند بداية تشكل البراعم الزهرية.
- ✓ الدفعة الرابعة : 20% عند بداية تشكل الجوز

يجب إعطاء رية خفيفة بعد كل دفعة سمادية، وإنّ الإقلال من السماد الآزوتي يسبب نقصاً في النمو الخضري (قلة الإنتاج)، أما زيادة السماد الآزوتي فيسبب زيادة النمو الخضري على حساب النمو الثمري (الشمرخة)، وتأخر نضج الجوز، وتعرضه للإصابة بالحشرات خاصة في الزراعة المتأخرة.

أما الأراضي المتأثرة بالأملاح فيضاف السماد الآزوتي على شكل نترات الأمونيوم بدلاً من اليوريا وعلى ثلاث دفعات:

- ✓ الدفعة الأولى: 20% بعد عشرة أيام من تكامل الإنبات
- ✓ الدفعة الثانية: 40% بعد شهر من الدفعة الأولى
- ✓ الدفعة الثالثة: 40% بعد شهر من الدفعة الثانية

الري:

يحتاج القطن وسطياً بين 600 و800 م^{3}للدونم من مياه الري بمعدل من 50 إلى 75 م^3 دونم للرية الواحدة، ويمكن إعطاء الريات وفق ما يأتي:

- ✓ رية الإنبات: وتعطى بعد الزراعة مباشرة.
- ✓ الرية الأولى: وتعطى بعد التفريد وإضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي.
- ✓ الرية الثانية: وتعطى بعد أسبوعين من الرية الأولى ويراعى أن تكون معتدلة.
- ✓ الرية الثالثة وحتى العاشرة: وتعطى بمعدل رية كل 10 أيام ويراعى أن تكون خفيفة ومتقاربة.
- ✓ الفطام: يوقف ري القطن في منتصف شهر أيلول في الأقطان المبكرة أما المتأخرة يستمر الري حتى نهاية أيلول.

آفات وأمراض القطن:

أولاً.حشرات القطن:

تربس القطن*Thirpstabaci*

جاسيد القطن *EmpoascaIybica*

من القطن *Aphis- gosspii*

الذبابة البيضاء *Bemisiatabaci*

الدود القارضة *Agrotisyplilon*

الدودة الخضراء *Laghygmaexiwa*

مسقط براعم وأزهار القطن *Crentiadespallidos*

العنكبوت الأحمر *Tetraychustelarius*

ديدان اللوز:

أ- دودة لوز القطن الأمريكية *Heliothis*armigera

ب- دودة لوز القطن الشوكية *Eariasinsulana*

ج- دودة لوز القطن القرنفلية *Pectionophoragossyplella*

ثانياً.أمراض القطن:

مرض الخناق

مرض ذبول القطن

التبقع الزاوي على القطن

أعفان الجوز

الجني والقطاف:

يوقف الري ويفطم القطن خلال النصف الثاني من شهر أيلول، والتبكير عن هذا الموعد يسبب نقصاً في الإنتاج كما أن التأخير به يعرض القطن للإصابة الشديدة بديدان اللوز إضافة إلى تعرضه للأمطار الخريفية المبكرة، ويمكن الاستدلال على وصول القطن إلى مرحلة النضج بمايلي:

- ✓ توقف النمو الخضري
- ✓ تفتح الأزهار في قمة النبات
- ✓ تحول لون الأوراق من الأخضر إلى الأخضر المصفر

تجدر الإشارة أن الفترة بين نضج أول جوزة وآخر جوزة هو شهرين وسطياً، ولذلك يفضل أن يتم القطاف على دفعتين كحد أدنى وتوريد أقطان كل دفعة على حدة، ويتم القطاف على الشكل الآتي:

- ✓ اختلاف القطفة الأولى: وتجري على الأقطان المبكرة عند وصول نسبة النضج 60 إلى 70% وتجري بعد التاسعة صباحاً بعد تطاير الندى وتستمر طوال اليوم.
- ✓ القطفة الثانية: وتتم عند تكامل نضج الجوز وفي الساعات المبكرة حيث تكون الرطوبة ملائمة للتقليل من تقصف الأوراق الجافة واختلاطها بالقطن الناتج، ويستحسن نشر الأقطان على فرش نظيف حتى يتم تطاير الندى ثم تعبأ بالشلول.
- ✓ القطفة الثالثة: وتتم على الأقطان المتأخرة والجوز المتأخر في النضج.

