محاصيل البقول Legume crops

مقدمة عن المحاصيل البقولية البذرية :-

عرفت المحاصيل البقولية البذرية لدى الانسان منذ زمن قديم جدا فقد وجدت بقايا الفاصوليا الكلوية في كهوف المكسيك منذ فترة ربما تكون سبقت زراعة الذرة الصفراء بحوالي الف سنة وكذلك تمكن العلماء من العثور على بقايا العدس والبزاليا في تركيا وقدّروا عمرها باكثر من 5500 سنة قبل الميلاد ،. كما ان مراكز نشوئها ارتبطت مباشرة بتطور الحضارات القديمة والحاجة للزراعة وجاءت مباشرة بعد المحاصيل الحبوبية . وقد لعبت المحاصيل البقولية البذرية دورا اساسيا في غذاء الانسان لما تمتاز به بذور هذه المحاصيل من نسبة بروتين عالية مقارنة بمحاصيل الحبوب اضافة الى احتوائها على النشأ والفيتامينات والاملاح الضرورية للجسم . وتعرف المحاصيل البقولية البذرية بلحوم الفقراء فمثلا الملايين من سكان مصر والسودان يعتمدون على الفول (الباقلاء اليابسة) كوجبة رئيسية وكذلك في الهند والباكستان واقطار افريقية اخرى . اما في العراق فتعتبر الباقلاء مصدر غذائي مهم وتؤكل في وجبات عديدة وكذلك الامر بالنسبة للحمص والعدس. وتمت الاستفادة من محصول فول الصويا بانتاج حليب الصويا والذي يستخدم في التغذية وخاصة للاطفال فضلا عن استخدام بروتين فول الصويا كمصدر غذائي مهم .وعلى الرغم من ان البروتينات النباتية تعتبر مهمة في التغذية الا انها اقل قيمة غذائية من البروتينات الحيوانية بسبب عدم احتوائها على الحامض الاميني الاساسي الحاوي على الكبريت(ميثايونين) والذي يحتاجه جسم الانسان في انسجته وخلاياه.

بالاضافة الى نسبة البروتين فان البقوليات تتمتع بميزات اخرى ومنها قابليتها على تثبيت النتروجين الجوي بواسطة العقد البكتيرية وهذا يوفر الكثير من نفقات الانتاج الزراعي وذلك بتقليل استخدام الاسمدة النتروجينية وكذلك تحسن من خواص التربة وتدخل في الدورات الزراعية والزراعة المتداخله Intercropping. اما من النواحي البيئية فان معظم المحاصيل لاتحتاج الى كميات كبيرة من الماء ويعود السبب في ذلك الى تعمق جذورها في التربة مما يجعلها تتحمل فترة جفاف اطول . كما ان قسما من البقوليات كالجت والبرسيم واللوبيا العلفية تستعمل كغذاء للحيوانات سواء كانت بصورة خضراء او دريس او سايلج .

وعلى الرغم من كل المميزات التي ذكرت عن المحاصيل البقولية الا ان العديد منها يحتوي على بعض المضادات الغذائية Anti nutritive factors قد تسبب امراضا خطيرة اذا تناولها الانسان بصورة مستمرة حيث تتجمع بصورة تراكمية مثل مرض شلل الاطراف السفلية الجزئي Lathyrism والناتج من التغذية المستمرة على بذور الهرطمان ومرض Favism والناتج من التغذية على الباقلاء .لذا يجب غليها او طبخها او تحميصها بصورة جيدة قبل ان تؤكل .

ان تطور زراعة المحاصيل البقولية وتحسينها عن طريق برامج التربية والتحسين ستساهم مساهمة كبيرة في حل مشكلة الغذاء في العالم وخاصة في المناطق الجافة. بسبب انخفاض معدلات الانتاج وتعاظم الطلب على المواد الغذائية الاساسية وذلك نتيجة لزيادة النمو السكاني بمعدلات مرتفعه وان عدم التناسب هذا بين زيادة السكان والانتاج جعل الفجوة تزداد تدريجيا .

ان التوسع في زراعة المحاصيل البقولية والاهتمام بالابحاث العلمية بها وتحسين نوعيتها ورفع قيمتها الغذائية سيوفر بالطبع موارد اقتصادية جديدة تزيد من التوسع الزراعي وخاصة في الوطن العربي نظرا لما تتمتع به هذه المنطقة من ظروف مناخية ملائمة وتوفر الامكانات الهائلة في مجال الانتاج الزراعي الذي يمثل القاعدة الاساسية التي يرتكز عليها الامن الغذائي مما يؤدي الى تقليل الفجوة و توفير الغذاء لهذه الشعوب بصورة ذاتية ومن ثم التحرر من الارتهان لارادة الدول الخارجية .

اكدت معظم الدراسات الخاصة بالمصادر الوراثية ان هذه المحاصيل نشأت وترعرعت في مناطق العراق وسوريا والاردن وفلسطين منذ قديم الزمان ومن ثم انطلقت منها الى الكثير من مناطق العالم وقد تم ذكر ذلك في الكثير من الكتب الزراعية القديمة التي يعود تاريخها الى القرن التاسع الميلادي . ويتضح مما سبق ان المحاصيل البقولية المنتشرة في العالم كثيرة العدد ولكننا نتطرق الى عدد محدود منها وهي الباقلاء والحمص والعدس والماش والهرطمان والبزاليا واللوبيا والفاصوليا الجافة وفول الصويا وفستق الحقل والتي موضحة تفاصيلها في الجدول ادناه :-

جدول يوضح بعض التفاصيل عن المحاصيل البقولية

الاسم العربي	الاسم العلمي	الاسم الانكليزي	المناطق الزراعية	الاهمية الاقتصادية
الباقلاء	*Vicia faba L.*	Broad bean, Horse bean	المنطقة المعتدلة خصوصا البحر الابيض المتوسط ، المناطق المرتفعة من اسيا وافريقيا وامريكا والمناطق الاستوائية	تؤكل البذور بعد طبخها او القرون الخضراء بعد طبخها ايضا
الحمص	*Cicer arietinum L.*	Chick pea	المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وخاصة الهند والباكستان والشرق الاوسط	غذاء مباشر للانسان
العدس	*Lens esculenta*	Lentil	الشرق الاوسط ،شمال افريقيا،جنوب اوربا، امريكا	غذاء مباشر للانسان
الماش	*Vigna mungo* , *Phaseolus mungo*	Green gram ,Mung bean	جنوب وشرق اسيا وافريقيا	تؤكل البذور مباشرة من قبل الانسان بعد طبخها او كعلف اخضر
الفاصوليا	*Phaseolus vulgaris* L.	Fasuliya , Common beans	كل انحاء العالم ،الولايات المتحدة الامريكية	تؤكل القرون خضراء كما تؤكل البذور بعد طبخها
اللوبيا	*Vigna sinesis*	Cow peas	المناطق الاستوائية والمعتدله	تؤكل البذور و القرون الخضراء بعد طبخها او للعلف الاخضر
فول الصويا	*Glycin max L.*	Soybean	شرق وجنوب اسيا وشرق الصين واليابان وامريكا ومناطق كثيرة في العالم	مصدر مهم للزيت والبروتين وقد يستعمل كعلف اخضر للحيوانات
فستق الحقل	*Arachis hypogea*	Pea nut , Ground nut	المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية	يستخرج منه زيت الطعام وتؤكل بذوره مباشرة
البزاليا	*Pisum sativum*	Peas	المناطق المعتدله من العالم والمناطق الدافئه او في المرتفعات	تؤكل البذور الجافة او الخضراء بعد طبخها
الهرطمان	*Lathyrus sativus L.*	Lathyrus	يزرع في الهند ومناطق العالم المعتدله	تؤكل بذوره مباشرة من قبل الانسان بعد طبخها او كعلف للحيوانات او كعلف اخضر

اهمية البقوليات في التغذية :-

تعتبر العائلة البقولية (Fabaceae) من اهم العوائل النباتية لكونها تشمل على اعداد كبيرة من المحاصيل الاقتصادية حيث تضم هذه العائلة 600 جنسا و1300 نوعا الا ان 18 نوعا منها فقط تستخدم لتغذية الانسان ومن اهمها الباقلاء والفاصوليا والبزاليا وفستق الحقل وفول الصويا والحمص والعدس والماش واللوبياء والهرطمان ، حيث تشكل هذه المحاصيل جزءا في الغذاء اليومي لعدد كبير من السكان في كثير من دول العالم حيث يبلغ معدل استهلاك الفرد في وسط افريقيا 100 – 150 غم / فرد / يوم اما في العراق فيبلع معدل استهلاك الفرد 17 غم / فرد / يوم .

وتشير الدراسات الى اهمية الباقلاء كمصدرغذائي يومي لكثير من سكان الشرق الاقصى وافريقيا والشرق الاوسط وامريكيا اللاتينية وكذلك غرب كندا حيث اعتبرت الباقلاء بديلا لمحصول فول الصويا لكثير من هذه البلدان لعدم امكانية زراعته فيها . تحتوي البقوليات البذرية على نسبة عالية من البروتين تصل في محصول فول الصويا الى 50 % لذا يمكن اعتبار المحصول مصدر للسعرات الحرارية والفيتامينات والمعادن .

ان بروتين المحاصيل البقولية غني بالحوامض الامينية مثل اللايسين والثريونين ولكن تنقصها الحوامض الامينية الكبريتية مثل (ميثايونين) . لذلك يمكن تحسين القيمة الغذائية لها عن طريق خلطها مع الحبوب التي تعاني من نقص اللايسين تحقيقا لتكامل القيمة الغذائية بينها فيما يتعلق بالاحماض الامينية الاساسية .

<u>المشاكل التي ادت الى تقليل القيمة الغذائية للبقوليات :</u>

لقد ازداد الطلب على البروتينات النباتية حيث يعاني 40 % من سكان العالم من مشكلة نقص البروتينات لذا فان التوسع في زيادة البروتين النباتي يشغل بال الكثير من الباحثين والمصنعين للغذاء .وقد كانت البقوليات وما تحويه من نسبة عالية من البروتين هي الامل لحل ازمة مشكلة نقص البروتين،هذا بالاضافة الى ان البروتين النباتي ارخص نسبيا من البروتين الحيواني الا ان الانخفاض في القيمة الغذائية المتسبب عن وجود بعض العوامل غير الغذائية لازال يشكل عائقا في رفع مستوى القيمة الغذائية للبروتين النباتي ، ومن هذه العوامل هي :-

1 – ظاهرة التحسس بالباقلاء Favism

تم اقتراح تسمية الفافزم من قبل العالم الايطالي Montano وهو يدل على حدوث فقر الدم التحليلي للاشخاص الحساسين بعد اكل الباقلاء ،وقد انتشرت ظاهرة التحسس بالباقلاء في مناطق مختلفة من العالم وبشكل خاص في مناطق حوض البحر الابيض المتوسط حيث وصلت في بعض المناطق الى 5 حالات لكل 1000 شحص . ان ظهور اعراض الفافزم يعود الى تناول بذور وقرنات الباقلاء النيئه او المطبوخه ولكن الباقلاء المطبوخه اقل خطورة من البذور الطرية او الجافة . اما في العراق فتظهر حالات التحسس المتسببة عن الباقلاء خلال شهري اذار ونيسان وهو

وقت توفر الباقلاء الخضراء في الاسواق . ان التحلل الناتج عن الفافزم يتباين في الشدة والخطورة حيث يكون احيانا مصحوبا بالتبول الدموي واليرقان،وتظهر علامات تحلل الكريات الحمراء بعد5–24 ساعة من تناول الباقلاء وان نسبة 6– 8 % من الحالات تؤدي الى موت الاطفال الذين تقل اعمارهم عن 6 سنوات الا انه اصبح بالامكان معالجة هذه الحالة وذلك عن طريق نقل الدم للشخص المصاب .