لابد من تذكر الإرشادات المتبعة قبل القطاف:

- ✓ عدم ري الحقل قبل القطاف مباشرة لأن ذلك يسيء إلى نوعية القطن ويتلف القطن المتساقط على الأرض ويعرقل عملية القطاف.
- ✓ فطام القطن عن السقاية بوقت مبكر نوعاً ما للمساعدة على سرعة تفتح الجوزات الناضجة.
- ✓ تنظيف الحقل من الأعشاب الغريبة وخاصة اللزيق والحسك لأنه يعلق بالقطن ويسبب خسارة في الكمية والنوعية.

أما الإرشادات الواجب اتباعها أثناء القطف فهي:

- ✓ عدم خلط أقطان القطفة الأولى مع الثانية لأن ذلك يؤثر على جودة هذه الأقطان ويخفض الرتبة والسعر.
- ✓ استبعاد الشوائب (بقايا أوراق جافة، فصوص متعفنة، جوز مصاب، جوز متفتح بشكل غير طبيعي) التي تعلق بالقطن أثناء الجني.
- ✓ عدم خلط الأقطان المصابة بحشرة المن مع الأقطان الجيدة وتوجيه استلامها إلى محلج خاص ويكتب عليها احتمال (ندوة عسلية).
- ✓ لتسهيل عملية المراقبة والقطاف يراعى سير العمال على شكل جماعات بجانب بعضهم البعض.

أما الإرشادات الواجب اتباعها بعد القطاف فهي:

- ✓ تجميع الأقطان في مكان نظيف ومرتفع تمهيداً لتعبئتها في الشلول المخصصة لذلك.
- ✓ نشر الأقطان ذات الرطوبة الزائدة في الشمس على مفرش نظيف للتخلص من هذه الرطوبة قبل عملية التعبئة.
- ✓ عدم رش الأقطان المقطوفة بالماء ووضع أجسام غريبة بهدف زيادة الوزن لأن ذلك غش ويسبب ذلك حسماً في الوزن والسعر.

- ✓ عدم استخدام خيطان القنب أو النايلون في خياطة فوهة الشلول واستعمال خيوط قطنية بدلاً عنها لأن خيطان القنب والنايلون تؤدي في حال استعمالها إلى الإساءة لمواصفات الأقطان المحلوجة.
- ✓ تعبئة الأقطان في شلول نظامية مؤلفة من قطعة واحدة وأن لايزيد وزن الشل عن 160 كغ ويستحسن قلب الشل قبل تعبئته كي لاتخلط زوائد نسيج الخيش مع الأقطان المعبئة.
- ✓ نقل الأقطان المقطوفة والمعبأة في شلول إلى مركز التجميع يومياً وعدم تركها في الحقل لتفادي أخطار الأمطار.

أهم الظواهر الفيزيولوجية التي تصيب القطن:

أولاً.الأثر الحراري على إنتاج القطن:

يعد القطن من النباتات المتوسطة التحمل للحرارة، فالحرارة الزائدة تؤدي إلى زيادة تساقط البراعم والجوز وقلة المحصول، ومن المعروف أن القطن ينمو بشكل طبيعي ضمن درجات حرارة معتدلة ويتحمل حتى الدرجة 38° م نهاراً و 21° م ليلاً، أو أن الحد الحرج للحمل الثمري لنبات القطن هو درجة حرارية نهارية بين 38 و 39° م مع درجة حرارة ليلية 21° م.إذا ارتفعت هذه الدرجات عن هذا الحد لمدة ليلية تزيد عن الأسبوع وبشكل متواصل دون انقطاع فإنها تؤدي إلى تساقط الحمل الثمري للبراعم الزهرية والأزهار والجوز الحديث العقد بعمر أقل من 8 أيام، كما يؤثر على التمثيل الضوئي بالتالي على التمثيل الضوئي الصافي الذي يغذي الجوزات المتبقية، وهذا ما يُلاحظ في سوريا في بعض السنوات التي ترتفع فيها درجات الحرارة خلال شهري تموز وآب (فترة التحاريق) وهذه الفترة تتزامن مع مرحلة أوج الإزهار.علماً أن أثر الموجة الحرارية يختلف باختلاف الأصناف (متحملة للحرارة أم غير متحملة) وباختلاف العمر الفيزيولوجي للنبات (زراعة مبكرة أو زراعة متأخرة) وحسب الري والكثافة النباتية، وأيضاً حسب ارتفاع المنطقة المزروعة عن سطح البحر حيث يزداد أثر الموجة الحرارية كلما كان الانخفاض أكثر بالنسبة لسطح البحر والعكس صحيح.