ان الاصابة بالفافزم يكون بصورة كبيرة لاشخاص معينين في حوض البحر الابيض المتوسط و منطقة الشرق الاوسط مقارنة بمناطق العالم الاخرى وذلك بسبب انخفاض انزيم Glucose- 6 – Phosphate dehydrogenase (G6PD) الموجود في كريات الدم الحمراء والمانع لحصول الفافزم . ان نقص هذا الانزيم الولادي يكون مرتفعا في الاطفال ومنخفضا في الاعمار التي تزيد عن 50 سنة.

2 – مثبط انزيم التربسين Trypsen inhibitor

بالرغم من ارتفاع القيمة الغذائية لبروتينات البقول الا انها قد تؤدي الى حصول بعض مشاكل التغذية بسبب وجود مثبط انزيم التربسين الذي يعد من اكثر العوامل البايولوجية التي تؤثر على القيمة الغذائية لبروتين فول الصويا والتي تسبب تنشيط هضم البروتين بواسطة الانزيمات المحلله له والموجودة في الامعاء الدقيقة وخاصة انزيم التربسين الامر الذي يؤدي الى خفض معدلات الهضم وتضخم البنكرياس . لذا اصبحت المعاملات الحرارية لكسبة فول الصويا قبل استعمالها امرا ضروريا، فقد اشارت الدراسات الى ان تسخين حليب فول الصويا لمدة ساعة وبدرجة حرارة 93 مْ او لمدة 9 دقائق وبدرجة حرارة 121 مْ يقضي على 90 % من محتوى هذا المثبط . هذا وتختلف فعالية مثبط الانزيمات الهاضمة للبروتين باختلاف الاصناف

في النوع الواحد او باختلاف الانواع فقد اشارت الدراسات الى ان فعالية مثبط التربسين في الباقلاء لا تشكل سوى 20 % من فعالية المثبط في فول الصويا الذي يعتبر اكثر البقوليات احتواءا عليه .

3 – مركبات Hemaglutinin

ان بروتينات فول الصويا المستخلصة تحتوي على 1 – 3 % من الهيموكلوتنين الذي له صفات فريدة للارتباط بالمواد الكاربوهيدراتية الموجودة في كريات الدم الحمراء وبشكل خاص Glycoprotein مما يؤدي الى تكتل كريات الدم الحمراء لذلك فان القيمة الغذائية لهذه البقوليات الحاوية على نسبة عالية من مركبات الهيموكلوتنين تكون منخفضة الا ان هذه المركبات تتحطم بالحرارة الاعتيادية لذلك لاتظهر اية اعراض ضارة عند استعمال طحين البقوليات المعاملة حراريا .

4 – مركبات Goitrogens

اشارت بعض الدراسات الى ان استخدام بذور فول الصويا غير المعاملة حراريا يؤدي الى بعض حالات تضخم الغدة الدرقية لدى الاطفال الذين يتغذون على حليب فول الصويا ، وقد تم معرفة ان بعض الايونات التي مصدرها الغذاء البقولي تعمل على تثبيط كامل لاستهلاك اليود من قبل خلايا الغذة الدرقية حيث ان لهذه الايونات نفس الحجم الايوني لليود وعند معاملة طحين فول الصويا حراريا امكن التغلب على هذه الظاهره او اضافة اليود بشكل يوديد البوتاسيوم .

5 – مركبات Phytate

ان حامض الفاتيك Phytic acid يوجد في المحاصيل البقولية بنسبة 1 – 5 % ووجوده يؤدي الى خفض جاهزية كثير من المعادن الضرورية وذلك لترابط حامض الفاتيك مع الايونات الموجبة Cations وتكون معقد الفاتيك الحامضي غير الذائب Phytic acid complex ، ان الايونات التي تكون معقدا مع الفاتيك هي Ca ,Zn ,Fe ,P ,Mg .

6– مركبات Saponine

توجد مركبات الصابونين في العديد من النباتات ومنها بذور البقوليات وهي ذات تأثير فعال في خفض نسبة الكولسترول في بلازما الدم لدى حيوانات التجربة كما تم معرفة نفس التاثير لها على حيوانات المزرعة .

7 – العوامل المسببه للغازات Flatulance factors

تعتبر هذه العوامل من المحددات الرئيسية في استعمال فول الصويا في تغذية الانسان . ان السكريات المتعدده Oligosaccharide لها اوزان جزيئية منخفضة حيث تحوي على اواصر الفا وبيتا وتشمل الرافنوز والستاكيوز . ان ظاهرة تكون الغازات تعود الى عدم وجود انزيم a –glactosidase في امعاء الانسان والذي يحلل سكري الرافنوز والستاكيوز لانتاج سكريات سهلة الامتصاص وعليه فان السكريات المتعدده تتمثل في الجزء الاسفل من الامعاء بواسطة الاحياء المجهرية مما يؤدي الى انتاج الغازات وهي ثاني اوكسيد الكاربون والهيدروجين والميثان .

8 – انزيم Lipoxygenase والنكهة غير المرغوبة في منتجات البقول :-

ان البروتين النباتي يعتبر اقل منافسة للبروتين الحيواني بسبب احتوائه على بعض العوامل (التي تم ذكرها سابقا) مما يجعله اقل قيمة غذائية فضلا عن النكهة غير المرغوبة في بعض المحاصيل البقولية مثل فول الصويا . لقد حضي هذا المحصول باهتمام كبير من قبل الباحثين حيث توصل عدد منهم الى ان اضافة طحين فول الصويا وبنسبة 0.4 % الى طحين الحنطة يؤدي الى تحطيم صبغة الكاروتين والحصول على الخبز الابيض نتيجة لوجود انزيم Caroten oxidase والذي سمي بعد ذلك بانزيم Unsaturated Fat Oxidase ومن ثم سمي بانزيم Lipoxidase و اخيرا سمي Lipoxygenase . ان هذا الانزيم موجود في نباتات العائلة البقولية ونباتات اخرى من غير هذه العائلة ولكن فول الصويا يعتبر اغنى المصادر النباتية بهذا الانزيم لذا استخدم هذا المحصول كمصدر للحصول عليه.

لقد اجريت ابحاث عديدة على هذا الانزيم ونكهته في البقول ومن اهم هذه الابحاث:-

أ – مشاكل النكهة غير المرغوبة عند اضافة طحين فول الصويا في صناعة الخبز

لقد لوحظ بان اضافة طحين فول الصويا كان سببا في تكوين رائحة البقول حتى في حالة الاضافة القليلة (4 %) وقد ادى ذلك الى التقليل من استعمال طحين فول الصويا لاجل رفع نسبة البروتين في الخبز ودعم نسبة اللايسين . كما ان اضافة الانزيم يؤدي الى تحسين لون الخبز والحصول على خبز ابيض وطري ، ان الانزيم يقوم باكسدة الكلوتين ويجعل الخبز اكثر طراوة .

ب – مشاكل النكهة في حليب فول الصويا :-

لقد دلت الابحاث التي اجريت في هذا المجال الى ان النكهة في حليب فول الصويا تعود الى مركبات طيارة متعددة وان هذه المركبات تتكون عندما يحضر الحليب من بذور فول الصويا قبل استخلاص الزيت منها وقد وجد ايضا بان الحليب المحضر بغياب الاوكسجين يحوي على مركبات طيارة اقل مقارنة بالحليب الاعتيادي .وان معظم هذه المركبات تكونت بفعل انزيم Lipoxygenase مما اعطى النكهة غير المرغوبة لحليب فول الصويا .

وهناك طريقتان لازالة النكهة غير المرغوبة في حليب فول الصويا :-

1 – السيطرة على تكوين المركبات الطيارة

2 – ازالة المركباة الطيارة بعد تكوينها من الحليب

ان الطريقة الاولى هي الافضل حيث تتم معاملة بذور فول الصويا بماء حار (80 – 100) مْ ولمدة 10 دقائق حيث يتوقف عمل الانزيم ويمنع تكون النكهة غير المرغوبة في حليب فول الصويا حيث يستخدم فول الصويا في عديد من دول العالم كما في الصين واليابان .

ج – مشاكل النكهة غير المرغوبة في منتجات فول الصويا الغذائية :-

هناك الكثير من الاغذية المصنعة من فول الصويا مثل المركز البروتيني Soyconcentrate و Soyisolates وحليب فول الصويا Soy milk ولحم فول الصويا Soy meat وعند تصنيع هذه المواد الغذائية يجب ترطيب البذور لرفع محتواها الرطوبي الى 50 % ثم توضع في ماء حار لمدة (10 – 20) دقيقة حيث لوحظ بان هذه المعاملة كافية لوقف عمل الانزيم لمنع تكوين المركبات الطيارة . وقد اصبح واضحا من الابحاث ان انزيم Lipoxygenase هو المسؤول عن الرائحة غير المرغوبة في منتجات فول الصويا . لذا فان طرق تثبيط هذا الانزيم اصبحت متعددة كالمعاملات الحرارية والاضافات الكيمياوية وكذلك تمكن مربوا النبات من ايجاد اصناف من فول الصويا تكون فيها فعالية الانزيم محدودة عن طريق برامج التربية .

تثبيت النايتروجين تكافليا Nitrogen Fixation Symbiotic

يعد عنصر النايتروجين العامل الرئيسي المحدد لانتاجية المحاصيل ويمثل النايتروجين 1 – 6 % من مجموع المادة الكلية للنبات . يشكل النايتروجين 79 % من الهواء الجوي الا ان هذا النايتروجين لايكون جاهزا للنباتات قبل ان يحول الى صور واشكال اخرى . كما وتحوي الترب الرسوبية والصخور على كمية كبيرة من النايتروجين اكثر مما هو موجود في الهواء الجوي وهذا ايضا غير جاهز للنبات قبل ان يتحلل بواسطة التجوية Weathering . ويكون النايتروجين الجاهز للنبات في حالة ايونات النترات (NO_3^-) اوالامونيا (NH_4^+). ان فعالية تثبيت النايتروجين بوسائط مختلفة ضروري لتوازن النايتروجين في الكرة الارضية لان الاشكال المثبتة معرضة للفقد بصورة مستمرة بعملية عكس النترجة Denitrification والغسل Leaching .

تتكافل البكتريا التابعة لجنس الرايزوبيوم Rhizobium مع نباتات العائلة البقولية لتثبيت النايتروجين وهذا التكافل يعد اهم حالات تثبيت النايتروجين حيويا(بايولوجيا) حيث تستطيع هذه البكتريا تثبيت 100 كغم N.هكتار$^{-1}$ او اكثرفي الموسم .

وتتميز النباتات البقولية بانها :-

1 – ذاتية التغذية Autotrophic بالنسبة للنايتروجين والكاربون (التعايش بين البكتريا والنباتات لايتطلب نايتروجين في وسط النمو).

2 – تضيف البقوليات نايتروجين الى المحاصيل التي تعقبها في النظام الزراعي المتبع .

تختلف كمية النايتروجين المثبتة تكافليا تبعا لطبيعة نمو المحصول سواء كان حولي او محول او دائم وكذلك للصنف ضمن النوع الواحد وايضا لنوع البكتريا والسلالة المثبتة للنايتروجين والظروف البيئية وحالة التربة وخاصة حموضة التربة (pH) ومحتوى التربة من النايتروجين . لايمكن اعطاء قيم ثابتة او حقيقية لكميات النايتروجين المثبتة بل يمكن اعطاء قيم تقديرية لعدد من المحاصيل فمثلا محصول فول الصويا يمكن ان يثبت نايتروجين مابين (20 – 200)كغم .هكتار$^{-1}$ والبازلاء (400 – 500) كغم .هكتار$^{-1}$ وبقوليات المراعي (10 – 550) كغم .هكتار$^{-1}$ والبقوليات الاستوائية (40 – 360) كغم .هكتار$^{-1}$. ان المشكلة الاساسية مع اغلب هذه التقديرات هو تحديد مقدار النايتروجين الذي يحصل عليه النبات من التربة .

ان تراكم النايتروجين في المادة الجافة للنبات خلال موسم النمو مع قلة مساهمة نايتروجين التربة في ذلك يعطي تقديرا جيدا للنايتروجين المثبت خلال موسم النمو.

تكوين العقد Nodule Formation

بعد تكوين مستعمرات سلالات البكتريا المناسبة على شعيرات جذور النباتات البقولية تحدث الاصابة وتكوين العقد الجذرية كما يلي :-

1 – تشويه الشعيرة الجذرية (حصول التواء Curling او تفرع) ومن المحتمل بان هذا استجابة الى حامض الاندول استك اسد IAA الذي تحفز البكتريا انتاجه .

2 – اختراق الشعيرات الجذرية وتكوين خيط الاصابة Infection thread الذي ينقل البكتريا الى خلايا القشرة ، وقد يتفرع الخيط ليصيب اكثر من خلية .

3 – اطلاق البكتريا في خلايا القشرة .

4 – انقسام خلايا القشرة الداخلية انقسامات سريعة لتكوين انسجة العقدة .

5 – توسع خلايا القشرة الداخلية المصابة واستمرار الخلايا البكتيرية بالانقسام وبذلك تكون البكتريا في فجوات وبعدد 2 -8 بكتريا تسمى بكتيرويدBacteroids وتكون البكتيرويدات محاطة بغشاء بلازمي ثم يبدأ تكوين صبغة حمراء غنية بالحديد تسمى هموكلوبين البقول Leghemoglobins وتساعد هذه الصبغة في نقل الاوكسجين الى داخل العقد . وتبدأ عملية تثبيت النتروجين مباشرة بعد تكوين هذه الصبغة ويتكون داخل العقدة الجذرية . ينقل النظام الوعائي السكريات والماء والعناصر المعدنية الى البكتيرويدات ونقل النتروجين المثبت كاحماض امينية ويورايدات Ureides الى اجزاء النبات المختلفة، كما وتعمل العقدة على توفير بيئة ملائمة للبكتريا منها توفير الاوكسجين وحماية انزيم النايتروجينيز Nitrogenase. توجد اختلافات كبيرة بين انواع النباتات البقولية في شكل العقد الجذرية . حيث يكون شكل عقد البرسيم الاحمر والابيض صولجانية Club shaped وفصية التركيب Lobed اما العقد الجذرية في الجت فتكون اكثر طولا وتفرعا بينما تتصف العقد الجذرية لفول الصويا واللوبيا وفستق الحقل بانها كروية الشكل . كما وتوجد اختلافات كبيرة في حجم العقد الجذرية بين الانواع البقولية حيث يتراوح

قطر العقدة من بضع ملليمترات الى مايقارب من حجم كرة التنس . وتحوي الانواع ذات الجذور الليفية Fibrous roots على عدد اكبر من العقد من الانواع

ذات الجذور الوتدية . وعادة تجتوي النباتات ذات العقد الجذرية الكبيرة على عدد اقل من العقد بينما تحتوي النباتات ذات العقد الصغيرة على عدد اكبر من العقد الجذرية .

مجاميع التلقيح الخلطي Gross – Inoculation Groups

تقسم البقوليات الى مجاميع اعتمادا على تخصص انواع الرايزوبيم فمثلا تلقح R.leguminosarum البازلاء والباقلاء بينما تلقح R. meliloti الجت والبرسيم الحلو وعدد من البقوليات الاخرى ومن جهة اخرى نجد ان R. japonicum متخصصة على فول الصويا وتصيب احيانا اللوبيا . وقد تم تحديد اكثر من 20 محموعة نباتية خلطية التلقيح الا ان البارز منها سبعة مجاميع فقط وقد امكن وصف البكتريا المسؤولة عنها وصفا جيدا يصل الى مستوى النوع ، ومع ذلك فان عددا من البقوليات ذات الاهمية الزراعية لاتكون عقدا بواسطة البكتريا التابعة لهذه الطرز الشبه اساسية ، فمثلا نباتات خف الطير والحمص والسيسبان وغيرها تحتاج الى سلالات بكتيرية اخرى تختلف بوضوح عن تلك التي تتضمنها هذه المجاميع .

المعاملة باللقاح البكتيري Inoculation

الهدف من معاملة البذور او التربة باللقاح البكتيري توفير مجتمع كافي من سلالات الرايزوبيم الفعالة لتكوين مستعمرات بكتيرية لاصابة جذور النباتات البقولية . وعادة يحتوي اللقاح التجاري على سلالات منتخبة من البكتريا الحية . هذا واذا وجدت رايزوبيم معينة بشكل مستوطن وباعداد كبيرة في التربة في منطقة معينة فانها قد تتغلب (تطغى) على السلالات الجديدة المضافة . ويمكن الحصول على نتائج افضل باضافة جرعات كثيرة من اللقاح البكتيري مثل اضافة اللقاح الحبيبي على خطوط الزراعة . الا ان زيادة كمية اللقاح المضاف بمقدار 25 مرة على بذور فول الصويا لم تؤدي الا الى زيادة مقدارها 5 % من السلالات الجديدة في العقد الجذرية لفول الصويا . وعند زراعة محصول بقولي في ارض لم يسبق ان زرعت بهذا المحصول من قبل يفضل معاملة البذور باللقاح المناسب لاجل ضمان تكوين العقد الجذرية لتثبيت النايتروجين .

هندسة جينات تثبيت النتروجين:-

في الفترة الاخيرة دخلت حياة الانسان العديد من التقنيات الحديثة ومنها الهندسة الوراثية Genetic engineering او كل ما يتعلق بالتقنية الحياتية Biotechnology . والهندسة الوراثية هي عبارة عن اتجاه جديد في علم البايولوجيا تبلور وتطور خلال السنوات الاخيرة عندما حقق العلماء اكتشافا بعيد الاثر فتح افاقا واسعة لعلم الهندسة الوراثية وذلك من خلال تطوير طريقة تسمح بادخال جينات غريبة الى بكتريا معينة لتنتج ما تنتجه الخلايا الطبيعية في جسم الانسان من مواد .

هناك افاقا واسعة دخلت علم الهندسة الوراثية في مجال النبات و يركز علماء وراثة النبات في الوقت الحاضر دراساتهم وبحوثهم على زيادة الانتاج دون تكاليف باهظة وعلى تحسين نوعية هذا الانتاج بانتاج سلالات لا تحتاج للاسمدة الباهظة التكاليف ولها القدرة على مقاومة الامراض والحشرات وكذلك الجفاف والظروف البيئية الاخرى غير الملائمة لنمو المحصول .

تعالج الهندسة الوراثية عملية نقل الجينات التي تتمتع بميزات غير عادية في نبات ما الى نبات آخر هو بحاجة لهذه الميزات واستنادا لمثل هذه النتيجة فقد سعى مهندسوا الوراثة لتطوير نباتات ذات انتاجية عالية ومحتوى بروتين عال كما ونوعا وذات نسب بروتين عالية ضرورية للانسان ونباتات جديدة تنتج ثمارا متنوعة ، ويعتقد بان الزراعة خلال الفترات القادمة ستكون بصورة مختلفة عما هي عليه الان فقد تظهر نباتات باشكال جديدة لم تكن مألوفة . ويمكن القول بانه كلما زادت معرفة الانسان بكيمياء وتركيب ووظيفة DNA يظهر للوجود المزيد من من الطرق العملية للتعامل مع المواد الوراثية في الخلايا الحية وعلى الاخص الخلايا الجرثومية وخلايا الانسان والنبات والحيوان . اذ اصبح بالامكان ومن خلال الهندسة الوراثية دمج قطع مختارة من DNA تعود لخلايا مختلفة بغية انتاج انواع جديدة من الاحياء او تغيير وظائف الاحياء ، من خلال ادخال جينات مرغوب بها من DNA نبات ثم مضاعفتها باستعمال بلازميد (هو عبارة عن DNA حلقي يستخدم في نقل الجينات) . ان البكتريا لحد الان تعتبر من الاجهزة المهمة في هذه العملية اذ تحتوي خلية البكتريا على بلازميدات Plasmids يمكن استخدامها كانظمة نقل لقطع DNA الغريبة التي اختيرت على اساس قدرتها على نقل الشفرة الوراثية المطلوبة . والبلازميدات هي قطع من DNA موجودة في الخلايا البكتيرية

على شكل حلقي تنقسم على نفسها بصورة منفردة من كروموسوم الخلية وتستخدم انزيمات خاصة لفتح حلقة البلازميد ومن ثم تدخل اليه قطعة الـ DNA الغريبة وما ينتج من هذه العملية (البلازميد المركب) يعاد ادخاله ثانية الى البكتريا الام والتي بدورها تنمى وتكثر في مزارع خاصة معدة لانتاج المادة المطلوبة على نطاق كبير.

ومن هذا التكنيك المستخدم فقد اصبحت فكرة نقل جينات تثبيت النتروجين الجوي من المحاصيل البقولية الى محاصيل حقلية اخرى وخاصة محاصيل الحبوب تشغل بال الباحثين وخاصة الذين يعملون في حقل الهندسة الوراثية . وتعتمد المحاصيل البقولية في تصنيع النتروجين على وجود العقد الجذرية في جذورها وبوجود البكتريا التعايشية جنس رايزوبيم Rhizobium في هذه العقد التي تعمل عل شكل مصانع لانتاج النتروجين المأخوذ من الجو (غاز النتروجين) وتحويله الى اشكال جاهزة للنبات ، ان هذه العملية تعد من الامثلة التقليدية للحياة التعايشية البايولوجية التي تمثل تبادل المنفعة بين نوعين من الكائنات الحية حيث تدخل البكتريا الموجودة في التربة الى النباتات البقولية عن طريق الشعيرات الجذرية مستفيدة من الطاقة الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي في الاجزاء الخضراء والتي تعود الى الجذور عن طريق النسغ النازل ثم تحول هذه الطاقة بواسطة الانزيمات الموجودة الى امونيوم ومن ثم تتحول الى ما يشبه السماد النتروجيني التجاري المستخدم من قبل المزارعين . وبالنظر لاهمية هذه العملية البايولوجية فقد جرت محاولات لنقل العقد البكتيرية من المحاصيل البقولية الى محاصيل الحبوب (الحنطة والشعير والذرة الصفراءوالذرة البيضاء وغيرها) والاساس النظري لهذه العملية يعود الى الاستفادة من الهندسة الوراثية حيث ان عملية تثبيت النتروجين الجوي تتحكم بها مجموعة من الجينات تسمى جينات تثبيت النتروجين (Nitrogen fixation genes (nif وظيفتها انتاج مواد محفزة للسيطرة على العناصر الضرورية لتثبيت النتروجين .

اما النباتات التي لاتحتوي على جينات تثبيت النتروجين (nif) فبالامكان ان تحصل عليها بصورة مباشرة من خلايا عدة انواع من البكتريا التعايشية . وبالفعل فقد تم الحصول على بكتريا هجينة لها القدرة على تثبيت النتروجين ويعد هذا بحد ذاته من الاحداث العلمية المهمة جدا . لقد تمت هذه المحاولات من خلال استخدام البلازميدات ، وهذا شجع الباحثين عن طريق الهندسة الوراثية لجعل بعض النباتات قادرة على انتاج سلالات نباتية قادرة على تكوين العقد الجذرية الخاصة بها .