يبدو للوهلة الأولى أنه ليس لدى المزارع وسيلة لمنع أو الحد من التساقط الناتج عن الحرارة العالية، لكن هذا ليس صحيحاً فلدى المزارع عدة وسائل للحد من ذلك وهي:

1- الزراعة المبكرة: فكلما كانت الزراعة أبكر يكون حمل الثمرة بشكل أبكر بحيث يصل أكبر عدد ممكن من الجوز إلى عمر ثمانية أيام قبل حدوث الموجات الحرارية المعتادة في شهري تموز وآب، وقد وجد أن كل تسعة أيام تبكير بالزراعة تنقذ 3 جوزات على كل نبات وهذا يعادل تقريباً 20% من المردود.

2- الزراعة على خطوط: وتجنب الزراعة نثراً لأن الزراعة على خطوط تفسح مجالاً لخلق تيارات هوائية ضمن الخطوط تساعد على تبريد النباتات بعدة درجات عن درجات الجو الطبيعي، كما أن الزراعة على خطوط تساعد على تجنب الري بالغمر.

3- الري المعتدل والمتقارب: بدلاً من الري الغزير المتباعد لأن الري المعتدل يعمل على تأمين التبريد الناتج عن عملية النتح، فالنباتات تبرد نفسها عن طريق النتح بعدة درجات عن الجو الطبيعي.

4- تجنب الري بالغمر: لأن الري الغزير أو ري الغمر يؤدي إلى زيادة التساقط بسبب قلة الأوكسجين المتوفر للجذور المغمورة بالمياه، فقد وجد تجمع مادة وسيطة في جذور النباتات المروية بطريقة الغمر لعدم أو قلة الأوكسجين تسمى (أمينوسيكلوبروبين – كاربوكسيليك أسيد) تنقل من الجذور إلى أعلى النبات حيث يتوفر الأوكسجين وتتحول إلى مركب غاز الإيثيلين الأساسي في أحداث التساقط، وقد لوحظ تساقط غزير وشديد بعد الري الغزير في تموز عندما كان الطقس حاراً وغمرت المياه الحقل لمدة من الزمن. هذا وإن تجنب الري بالغمر يتطلب أن لاتزيد مساحة المسكبة عن ذلك فإنه يستحيل ريّها بدون غمر ولذا فإن تجنب الأثر الحراري يبدأ بعد الزراعة مباشرة عند تقطيع الأرض إلى مساكب.

5- التسميد المتوازن: وتجنب زيادة التسميد الآزوتي.

6- الزراعة والتفريد على مسافات مناسبة: تجنب الكثافة النباتية الزائدة لفتح المجال للنباتات بتهوية أفضل للتبريد وإضاءة أفضل لتزداد كفاءة التمثيل الضوئي.

7- زراعة الأصناف الأكثر تحملاً للحرارة: ويعد صنف دير الزور 22 أكثر الأصناف تحملاً للحرارة حتى الآن.

8- زراعة الأصناف الأكثر تبكيراً: وإن الأصناف دير الزور 22 والرقة 5 وحلب 90 المخصصة للمناطق الشرقية الأكثر عرضة للحرارة أبكر من الصنف حلب 40 بحدود 9 أيام على الأقل.

قد لوحظ خلال عام 1998 أثر الموجة الحرارية التي سادت القطر خلال الفترة الواقعة من 15 تموز ولغاية شهر آب في بعض المناطق وأن الفلاحين الذين اتبعوا الوسائل السابقة الذكر كانوا أقل تضرراً بكثير من الذين لم يطبقوها وخاصة موضوع الري الخفيف والمتقارب.