ان التطور الحاصل في الوراثة وكذلك دراسة وراثة البكتريا جنس رايزوبيم Rhizobium يؤكد النتائج المشجعة للاستفادة من هذه البكتريا قي مجالات تثبيت النتروجين ولمحاصيل حقلية مختلفة غير مثبته للنتروجين اصلا وذلك عن طريق هندسة الجينات بهدف زيادة انتاجية هذه المحاصيل وتقليل نفقات الانتاج وخاصة بالنسبة للاسمدة الكيمياوية التجارية التي تستهلك الكثير من الطاقة فضلا عن عملية نقلها وتفريغها وخزنها .

الزراعة المتداخلة Intercropping

هي عبارة عن زراعة محصولين او اكثر في نفس قطعة الارض او الحقل لذلك الموسم الزراعي او السنة . وتعد الزراعة المتداخلة مفهوم جديد في الزراعة ولكنها في الحقيقة هي من الانماط الزراعية القديمة التي مارسها الانسان منذ القدم خاصة في الزراعات الكثيفة . وانتشرت في مناطق كثيرة من العالم بهدف زيادة الطاقة الانتاجية للارض في وحدة المساحة ، وهذا يتماشى مع الطلب المتزايد المتزايد باستمرار على الغذاء مع زيادة عدد السكان وخاصة مع في الاقطار ذات النسب العالية من السكان .

يطلق على الزراعة المتداخلة بالاتجاه الثالث في الانتاج الزراعي حيث ان الاتجاهين الاخرين هما زيادة الحاصل للمحصول الزراعي وزيادة مساحة الارض الصالحة للزراعة بالمحاصيل . ان ايجاد مثل هذه الانماط الزراعية ساعد الى حد ما على زيادة قابلية انتاجية الارض بالاضافة الى توفير محاصيل زراعية مختلفة في آن واحد فالانتاج في وحدة المساحة عند زراعة محصول واحد وحصاده مرة واحدة للموسم امرا غير مرغوب فيه وهنا تاتي اهمية الزراعة المتداخلة للاستفادة من الارض والزمن من خلال الاستفادة من قطعة الارض لزراعة محصولين في ان واحد وبنفس الزراعي . فمثلا بدلا من زراعة محصول الذرة الصفراء لوحده والفاصوليا لوحدها يمكن دمج زراعة هذين المحصولين في قطعة ارض واحدة وموسم زراعي واحد .

1 - تعاقب المحاصيل :-

زراعة محصولين او اكثر بالتعاقب في نفس الحقل للسنة وهنا يزرع المحصول اللاحق بعد حصاد المحصول السابق ويكون التكيف الزراعي بالزمن ولا يوجد تداخل بالمعنى الصحيح او منافسة بين المحاصيل وانما زراعة محصول واحد بعد الاخر في نفس الحقل ، ويدخل ضمن هذه الحالة ما يلي :-

أ – محاصيل ثنائية – زراعة محصولين بالتعاقب بالسنة في نفس الحقل مثل زراعة القطن ثم الباقلاء او زراعة الرز لمرتين في العام .

ب – محاصيل ثلاثية – زراعة ثلاثة محاصيل بالتعاقب بالسنة في نفس الحقل .

ج – زراعة محاصيل رباعية – زراعة اربعة محاصيل بالتعاقب في السنة وفي نفس الحقل .

2 – الزراعة المتداخلة :-

هي زراعة محصولين او اكثر في نفس الوقت وفي نفس الحقل وهنا يتم التكيف الزراعي وفق اتجاهات الزمن والموقع (الارض)، وهنا يبدأ مجال المنافسة في هذا النمط من الزراعة بين المحاصيل المزروعة في رطوبة التربة والعناصر الغذائية والضوء ، حيث من المتوقع جدا ان تساهم المحاصيل المتداخلة بمكافحة الادغال وذلك لشدة منافستها للادغال وحجب الضوء عنها وكذلك المحافظة على التربة من التعرية . ويمكن ان تقسم الزراعة المتداخلة الى ما يلي :-

أ – الزراعة المتداخلة المختلفة – وهي زراعة محصولين او اكثر في وقت واحد وفي نفس الحقل ولكن بدون وجود تخطيط لترتيب السطور التي تزرع بها هذه المحاصيل . وهذه الحالة متبعة في العراق حيث تزرع بذور الباقلاء نثرا مع بذور الشعير في كثير من الاحيان .

ب – الزراعة المتداخلة في سطور – وهي زراعة محصولين او اكثر في وقت واحد وفي نفس الحقل ولكن يزرع كل محصول في سطروبشكل منظم .

ج – الزراعة المتداخلة على شكل اشرطة – وهي زراعة محصولين او اكثر في وقت واحد وفي نفس الحقل على شكل اشرطة وهنا يكون التداخل على اقله ما بين هذه المحاصيل .

د – الزراعة المتداخلة المتناوبة – وهي زاعة محصولين او اكثر في نفس الوقت خلال جزء من فترة حياة كل محصول وهنا يتم زراعة المحصول الثاني بعد ان يصل المحصول الاول في طور متقدم من النمو ولكن قبل الحصاد .

على الرغم من اهمية الزراعة المتداخلة من الناحية الاقتصادية حيث يتم زراعة محصولين او اكثرفي نفس الوقت وفي نقس قطعة الارض مما يجعل الاستفادة منها على اعلى درجاتها . الا ان هذا النمط من الزراعة ليس بالعملية السهلة وبما تكون معقدة جدا في بعض المناطق من العالم ، ولكنهاعلى اية حال فقد ساهمت المكتتة الزراعية بتطوير هذا النمط من الزراعة . ومن الدراسات التي تمت بخصوص الزراعة المتداخلة شملت الكثافة النباتية وكيفية التعامل معها بالنسبة الى محصولين او اكثر وعدد النباتات في وحدة المساحة وكذلك لموعد الزراعة اهمية كبيرة . ان الاهتمام بمواعيد الزراعة يجب ان يتناسب مع الزراعة المتداخلة ، ومن اهم المحاصيل التي تمت دراستها هي :-

الذرة الصفراء + الفاصوليا

الذرة الصفراء + الماش

الذرة الصفراء + فول الصويا

القطن + فستق الحقل

الذرة البيضاء + محاصيل بقولية متنوعة

الذرة البيضاء + الدخن

الباقلاء + الشعير

الباقلاء + الشوفان

وبالقاء نظرة على المحاصيل السابقة نلاحظ ان معظمها متكون من محصول بقولي ومحصول نجيلي ، ولكن ليس بالضرورة ان يكون هذا هو التداخل بل من الممكن زراعة محصولين يعودان الى نفس العائلة او من الممكن جدا زراعة صنفين مع استخدام الاسمدة الكيمياوية ، ولكن الحالة الاولى زراعة المحاصيل البقولية مع المحاصيل النجيلية هي التشكيلة المفضلة حيث تمثل نوعا من الحياة التعايشية بين المحاصيل البقولية والنجيلية .

وفي مجال الخضروات فقد تم زراعة محاصيل خضر متداخلة مع بعضها البعض واعطت نتائج جيدة ومشجعة ، وكذلك تمت زراعة محاصيل حقلية مع محاصيل خضر . كذلك تمت الاستفادة من نظام الزراعة المتداخلة للمحافظة على النباتات من تاثير الرياح فالمحاصيل الطويلة نسبيا تحافظ على المحاصيل القصيرة

من شدة الرياح وانسب مثال على ذلك زراعة الذرة الصفراء مع فول الصويا وكذلك تطويق مزراع الخضروات بمحيطات او خطوط من نبات السيسبانيا ، وقد لوحظ بان هذا النوع من الزراعة كان له تاثير على العوامل البيئية مثل درجات الحرارة والرطوبة النسبية الا ان درجة حرارة التربة لم تتاثر بهذه الطريقة .

لقد تم الاهتمام بالزراعة المتداخلة من قبل مربي النبات وساهم بانتخاب تراكيب وراثية ملائمة جدا لهذا النمط من الزراعة ، وان المحاصيل الداخلة في التداخل يجب ان لاتكون طويلة جدا او مفترشة جدا .بحيث يتعرض المحصول الطويل للاضطجاع فيؤثر على حاصله مباشرة وحاصل المحصول الاخر المرافق كما ان

الافتراش يؤثر كثيرا على المحصول المرافق ايضا .

صفات المحاصيل الملائمة لنظام الزراعة المتداخلة :-

1 – ان تكون المحاصيل قصيرة وقائمة

2 – لها القابلية على النمو بكثافات عالية

3 – تكون ذات تجانس في موعد التزهير والنضج

4 – تكون مقاومة للامراض والحشرات

5 – ذات قابلية على الاستجابة للتسميد

6 – ذات قابلية انتاجية عالية

ومن هنا يمكن الاستفادة من هذا النمط الزراعي في التكثيف الزراعي لزيادة الطاقة الانتاجية للارض والمحافظة على خصوصيتها بالاضافة الى توفير الكثير من الجهود المبذولة في الزراعة المنفردة ومنها الزمن فضلا عن المحافظة على التربة من التعرية ، كما يمكن الاستفادة منها في العراق بتقليل تاثير حرارة الشمس لان المحصول الطويل يقوم بالمساعدة على تظليل المحصول المرافق الاخر وخاصة في اشهر الصيف الحارة ولربما ساعد ذلك على تحسين ظروف التلقيح والاخصاب وهذا بدوره ينعكس على زيادة انتاجية المحصول المتداخل او المرافق .

الباقلاء Faba bean

المنشأ والتوزيع الجغرافي :-

توجد اسماء عديدة يعرف بها هذا المحصول في اللغة الانكليزية ففي انكلترا تسمى الباقلاء ذات البذور الصغيرة بـ Field bean اما الباقلاء ذات البذور الكبيرة فتسمى Broad bean او Horse bean لكن الاسم الانكليزي الاكثر شيوعا في العالم هو Faba bean . **الاسم العلمي للباقلاء *Vicia faba L.*** .

تعتبر الباقلاء من المحاصيل الغذائية المهمة التي عرفها الانسان لكن الموطن الاصلي للباقلاء غير معروف على وجه التحديد وقد اختلف العلماء في ذلك فقد ذكر بعضهم ان منشأ الباقلاء هو غرب اسيا بينما ذكر اخرون ان منشأ الباقلاء هو اواسط اسيا . لقد انتشرت زراعة الباقلاء في العقد الثالث قبل الميلاد في مناطق حوض البحر الابيض المتوسط . وقد عرفت الباقلاء كمحصول غذائي مهم في هذه المناطق وكذلك لدى قدماء المصريين والبابليين والاغريق والرومان ومن ثم انتشرت زراعته في وادي النيل وحتى اثيوبيا وافغانستان . كما ان انتشار زراعة الباقلاء الصغيرة البذور في الصين كان بحدود 1200 سنة قبل الميلاد .وقد وصل المحصول الى امريكا الوسطى والجنوبية بواسطة التجار الاسبان والبرتغاليين في القرن السادس عشر .

اما في الوقت الحاضر فان محصول الباقلاء يعتبر من المحاصيل المهمة في العالم ويزرع بمساحة تقدر بـ 3.6 مليون هكتار موزعة في اكثر من خمسين بلدا وقد زاد الانتاج على اكثر من اربعة ملايين طن حسب احصائية منظمة الغذاء العالمية (FAO) . ان اكبر الدول المنتجة لهذا المحصول هي الصين حيث تشكل 60 % من المساحة المزروعة في العالم واكثر من 65 % من الانتاج العالمي تليها اثيوبيا بالدرجة الثانية حيث بلغ معدل انتاجها 9 % ثم مصر حيث تشكل المساحة المزروعة حوالي 4.7 % من المساحة العالمية المزروعة بهذا المحصول اما الدول الاخرى كالجزائر وتونس والهند وايطاليا والبرتغال تقدر المساحة المزروعة بالمحصول اقل من 1 % من مجمل المساحة الكلية في العالم .

وقد تم تقسيم مناطق انتاج الباقلاء في العالم الى تسعة مناطق جغرافية هي شمال اوربا ومنطقة البحر الابيض المتوسط ووادي النيل واثيوبيا واواسط اسيا وشرق اسيا وامريكا اللاتينية وامريكا الشمالية .

الاهمية الاقتصادية واستعمالات الباقلاء :-

ان للباقلاء دورا كبيرا في الزراعة في العديد من دول العالم في الماضي والحاضرلكن انتاج هذا المحصول في بعض الدول قد انخفض وذلك بسبب زراعة محاصيل بقولية اخرى منافسة مثل فول الصويا لاستعماله كمصدر للبروتين وزراعة المحاصيل الحبوبية ذات الانتاجية العالية وكذلك ارتفاع كلفة الانتاج وقلة المردود الاقتصادي . ومع ذلك فان هناك اقطار اخرى في العالم عملت على زيادة المساحات المنزرعة بهذا المحصول بسبب زيادة السكان وزيادة الطلب على البروتين النباتي ، وتمتاز زراعة وانتاج الباقلاء بانها ذات كلفة اقتصادية قليلة بسبب حاجة النبات الى كميات قليلة من الاسمدة النتروجينية وامكانية السطرة على الامراض والحشرات من خلال زراعة الاصناف الجديدة المقاومة لهذه الافات التي تم التوصل اليها عن طريق برامج التربية والتحسين . فضلا عن تحوير بعض المكائن والالات المستخدمة في بذار وحصاد محاصيل الحبوب لغرض استعمالها في حصاد الباقلاء ذات البذور الصغيرة والتي لا يزيد وزن البذرة فيها عن0.8 غم.

اهم استعمالات الباقلاء :-

اولا:- تستعمل الباقلاء كغذاء للانسان.وتستهلك اما بذور جافة او قرنات خضراء

1 – البذور الجافة :- استعملت البذور الجافة كغذاء للانسان منذ القدم. وفي الاونة الاخيرة تم ادخال الطرق الحديثة لتصنيع الباقلاء فاصبحت منتجات الباقلاء المصنعة تنافس منتجات فول الصويا حيث تم تصنيع طحين الباقلاء الحاوي على 30 % بروتين وقد تم استعماله في كثير من الصناعات ومنها صناعة الخبز حيث تم اضافة نسبة 10 – 20 % الى طحين الحنطة لرفع قيمة البروتين والقيمة الغذائية للخبز المصنوع . كذلك تم تصنيع مرّكز بروتين الباقلاء المسمى Faba concentrate الحاوي على 70 % بروتين .كما تم تصنيع مركز البروتين للباقلاء Faba isolate الحاوي على 90 % يروتين وكلاهما يستعملان في صناعة الاغذية المختلفة كصناعة اللحوم النباتية وغيرها .

2 – القرنات الخضراء :- تستهلك اغلب اقطار العالم جزءاً لا باس به من القرنات الخضراء في الطبخ كما هو الحال في الهند ودول البحر الابيض المتوسط حيث تطهى القرنات وتؤكل ويفضل ان تكون هذه القرنات ذات الياف قليلة .كما يتم تجميد قسم من هذه القرنات او البذور وتسوق في اكياس او علب خاصة .

ثانيا :- استعمال الباقلاء في تغذية الحيوان .

ان الباقلاء التي تزيد عن حاجة الاستهلاك البشري في بعض الدول تستعمل في تغذية الحيوانات وقد تبين بانها مصدر بروتين جيد في تغذية الماشية ، ففي بريطانيا يستعمل حوالي 30 %من الباقلاء المزروعة في مجال تغذية الحيوانات حيث تدخل في العلائق بنسبة 10 – 15 % . وقد ظهرت بعض المحاذير في استعمال الباقلاء في تغذية الدواجن وهذا يعود الى ارتفاع نسبة Vicine و Convicine مما ادى الى قلة انتاج البيض في الدجاج البياض . وان كسبتها المعاملة حراريا احسن بكثير من الكسبة غير المعاملة حراريا وذلك لان الحرارة تحطم المفعول المضاد لعمل التربسين Trypsine Inhibitors .

ثالثا :- استعمالات المحصول الاخرى .

تستعمل نباتات الباقلاء كسماد اخضر حيث تقلب في التربة مما يساعد على زيادة انتاجية المحصول اللاحق وخاصة في المناطق الديمية حيث ان موسم النمو يسمح بزراعة اكثر من محصول ، وفي الصين يقلب المحصول في التربة بعد اخذ القرنات الخضراء . وكذلك تستعمل القرنات الفارغة كعلف للحيوانات . وايضا يزرع المحصول على شكل مخاليط مع محاصيل الحبوب كالشعير لرفع القيمة الغذائية للمخلوط العلفي ، وكذلك تحسين صفات التربة كما ان زراعة الباقلاء مع النجيليات يؤدي الى تقليل اصابة الباقلاء بالحشرات والامراض .اما مخلفات محصول الباقلاء بعد الحصاد فيمكن ان تقلب في الارض او تستعمل كعلف للحيوانات كما هو الحال في مصر والسودان .

تعتبر الباقلاء من المحاصيل الاقتصادية في العراق حيث تبلغ المساحة التي تزرع بها لانتاج القرون الخضراء والبذور الجافة حوالي 75 الف دونم وذلك لسد الحاجة المحلية وتعتبر محافظة واسط من اكبر محافظات العراق من حيث المساحة المزروعة بهذا المحصول .

البيئة الملائمة للمحصول :-

يحتاج محصول الباقلاء الى جو بارد معتدل الحرارة ونهار طويل لانها تحتاج الى فترة اضاءة طويلة . ان درجة الحرارة المثلى للحصول على حاصل عالي تتراوح بين 18 – 27 م خلال موسم النمو.

وقد لوحظ ان درجات الحرارة العالية خلال فترة التزهير تؤدي الى تلف الازهار وعدم تكون القرنات . وقد قسمت اصناف الباقلاء حسب تأقلمها للمناخ الى مجموعتين هما :-

1 – المجموعة الاولى :-

متكيفة للشتاء البارد وربيع طويل وصيف معتدل وتعود لها الاصناف المزروعة في اوربا مثل المملكة المتحدة . وان الاصناف الشتوية يلائمها شتاء معتدل ومعدل درجات حرارة 2 ◦م بدون فترات صقيع طويلة يتبع ذلك جو دافيء . اما الاصناف الربيعية فانها تحتاج الى ربيع معتدل مع كمية امطار مناسبة يتبع ذلك صيف حار يسرع في عملية النضج .

2 – المجموعة الثانية :-

متكيفة للشتاء المعتدل والربيع القصير وهي تمثل مجموعة الاصناف المزروعة في البحر الابيض المتوسط . حيث تحتاج الباقلاء الى جو ممطر يتراوح فيه معدل سقوط الامطار خلال موسم النمو بين 65 – 1100 ملم . كما تعتبر الباقلاء من المحاصيل البقولية المقاومة للجفاف .

تنمو الباقلاء في المناطق الاستوائية على ارتفاع اكثر من 1200 م فوق مستوى سطح البحر وفي اوغندا فينمو المحصول على ارتفاع 1800 – 2400 م فوق مستوى سطح البحر وقد اعطى نتائج جيدة من حيث معدل الانتاج . اما في اثيوبيا فتمو الباقلاء على ارتفاع 1800 – 3000 م فوق مستوى سطح البحر .

ان الطرز الشتوية الاوربية التي تنمو في منطقة البحر الابيض المتوسط تستجيب لعملية تعجيل التزهير من خلال عملية الارتباع Vernalization (تعجيل او تنشيط التزهير من خلال تعريض البذور للرطوبة والبرودة 0 -5 ◦م حيث يتم تقصير مرحلة النمو الخضري ودفع النبات للتزهير المبكر) حيث تؤدي الى الازهار المبكر خصوصا على العقد السفلى .بينما الاصناف النامية في شمال اوربا كمحصول ربيعي فانها لاتحتاج الى عملية تعجيل التزهير .

التربة الملائمة :-

تشير الابحاث في هذا المجال بان الترب العميقة الخصبة ذات الصرف الجيد وكذلك الترب الطينية والمزيجية ضرورية لاعطاء حاصل عال لمحصول الباقلاء .

ان الترب ذات التفاعل pH(6 -7) ملائمة لزراعة المحصول اما اذا انخفضت حموضة التربة الى pH(5.5) فان ذلك يكون عاملا محددا للانتاجية . كما ان الباقلاء لاتقاوم الاراضي الغدقة والترب المالحة .

موعد الزراعة :-

ان موعد الزراعة للباقلاء مهم جدا وذلك لاختلاف الظروف المناخية واختلاف تاقلم الاصناف لهذه الظروف . وبشكل عام فان الباقلاء تزرع في العالم بموعدين هما :-

الموعد الربيعي :- اشارت الدراسات التي اجريت في الدنمارك وايطاليا ان افضل وقت لزراعة محصول الباقلاء في الموعد الربيعي هو شهر نيسان .

الموعد الشتوي :- اشارت الدراسات التي اجريت في الوطن العربي ان افضل موعد لزراعة الباقلاء في الموعد الشتوي هو شهر تشرين الاول في السودان اما في مصر فان افضل موعد هو تشرين الثاني فقد اعطى هذا الموعد اعلى حاصل وان التاخير عن هذا الموعد يؤدي الى خفض الحاصل وكمية البروتين . اما في العراق فان موعد الزراعة في الاول من تشرين الاول هو الافضل من حيث كمية الحاصل والبروتين .وبصورة عامة فقد اشارت الابحاث بان موعد الزراعة المبكر هو المفضل لزراعة الباقلاء في الموعد الشتوي حيث اعطى زيادة قدرها 40 – 50 % مقارنة مع الموعد المتأخر .

العمليات الزراعية :-

قبل الزراعة تحرث الارض حراثتين متعامدتين بالمحراث ثم تنعم التربة بالمحراث القرصي او الخرماشة وبعد ذلك يتم تعديل الارض بواسطة الة التسوية الميكانيكية حيث ان عمليتي التنعيم والتعديل من العمليات المهمة لتسهيل العمليات الزراعية الاخرى . بعد ذلك يتم زراعة المحصول .

طرق الزراعة :-

1 – الزراعة في مروز :- تقسم الارض الى مروز وتكون المسافة بين مرز واخر 70 سم ويتم وضع البذور في جور المسافة بين جورة واخرى (15 – 20) سم

على ان يتم تعيير المروز قبل الزراعة وتوضع البذور بمعدل 2 – 3 بذرات في الجورة الواحدة وتخف بعد ذلك الى نبات واحد او نباتين .

2 – الزراعة في خطوط :- تقسم الارض الى الواح حسب استواء الارضوتكون المسافة بين خطوط الزراعة 45 سم وتتم زراعة البذور على مسافات حوالي 15 سم بين جورة واخرى حيث يتم وضع بذرة او بذرتان في الجورة الواحدة ثم تخف الى نبات واحد .

3 – الزراعة نثراً :- تثر البذور بعد تعديل الارض ثم تغطى بواسطة الخرماشة ومن ثم يقسم الحقل الى الواح حسب درجة استواء الارض .

كمية البذار والكثافة النباتية :-

عند زراعة الباقلاء من الافضل ان تستعمل بذور ذات نوعية جيدة خالية من الامراض والحشرات وذات نسبة انبات عالية . ان كميات البذور المستخدمة في الزراعة تختلف حسب حجم البذور وطريقة الزراعة وبشكل عام يستعمل 25 – 30 كغم .دونم$^{-1}$ في المناطق الاروائية من العراق بينما في المناطق الديمية يستعمل 35 كغم .دونم$^{-1}$ او اكثر. ام عمق الزراعة فيعتمد على حجم البذور حيث ينصح بزراعة البذور الكبيرة على مسافات اعمق من سطح التربة من البذور الصغيرة الحجم وهذا مهم عند استعمال مبيدات الادغال قبل بزوغ البادرات .