ثانياً. ظاهرة غزارة الحمل الثمري وصغر حجم الجوز النسبي:

تم ملاحظة هذه الظاهرة في شمال شرقي الحسكة خلال موسم 1995 حيث لوحظ حمل غزير جداً مع صغر في حجم الجوز تبعه تفتح مبكر وقسري وبالتالي تدني في الإنتاج وفي المواصفات التكنولوجية للقطن الناتج، وقد تركزت هذه الحالة في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية (المالكية)، وتقل هذه المظاهرة كلما اتجهنا غرباً.

درست هذه الظاهرة بعناية فائقة في المناطق المصابة وقد لوحظ مايلي:

- ✓ شدة الظاهرة وفي نفس المنطقة في الحقول العطشى والحقول المصابة بالذبول أو التبقع الزاوي وفي الحقول السليمة على حد سواء.
- ✓ لم يلاحظ أية إصابة حشرية أو مرضية أو بكترية بعد تحليل عينات في مختبرات جامعة حلب.
- ✓ لم يلاحظ أي آثار لنقص في العناصر الصغرى أو الكبرى حيث جرى تحليل للتربة والنبات.
- ✓ لم يلاحظ أية دلائل تشير إلى الصنف المزروع لأن المناطق المصابة في تركيا كانت تزرع بأكثر من 11 صنف أصيبت جميعها بنفس الظاهرة.

كل هذه الأسباب دعت إلى وجوب البحث عن تحليل علمي لهذه الظاهرة ومعرفة أسبابها.تم الاعتماد على البيانات المناخية، فوجد أن الظروف المناخية لهذا العام تختلف تماماً عن الظروف المناخية الطبيعية لنفس المنطقة، حيث وصلت الرطوبة حدود 70 إلى 80% خلال موسم النمو بينما الطبيعي في المنطقة بحدود 20 إلى 30% كما أن درجات الحرارة كانت أدنى من معدلاتها في نفس العام.أدى هذا المناخ إلى تثبيت الحمل بشكل كامل على النبات وعدم التساقط، حيث أدت هذه الظروف (رطوبة عالية ودرجة حرارة منخفضة) إلى إنتاج مجموعة من الهرمونات المثبتة للحمل (الاندولأستيكأسيد والسيتوكينين وحمض الجيريليك) وقد توافقت هذه الظروف مع فترة الإثمار العظمى مما أدى إلى زيادة الحمل الثمري وتثبيته،وقد تفاوتت الإصابة في بعض الحقول بسبب الاختلاف في موعد الزراعة حيث على العكس من ظاهرة التساقط بسبب الحرارة العالية فإن الحقول المبكرة هنا كانت أشد إصابة وخسارتها أكبر لتوافق مرحلة الإزهار الأساسية مع تلك الظروف.

ثالثاً. ظاهرة احمرار أوراق القطن:

إن ظاهرة الاحمرار في أوراق القطن ليست قاصرة على نبات القطن بل هي ظاهرة فيزيولوجية تتعرض لها المحاصيل المختلفة متى تهيأت الظروف الملائمة لظهورها وتتلخص أعراض الظاهرة فيما يلي:

- ✓ احمرار الأوراق العلوية والذي لايلبث أن ينتشر فيعم جميع سطوحها وكذلك الفروع والجوز والقنابات، ويغلب انتشار هذه الظاهرة من أعلى إلى أ سفل.
- ✓ بعد فترة تجف القمة النامية والأوراق وكذلك الجوز، وبتقدم الإصابة تسقط الأوراق ويصبح النبات شبه عاري، ويظهر النبات وكأنه في مرحلة متقدمة من الإصابة بالذبول الفيرتيسلومي إلا أنه

عند قطع سيقان مثل هذه النباتات يلاحظ خلو الأوعية الخشبية من التلوث البني الذي يحدثه الذبول.

- ✓ تبدو جذور النباتات المصابة متهتكة ويميل لونها إلى الرمادي مع وجود تعفن بها ثم موتها ولذلك سماه بعض الباحثين بعفن الجذور الذبولي.

وقد لوحظ انتشار هذه الظاهرة في الأراضي الطينية الثقيلة وفي الأراضي سيئة الصرف وفي الأراضي ذات المستوى المائي المرتفع وفي الأراضي غير المستوية والتي تروى بغزارة وفي الأماكن المنخفضة في الحقول حيث تتجمع مياه الري.