تستعمل كثافات نباتية مختلفة في كثير من دول العالم تتراوح بين 15 – 60 نبات . م$^{-2}$ حسب الصنف وطبيعة النمو والظروف البيئية وقد وجد ان الباقلاء ذات البذور الصغيرة الحجم تستجيب للكثافات النباتية العالية .وقد وجد بان زيادة الكثافة النباتية للباقلاء ذات البذور الكبيرة في الزراعة الشتوية اكثر من 25 نبات . م$^{-2}$ ادت الى سقوط الازهار وزيادة الامراض .ان زيادة المسافات بين النباتات (كثافة نباتية واطئة) تسمح باجراء عمليات العزق والتعشيب بواسطة الايدي اوالالات ، الا ان استعمال المبيدات في الزراعة الحديثة جعل ذلك غير ضروري كما يمكن استخدام حاصدات محاصيل الحبوب لغرض حصاد الباقلاء عند استخدام الحد الاعلى من الكثافات النباتية .

التسميد :-

دلت الدراسات بان السماد النتروجيني يؤثر على نمو محصول الباقلاء والانتاج ويؤثر على حجم البذور وكذلك محتواها من البروتين ، وايضا على تثبيت النتروجين حيث ظهر بان زيادة النتروجين يؤدي الى خمول البكتريا اضافة الى ان العقد تصبح غضة وتهاجم بديدان التربة مما يقلل من عملية التثبيت النايتروجيني .

وقد اشارت الابحاث بان تسميد الباقلاء في الترب الفقيرة يكون بمعدل 15 كغم . دونم$^{-1}$ من النايتروجين يضاف على دفعتين الاولى قبل الزراعة والثانية بعد 40 يوما من الانبات ثم يروى الحقل مباشرة بعد التسميد .

يعتبر نقص القسفور من العوامل المحددة لانتاج الباقلاء حيث يؤثر على مراحل نمو النبات المختلفة وقد وجد بان الفترة الحرجة لحاجة النبات الى السماد هو من الاسبوع الثالث الى الاسبوع التاسع بعد الزراعة حيث يمتص معظم الفسفور اللازم لنمو النبات . والباقلاء كباقي المحاصيل البقولية الاخرى لاتحتاج الى السماد النتروجيني الا بكمبات قليلة وذلك لاحتواء جذورها على العقد البكتيرية التي تقوم بتثبيت هذا العنصر .اما الفسفور فله اهمية للمحاصيل البقولية ومنها الباقلاء حيث يدخل في تركيب العديد من المركبات الحيوية المهمة التي تساعد في عملية التنفس والتمثيل الضوئي وكذلك فهو مهم لانقسام الخلايا والتزهير وتكوين البذور . وقد لوحظ بان اضافة 75 كغم . هكتار$^{-1}$ من السماد الفوسفاتي يؤدي الى زيادة كل من النمو الخضري ووزن المادة الجافة ووزن البذور ومحتوى الاوراق من النتروجين.

الترقيع والتخصيل :-

يبدأ انبات البذور بعد مرور 10 – 14 يوما من الزراعة بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة . تبدأ عملية ترقيع الجور التي لم يحصل فيها انبات . اما عملية التخصيل الى نبات واحد فتبدأ بعد مرور 3 – 4 اسابيع من تاريخ الزراعة .

السيطرة على الادغال :-

تسبب الادغال اضرار عديدة للمحصول فهي تنافس المحصول على عناصر النمو والماء والضوء والمغذيات وتعتبر الادغال ملجأً مناسبا لكثير من الافات الزراعية لذلك فمن الضروري ازالتها بعملية التعشيب ويتم ذلك اما ميكانيكيا باستعمال العازقات خصوصا المزارع الكبيرة او يدويا في المساحات الصغيرة .

تعتبر الباقلاء منافس جيد للادعال في مراحل نمو النبات المتأخرلذا يجب ازالة الادغالفي المراحل الاولى من نمو النبات وتجري عملية التعشيب مرتين او ثلاث مرات حسب الحاجة .

تكافح الادغال في انظمة الزراعة الحديثة باستعمال المبيدات الكيمياوية وقد ثبت نجاح استعمال مبيد الادغال Simazine في كثير من دول العالم . ويضاف المبيد

قبل بزوغ البادرات . ويمكن مكافحة الادغال والقضاء عليها برش الحقل بمادة ايتام بتركيز 77 % واستعمال 1.25 لتر.دونم$^{-1}$ بالنسبة للادغال الرفيعة الاوراق اما بالنسبة للادغال عريضة الاوراق فيتم استخدام مادة كولتاكس بتركيز 70 % بمقدار 1.75 لتر. دونم$^{-1}$. وتضاف هذه المواد عند تنعيم الارض حيث تخلط مع التربة .

الري :-

يتوقف ري المحصول على درجة الحرارة والرطوبة الجوية ونوع التربة ومرحلة نمو النبات حيث يحتاج المحصول 7 – 8 ريات وتتوقف الفترة بين رية واخرى على كمية الامطار الساقطة في المنطقة وعلى درجة حرارة الجو .ويجب ان يراعي انتظام الري خلال عقد الازهار لان تعطيش النبات لفترة طويلة في هذه المرحلة يؤدي الى سقوط الازهار وعدم حصول عقد الثمار .

الدورة الزراعية :-

يتعاقب محصول الباقلاء مع المحاصيل الاخرى في دورة زراعية خصوصا محصول الشعير والحنطة في العالم .وقد لوحظ زراعة الباقلاء في المناطق الدافئة بعد محصول القطن والرز والذرة الصفراء والذرة البيضاء كما هو الحال في السودان ومصر والعراق . او يزرع بعد السلجم كما في شمال غرب اوربا وغرب كندا . واشارت الدراسات الى زيادة انتاجية المحاصيل التي تزرع بعد محصول الباقلاء لانه من المحاصيل البقولية المثبتة للنتروجين والتي تحسن من صفات التربة وخصوبتها فقد زاد حاصل الحنطة المزروعة بعد الباقلاء في الدورة الزراعية بنسبة 27 – 50 % . وقد لوحظ ان زراعة الباقلاء لعدة سنوات بنفس قطعة الارض يؤدي الى اصابتها بالنيماتودا ويفضل عدم تكرار زراعتها لاكثر من ثلاث سنوات في نفس قطعة الارض .

القيمة الغذائية والتراكيب الكيمياوية للبذور :-

تختلف القيمة الغذائية للباثلاء حسب الموسم سواء كان شتويا او ربيعيا فقد لوحظ ان بذور الباقلاء الربيعية تحتوي على نسبة بروتين اقل من الباقلاء الشتوية ويتاثر البروتين بالعوامل الوراثية والبيئية .واخيرا اصبحت الباقلاء مصدر بروتين منافس لفول الصويا في بعض الدول وكذلك اصبحت الباقلاء مصدرا مهما للكاربوهيدرات حيث اصبح بالامكان عزل النشأ عن البروتين الى جزء غني بالنشأ تصل نسبته الى 90 % وجزء غني بالبروتين تصل نسبته الى 90 % او اكثر . لكن مشاكل خزن

الباقلاء وتجفيفها تقلل من اهميتها كمصدر بروتين مقارنة بفول الصويا . ان معامل هضم البروتين منخفض في الباقلاء لاحتواء الكثير من اصنافها على نسبةعالية من مثبط التربسين . وقد لوحظ زيادة القيمة الغذائية للباقلاء المضافة الى علائق حيوانات المزرعة عند ازالة اغلفة البذرة Dehulling ويعود هذا الى ازالة الالياف.

وفيما يلي جدول يوضح التركيب الكيماوي لبذور الباقلاء الشتوية والربيعية

النسبة المئوية للمكونات	الباقلاء الربيعية	الباقلاء الشتوية
الرطوبة	12	11.8
الزيت	1	1
البروتين	23.3	27.7
الالياف	7.5	6.3
الرماد	3.5	3.5
الكاربوهيدرات	51.2	49.7

اصناف الباقلاء :-

تعاني الاصناف المحلية من الباقلاء من خلط وراثي كبير مما ادى الى عدم تجانس النباتات في نموها واشكالها وازهارها ونضجها في الحقل الواحد حيث يتعذر الحصول على صنف معتمد ونقي وهذا يعود للاسباب الاتية :-

1 – تعدد واختلاف مصادر التجهيز كالوكلاء والتجار والاسواق المحلية مما يتعذر معه الحصول على صنف نقي نتيجة لخلط البذور .

2 – عدم وجود جهة رسمية تنتج اصنافا معتمدة وتسليمها الى جهة التوزيع مما يمنع الاختلاط ويحافظ على نقاوة هذه الاصناف .

3 – تعدد زراعة عدد من الاصناف في منطقة واحدة وقد يكون في حقل واحد مما يسهل الاختلاط الوراثي والميكانيكي بين هذه الاصناف سواء عن طريق التلقيح الخلطي فيما بينها او مصادر جمعها في مكان واحد .

اهم الاصناف المحلية المعتمدة :-

1 – الشامية :- يعتبر من الاصناف المحلية السائد زراعته في العراق .ان اصل هذا الصنف من قبرص وقد ادخل الى العراق بشكل تجاري ، ويمتاز هذا الصنف بكون نباتاته متوسطة الارتفاع كثيرة التفرع مبكرة النضج والقرون قصيرة ويحتوي القرن الواحد على 2 – 3 بذرة كبيرة الحجم عريضة خضراء فاتحة اللون وتتحول الى بنية اللون عند النضج . وهذا الصنف مبكر وغزير الامناج ويصلح لانتاج البذور اليابسة .

2 – عراقية :- وهو صنف محلي نباتاته قصيرة غير متجانسة قليلة التفرع، القرنة قصيرة ويتراوح عدد البذور فيها من 3 – 4 بذرة ، والبذور صغيرة الحجم حمراء الى بنية اللون .

3 – اكوادلجي Aquadulce :- اصله من فرتسا وقد تمت زراعته في العراق حيث يكون نموه الخضري جيد وقرونه طويلة قليلة الالياف لذا تصلح للطبخ كقرون خضراء.يصل معدل طول القرنة الى 25 سم وتحتوي على 6 – 7 بذرات ، والبذور متوسطة الحجم زلونها اخضر فاتح . ويعتبر صنف ثنائي الغرض للحصول على الحاصل الاخضر والبذور اليابسة .

4 – القبرصي :- تمتاز نباتات هذا الصنف بكونها قصيرة وقوية النمو قائمة كثيرة التفرع ولون النبات اخضر غامق نوعا ما وقرونه صغيرة وعريضة وتحتوي على 3 - 4 بذور كبيرة الحجم ولونها اخضر فاتح وتبقى طرية لفترة طويلة وحلوة المذاق .

5 – سفيل :- انتخب من قبل مديرية البستنة العامة ويمتاز هذا الصنف بان نباتاته قصيرة والقرون كبيرة وعريضة ويحتوي القرن الواحد عل 5 – 6 بذرة ، وهو صنف مبكر النضج غزير الحاصل .

6 – ماموت الطويلة :- عرفت زراعة هذا الصنف في العراق منذ مدة طويلة . ويمتاز بكون نباتاته قائمة وقوية والقرون طويلة ويبلغ معدل طولها 25 – 30 سم وتحتوي بداخلها على 6 – 7 بذرات متوسطة الحجم ،والصنف متاخر النضج .

وقد تمت محاولة ادخال اصناف الباقلاء المصرية الصغيرة البذور لكن كان انتاجها قليلا مقارنة بالاصناف السابقة الذكر اعلاه .

المصادر الوراثية :-

تزرع الباقلاء في العديد من دول العالم حيث توجد اختلافات عديدة بين الاصناف المنزرعة .وقد قام مربوا النبات بجمع وتقييم مصادرها الوراثية والانتخاب اعتمادا على اختلافاتها الوراثية .وقد واجه الباحثون عدة مصاعب منها صعوبة خزن الاصناف والمحافظة على احتوائها وكذلك ارتفاع نسبة التلقيح الخلطي مما يؤدي الى تقليل نقاوة الاصناف ، وقد امكن التغلب على هذه المشاكل وذلك عن طريق امكانية حصاد الاصناف وخزنها في مناطق مبردة . كما جرت محاولات كثيرة للحفاظ على الجبلة الوراثية للباقلاء خصوصا في مصر وايطاليا وفرنسا وانكلترا منذ عام 1929 لكن اكثر هذه الابحاث اجريت في معهد ايكاردا ICARDA حيث تجري اعمال كثيرة لاستنباط اصناف جديدة وتحسين الانتاجية وزيادة البروتين والحد من مشكلة المضادات الغذائية .

اهداف برامج التربية في الباقلاء :-

من اهم اهداف برامج التربية هو التقليل من الخسائر التي تؤدي الى قلة الحاصل وزيادة الانتاجية وتحسين النوعية . **ومن هذه الاهداف :-**

1 – الحاصل وثبات الحاصل :-

الهدف الرئيسي في برامج التربية هو الحصول على اصناف ذات انتاجية عالية كماً ونوعاً وان تحافظ هذه الاصناف على انتاجيتها العالية ولسنوات عديدة .

2 – المقاومة للامراض والحشرات :-

لقد كان احد اهداف برامج التربية هو ايجاد اصناف مقاومة الى حد كبير للاصابة بالامراض والحشرات وقد تم ذلك فعلا حيث استنبطت اصناف مقومة لمرض الذبول الذي يسببه الفطر .Fusarium spp وكذلك مقاومة الاصابة بالامراض الفايروسية وحشرة المن ، وذلك عن طريق دراسة المقاومة ونقل صفات المقاومة الى الاصناف العالية الانتاجية .

3 – المقاومة لظروف الجفاف والرطوبة الزائدة :-

ان ايجاد اصناف مقاومة للجفاف وزراعتها كان ناجحا لحد ما خصوصا في المناطق التي يكون فيها الماء عاملا محددا للانتاجية كما هو الحال في بعض الدول

الافريقية . في حين في بعض الدول الاوربية استنبطت الاصناف التي تقاوم ارتفاع الرطوبة في موسم الربيع

4 – موعد النضج :-

يعد الموعد المبكر للنضج احد الاهداف المهمة لكثير من برامج التربية خصوصا في مواسم الزراعة الربيعية في بعض الدول الاوربية وذلك لطول موسم النمو واعتدال ظروف المناخ، لذا كان ايجاد اصناف ذات موسم نمو قصير احد اهداف برامج التربية لغرض استغلال الارض لزراعة محاصيل حقلية اخرى .

5 – تحمل الملوحة :-

في المناطق التي تكون فيها الملوحة عالية كالسودان ومصر والعراق اصبح الحصول على اصناف مقاومة للملوحة (تتحمل الملوحة) هدفا مهما من اهداف برامج التربية فيالاقطار الانفة الذكر .

6 – نوعية البذور :-

من اهداف برامج التربية الاخرى هو زيادة هضم البروتين ، ونوعية الاحماض الامينية خصوصا الميثايونين الحاوي على الكبريت وكذلك التقليل من المضادات الغذائية كمثبط التربسين .

الطرق المستخدمة لتحسين انتاجية الاصناف المحلية :-

1 – الاستيراد والاقلمة :-

يتم ادخال اصناف جديدة من الباقلاء من دول منتجة لهذا المحصول مثل الصين والبرازيل ومصر والجزائر والسودان واسبانيا وايطاليا وزراعتها وانتخاب الملائم منها لظروف البيئة في العراق من حيث كمية ونوعية الحاصل وذلك بالمقارنة مع الصنف المحلي .

2 - التهجين :-

يمكن تحسين الصنف المحلي او الاصناف المنتخبة وذلك باتباع طرق التربية والتحسين الملائمة مثل طريقة النسب لغرض الحصول على صنف جيد تتوفر فيه صفات مرغوبة غير متوفرة في الصنف المحلي .

النضج والحصاد :-

تختلف فترة نضج الباقلاء حسب مناطق زراعتها في العالم ففي بعض الدول خصوصا في شمال اوربا وغرب كندا تحتاج الباقلاء فترة تسعة اشهر للنضج ، اما في العراق فانها تنضج بعد ستة اشهر تقريبا من الزراعة ،ويتميز النضج باسوداد الاوراق والسيقان والقرنات . يتم حصاد الباقلاء في العراق يدويا ، اما بقطع القرون الناضجة او جمع النباتات على شكل اكوام وتترك لتجف ويجري الدراس بواسطة الكومباين ويعطي الدونم الواحد 300 – 500 كغم من البذور اليابسة .ومقدار الحاصل يتوقف على طريقة الزراعة والتسميد ونوعية التربة والصنف المستعمل . اما الدول التي تزرع الباقلاء على نطاق واسع فيجري الحصاد باستخدام المكائن .

مكونات الحاصل Yield componenats

ان زيادة الحاصل كان هدفا لكثير من تجارب مربي الباقلاء فقد لاحظوا وجود علاقة طردية بين الحاصل وعدد البذور بالقرنة وكذلك كبر حجم البذور . يختلف عدد البذور بالقرنة من 2 – 10 بذرة ويختلف الوزن من 0.2 – 3 غم للبذرة الواحدة . وهناك بعض الدراسات تهدف الى زيادة عدد البذور الخضراء في القرنة خصوصا عندما تطبخ القرنات كاملة حيث يفضل ان تكون القرنات قليلة الالياف ، اما اذا كان الهدف هو التعليب سواء كانت يابسة او خضراء فانهم يفضلون كبر حجم البذور على عدد البذور في القرنة .

<u>الامراض الحشرات :-</u>

اولا :- الامراض

1 – مرض الذبول الفيوزارمي المسبب *Fusarium oxysporum fabae*

يعتبر هذا المرض من اكثر الامراض التي تصيب الباقلاء وتحدد من زراعتها ويتميز هذا المرض بذبول النبات واصفراره ثم موت النبات المفاجيء وعند قلع النبات يلاحظ تعفن الجذور وتلونها باللون الاسود .

المكافحة :-

أ- اتباع الدورات الزراعية وعدم زراعة المحصول في نفس المكان تحاشيا لانتقال المرض وحرق المخلفات الزراعية .

ب - استعمال الاصناف المقاومة للاصابة بهذا المرض .

ج - تحاشي كثرة الري .

2 – مرض تبقع الاوراق المسبب هو *Ascochyta fabae*

ينتشر هذا المرض بكثرة ويمتاز بوجود بقع سمراء الى سوداء داكنة على السطح العلوي للورقة وعند تقدم الاصابة تمتزج البقع مع بعضها مكونة اجسام سوداء في منطقة الاصابة وهذه الاجسام هي جراثيم الفطر المسبب لهذا المرض .

المكافحة :-

ا – اتباع الدورات الزراعية .

ب – زراعة الاصناف المقاومة لهذا المرض .

ج – رش الحقل المصاب بمادة الدائيين بمعدل 15 غم لكل غالون ماء واعادة الرش كلما دعت الحاجة مع ملاحظة التوقف عن الرش قبل جني المحصول بعشرة ايام على الاقل .

3 – مرض الصدأ Rust والمسبب هو *Uromyces fabae*

يصيب هذا المرض الاوراق والقرنات الخضراء ، يظهر على شكل بقع بنية اللون تشبه صدأ الحديد ويسبب خسائر تختلف حسب شدة الاصابة .

المكافحة :-

أ- زراعة الاصناف المقاومة

ب-حرق بقايا النباتات المصابة في الحقل

ت-اتباع الدورات الزراعية .

ثانيا :- الحشرات

1 – دودة البقوليات *Cosmolyce bocticus*

تمتاز اليرقة بلونها الابيض المائل للخضرة وعلى سطحها العلوي شريط غامق اللون ويمكن ملاحظتها داخل بذور الباقلاء .

المكافحة :- تكافح الحشرة باحد المبيدين الاتيين .

أ- مبيد الدبتركس وبتركيز 80% وبنسبة 500 غم . دونم$^{-1}$.

ب-مبيد السفن وبتركيز 85 % وبنسبة 500 غم . دونم$^{-1}$

2 – حشرة المن *Aphis fabae*

تمتاز هذه الحشرة باللون الاسود اللامع وتكون اكبر حجما من حشرة المن الاخضر وعند تفشي الاصابة بها فانها تغطي جميع اجزاء النبات وتمتص العصارة النباتية وتقوم بفرز مادة دبسية لزجة وهذا يؤدي الى ضعف نمو النبات وخفض انتاجيته .

المكافحة :- تكافح الحشرة باحد الطرق الاتية :

أ- تكافح بمادة النوكوز بتركيز 50% وبنسبة 5 سم^3 لكل غالون ماء .

ب- مبيد البريمور المسحوق بتركيز 50 % وبنسبة 60 غم .دونم$^{-1}$.

ت-مبيد الملاثيون السائل بتركيز 50 % وبنسبة 500 سم^{3} . دونم$^{-1}$

الحمص Chick pea (الاسم العلمي *Cicer arietinum L.*)

يعتبر الحمص من اقدم المحاصيل البقولية واكثرها استعمالا في منطقة الشرق الاوسط والاقصى . فقد عرف المحصول لدى قدماء المصريين تحت اسم Eyebinthus كما عرف لدى قدماء الرومان باسم Cicer . والحمص هو احد المحاصيل البقولية الثلاثة المهمة في العالم التي تزرع لغرض الحصول على البذور الجافة .ويقدر الانتاج السنوي لهذا المحصول في العالم 7 ملايين طن بينما تقدر المساحة المزروعة بـ 9 مليون هكتار . تعتبر الهند اكبر دولة منتجة لهذا المحصول حيث يبلغ انتاجها 77 % من الانتاج العالمي والمساحة المزروعة به حوالي 76 % من المساحة العالمية .ولكن المساحة المزروعة لهذا المحصول في الهند اخذت بالتناقص في الستينات اثناء الثورة الخضراء وذلك بتوجه المزارعين هناك لزراعة المحاصيل الاكثر انتاجية كالحنطة والشعير وكذلك حصول الجفاف نتيجة لانخفاض سقوط الامطار .ان انتاج الحمص قد ازداد في افريقيا بشكل عام والسبب يعود الى البرنامج الذي وضعته منظمة الاغذية والزراعة الدولية فاو (FAO) والذي يهدف الى زراعة هذا المحصول باعتباره مصدر بروتيني مهم للعديد من الدول الافريقية .

وتشير الدراسات الى ان الحمص قد عرف في منطقة الهلال الخصيب ومصرفي حدود 7000 سنة قبل الميلاد . وقد اختلفت الاراء حول الموطن الاصلي للحمص

ولكن اكثر الاراء اشارت الى ان تركيا هي الموطن الاصلي لهذا المحصول ثم انتقل الى بقية اقطار البحر المتوسط .