أسباب الظاهرة: لقد تعددت الآراء حول الأسباب الحقيقية لهذه الظاهرة والتي يمكن تلخيصها بالآتي:

- ✓ أسباب فطرية: مثل فطر الريزوكتونيا، الفيوزاريوم، التبقع الالترناري والتبقع الزاوي.
- ✓ أسباب حشرية:الإصابة بالعنكبوت الأحمر.
- ✓ أسباب ناتجة عن نقص بعض العناصر الغذائية :مثل الآزوت والمغنزيوم والبوتاسيوم.
- ✓ زيادة أو نقص كمية المياه حول الجذور.

خلاصة القول أن ظهور اللون الأحمر يرجع إلى خلل في تكوين وتوزيع المواد الكربوهيدراتية داخل النبات نتيجة نقص الماء داخل النبات نفسه مما يؤدي إلى ضعف الجذور في تأدية وظائفها وتؤدي إلى أعراض هذه الظاهرة ولهذا أيضاً يمكن القول بأن زيادة الملوحة في التربة قد تؤدي إلى مايسمى بالعطش الفيزيولوجي نتيجة لزيادة الضغط الإسموزي في محلول التربة وقد يؤدي بدوره إلى مثل هذه الظاهرة.

تظهر هذه الظاهرة عادة في فترة مابعد الإزهار وخاصة في شهر آب، ومن المعروف أن ارتفاع درجة الحرارة في فترة مابعد الإزهار من العوامل المساعدة على ظهور الاحمرار لاسيما في حال الأقطان المزروعة في أراضي سيئة الصرف، كما أن فترة مابعد الإزهار تتصف بنشاط كبير في عمليات التحول الغذائي ينتج عنها عادة تراكم الكربوهيدرات الذائبة بالقرب من مراكز الإثمار مما يهيء الظروف المناسبة لتكوين الأنثوسيانين في الأوراق.

الوقاية:

- ✓ الاعتدال في ري القطن خلال شهري تموز وآب بريات خفيفة ومتقاربة.
- ✓ على عدم ترك بقع في الحقل منخفضة عما جاوزها حتى لاتتراكم فيها المياه وتضر النبات.
- ✓ تحسين الصرف
- ✓ عدم تعطيش النباتات لمدة طويلة

رابعاً. الأثر الضار لهرمون2.4.D على القطن:

تعد المادة الكيماوية**2.4.D** إحدى أهم المبيدات العشبية لمقاومة الأعشاب في بعض المحاصيل كالقمح والشعير والذرة الصفراء والذرة البيضاء وبواسطة هذه المادة يمكن اقتصادياً القضاء على معظم الأعشاب العريضة الأوراق في المحاصيل المذكورة.

أعراض التسمم بالـ2.4.D على القطن:

إن هذه المادة سامة جداً على القطن حتى بتركيزاتها المنخفضة جداً، وتختلف الأعراض باختلاف عمر النبات وكمية المادة التي تصلها فإذا كانت الكمية قليلة أصبحت الأوراق شريطية أما إذا كانت كبيرة فتؤدي إلى موت بعض النباتات، وأهم أعراض التسمم على القطن هي:

- ✓ انحناء أعناق الأوراق مع ظهور حالات الذبول على النبات.
- ✓ تلوّن بني على طول العروق وتظهر أجزاء من الورقة ملونة بلون أصفر مخضر، وهذه الأعراض تظهر بعد عدة أيام من وصول**2.4.D**إلى النبات.
- ✓ تطاول فصوص الأوراق: حيث تصبح الأوراق الجديدة شريطية ضيقة كما أن الفصوص الثلاثة المميزة لورقة القطن العادية تتحول إلى ثلاثة أسنان طويلة على قمة الأوراق الشريطية. كما يكثر تفرع النبات مكوناً أفرعاً مفلطحة ذات سلاميات قصيرة تتزاحم على عقدها الأوراق الشريطية.
- ✓ التصاق البراعم الزهرية: تبقى بتلات الأزهار ملتصقة بالجوز الصغير ولا تسقط بصورة طبيعية، والجوز المتكون من هذه الأزهار قد لاينمو طبيعياً وتظهر هذه الأعراض بعد حوالي أسبوع من وصول المبيد على النبات.
- ✓ جفاف البراعم الزهرية وبقاؤها معلّقة على النبات، ويحدث ذلك بعد 7 إلى 10 أيام من رش النباتات.
- ✓ قد يحدث أورام اسفنجية على سيقان النباتات المصابة.