الاهمية الاقتصادية والاستعمال :-

يستعمل الحمص في تغذية الانسان والحيوان . ففي التغذية البشرية يستعمل بكثرة وذلك لارتفاع نسبة هضم البروتين فية مقارنة مقارنة بالبقوليات الاخرى وانخفاض المضادات الغذائية وارتفاع نسبة الحوامض الامينية الاساسية حيث يحتل الحمص الصدارة في احتوائه على الحامض الاميني اللايسين . لذا يستعمل على نطاق واسع في الهند والمكسيك وشيلي في برامج التغذية المدرسية . تؤكل قرناته الخضراء في بعض الدول المنتجه له كالهند ، ويستعمل طحين الحمص بعد خلطه بالمطيبات الاخرى لعمل الاكلات الشعبية مثل الفلافل حيث اصبح لها سوق رائجة في كثير من الدول وخاصة في مصر وبعض الدول الاوربية ، كما يستعمل الحمص في كثير من الاكلات والطبخات في تركيا وايطاليا واليونان . واصبح الحمص في اكثر دول العالم احد مكونات السلطة الرئيسية ، كما تؤكل بذور الحمص المسلوقة وتدخل

كذلك في صناعة الحساء ، وتباع البذور الكبيرة بشكل كرزات Confictionary لسهولة انتفاخها عند تحميصها وقوامها الهش .

ان محاولات عزل الجزء الغني بالبروتين Protein concentrate كانت ناجحة باستعمال المطاحن الاصبعية والمصنفات الهوائية وخاصة لبذور الاصناف التي تحتوي على نسبة قليلة من الزيت ، حيث تم الحصول على مركز بروتين يحتوي على 72 – 75 % بروتين يستعمل في العديد من الصناعات الغذائية .ويستعمل حليب الحمص على نطاق واسع في تغذية الاطفال في شيلي بدلا من حليب فول الصويا .

وبالرغم من اهمية المحصول في العراق حيث في التغذية البشرية بشكل كبير،الا ان زراعته لازالت محدودة ولم تتطور كما تطورت زراعة المحاصيل النجيلية الاخرى كالحنطة والشعير وهذا يعود بشكل رئيسي الى صعوبة حصاد المحصول ميكانيكيا من جهة وصعوبة حصاده يدويا من جهة اخرى وكذلك حصول ظاهرة انفراط القرنات وفقدان نسبة كبيرة من البذور مما ادى الى انخفاض المساحة المزروعة .

التراكيب الكيمياوية لبذور الحمص :-

تصل نسبة الزيت قي بذور الحمص الى 7 % ، وزيت الحمص غني بالحوامض الدهنية الاساسية الا ان قيمته الصناعية محدوده بسبب كلفة استخلاصه اضافة الى ان زيت الحمص يؤثر على الحالة الخزنية ، حيث وجد ان الاصناف العالية الزيت لا تصلح في صناعة عزل البروتين عن النشأ بطريقة المطاحن الاصبعية او المصنعات الهوائية لان هذا الزيت يحتوي على 20 % من الفوسفولبيدات مما يؤدي الى التصاق الطحين باصابع المطاحن مما يقلل من كفاءة الاله .لذلك تفضل الاصناف القليلة الزيت على الاصناف العالية الزيت في الخزن .

يختلف المحتوي البروتيني لبذور الحمص من صنف لاخر وهذه الاختلافات اما ان تكون ناتجه عن العوامل الوراثية او بسبب العوامل البيئية حيث تلعب الظروف البيئية دورابارزا في تحديد نسبة البروتين وخاصة ملوحة الارض التي يؤدي ارتفاع نسبتها في التربة الى نقص نسبة البروتين كما ان اضافة اللقاح البكتيري والسماد النتروجيني الى التربة تؤدي الى زيادة نسبة البروتين في بذور الحمص. ان الحمص كباقي المحاصل البقولية غني بالحوامض الامينية اللايسين والارجنين ولكن ينقصه الحامض الاميني الحاوي على الكبريت ميثايونيك ، وهناك تفاوت كبير

في نسبة الحوامض الامينية مما يساعد في تسهيل عملية الانتخاب والتحسين للاصناف المختلفه . وتمتاز بذور الحمص عن باقي المحاصيل البقولية بزيادة قابلية هضم البروتين .

اشارت العديد من الابحاث الى ان بذور الحمص غنية بالكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم والبوتاسيوم والحديد . وان مجموعة الحمص ذات البذور الكبيرة Kabuli type تحتوي على كالسيوم اكثر من مجموعة الحمص ذات البذور الصغيرة Desi type . اصبحت هناك اهتمامات كبيرة في طبخ بذور الحمص حيث ان المدة اللازمة للطبخ تكون مفتاحا في تقبل المستهلكين وبصورة عامة تتراوح المدة اللازمة لطبخ بين 1 – 3 ساعات وتعتمد مدة الطبخ على الصنف وحجم البذور . وقد لوحظ ان بذور الحمص الصغيرة الحجم (Desi type) تأخذ وقتا اطول في الطبخ مقارنة ببذور الحمص كبيرة الحجم (Kabuli type) لذلك يفضل الحمص ذو البذور الكبيرة للطبخ وذلك لسهولة ازالة اغلفته .وعلى العموم يمكن التحكم بالمدة اللازمة للطبخ من خلال نقع البذور بالماء لمدة (20 – 49) دقيقة او بمعاملتها بمحلول ملحي (كلوريد الصوديوم) او كاربونات البوتاسيوم .

الظروف الملائمه لنمو المحصول

1 – درجة الحرارة والضوء

الحمص من المحاصيل التي تجود زراعته في المناطق الباردة من العالم ، لذلك يعتبر من المحاصيل الشتوية في المناطق الدافئة من العالم كما في قارة اسيا .كما يقاوم الحمص الارتفاع في درجات الحراة في المراحل المتاخرة من نمو المحصول ، اما بالنسبة لمقاومة المحصول للصقيع فانها تختلف باختلاف الاصناف فبعضها يقاوم والبعض الاخر حساس جدا للصقيع . تعتبر درجة الحراة المثلى لنمو المحصول بين 18 – 26 مْ اما درجة الحرارة المثلى للانبات فهي 15 مْ . وللحصول على حاصل عالي يجب ان يرافق عملية التزهير جو مشمس لان الجو الملبد بالغيوم والمصحوب بالرطوبة يؤدي الى قلة الازهار وعقد الثمار ،ان اصناف الحمص تختلف في استجابتها لطول الفترة الضوئية وقد وجد ان المحصول يستجيب لطول الفترة الضوئية حتى 16 ساعة .

2 – التربة

الحمص من المحاصيل التي تنمو في مدى واسع من الترب الجيدة الصرف حيث تلائم زراعة المحصول الترب المزيجية الطينية كما ثبت نجاح زراعته في الترب الثقيلة في الهند ولا تنجح زراعته في الاراضي الغدقة ذات التهوية الرديئة التي تؤدي الى قلة تكوين العقد البكتيرية . ومحصول الحمص يقاوم القاعدية والملوحة لذا تنجح زراعته في الترب ذات pH يتراوح بين 6 – 9 اما زراعته في الترب الحامضية ذات التفاعل 4.6 فانه يشجع الاصابة بفطر الفيوزاريم .

موعد الزراعة :-

يختلف موعد زراعة الحمص باختلاف الظروف الجوية لمناطق زراعته . ففي دول اوربا يزرع المحصول في الربيع بينما في دول اسيا ومنطقة المغرب العربي يعتبر من المحاصيل الشتوية .اما في العراق فيزرع في موعدين في المنطقة الشمالية الموعد الاول في اوائل الربيع وذلك لتجنب الصقيع لان المحصول حساس للصقيع

واحتمال اصابته بمرض تبقع الاوراق ، والموعد الثاني في اوائل الخريف وبالتحديد خلال النصف الاول من تشرين الثاني .

تحضير الارض للزراعة :-

يتم تهيئة الارض خلال شهر شباط عند زراعة المحصول في الربيع وذلك بحراثة الارض وتنعيمها ومن ثم تسويتها وتعديلها ، وتعتبر عملية التسوية وتعديل التربة من العمليات المهمة جدا وذلك لتسهيل العمليات اللاحقة لزراعة المحصول .

كمية البذار :-

تختلف كمية البذار المستعمله باختلاف درجة نقاوة البذور وموعد زراعتها ودرجة خصوبة الارض والطريقة المتبعة في زراعة المحصول ففي حالة استخدام الطريقة الميكانيكية وعندما تكون البذور خالية من الشوائب والتربة جيدة الخصوبة وخالية من الاملاح فانه يمكن استخدام 12 – 15 كغم .دونم$^{-1}$ وان هذه الكمية تعتمد ايضا على حجم البذور المستعمله وقابليتها على الانبات وظروف خزنها .

طرق الزراعة :-

أ – الزراعة نثرا

تستخدم هذه الطريقة عند زراعة المساحات الصغيرة حيث يتم نثر البذور يدويا وان هذه الطريقة تعتمد على كفاءة المزارع في نثر البذور بشكل منتظم .

ب – الزراعة في سطور

ان استخدام الالات الميكانيكية في زراعة محصول الحمص تعتبر الطريقة المثلى لزراعة المساحات الواسعة حيث يتم وضع البذور في سطور بمسافة 30 – 35 سم بين سطر واخر،وهذه الطريقة افضل من الزراعة نثرا وذلك للاسباب التالية :-

1 – السيطرة على كمية البذور وعدم الاسراف في استعمالها .

2 – انتظام الزراعة في خطوط وضمان الحصول على حقل متناسق بمساحات متساوية بين الخطوط مما يسهل عملية خدمة المحصول واجراء عمليات مكافحة الادغال او الامراض او الحشرات .
3 – ضمان وضع البذور باعماق متساوية مما يسهل حصول الانبات بوقت واحد .
4 – امكانية استخدام المكائن في حصاد المحصول .

التسميد :-

محصول الحمص لا تظهر عليه علامات نقص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم . وتشير بعض الدراسات الاقتصادية في مجال تسميد المحصول بان استعمال 30 -34 كغم .هكتار$^{-1}$ نتروجين تعطي كمية جيدة من الحاصل في المناطق المعتمدة على الامطار وخصوصا في الترب الغرينية . اما الاستجابة لعنصر الفسفور فقد كانت اقل وغير اقتصادية .وفي مقارنة مع محاصيل بقولية اخرى كالباقلاء والعدس اوضحت الدراسات بان الحمص اقل استجابة لاضافة النتروجين والفسفور من هذه المحاصيل مما يدل على ان الحمص اكثر كفاءة منها في امتصاص الفسفور الموجود في التربة وكذلك زيادة قابليته في تثبيت النتروجين . اما في العراق فقد اشارت الدراسات الى ان الحمص في الغالب لايحتاج الى تسميد نايتروجيني لا سيما في الترب الخصبة نظرا لفعاليته العالية في التثبيت النتروجيني . الا انه من الافضل اضافة 10 كغم نايتروجين و 15 كغم فسفور للدونم مع البذور عند الزراعة او عند اعداد وتهيئة الارض وخصوصا في حالة الزراعة نثرا وباليد.

الري :-

يحتاج محصول الحمص حوالي 2 – 3 رية خلال فترة النمو الخضري و 2 رية خلال فترة التزهير وان الفترة بين رية واخرى تختلف حسب الظروف المناخية ومعدل سقوط الامطار وطبيعة التربة .وقد اشارت الدراسات الى ان المحصول له قابلية على تحمل الجفاف اكثر من بعض المحاصيل النجيلية كالحنطة وخاصة في المناطق التي تعتمد على الامطار .

الاصناف .-

الاصناف المزروعة في العراق هي خليط من الاصناف المنتشرة زراعتها في سوريا وتركيا والهند حيث لايوجد صنف نقي او صنف محلي يمكن اعتماده .واكثر الطرز المنزرعة في العراق تعود الى الصنف كابولي .وتجري الان في العراق بحوث حول تحسين الاصناف المحلية كما يجري ادخال واستيراد اصناف جديدة لغرض تحديد الملائم منها لظروف العراق بعد ثبات تفوقها في الحاصل . ويوجد في الهند اكبر مجمع للمصادر الوراثية والاصناف لاجراء العديد من البحوث لغرض تحديد الاصناف المقاومة للبرد والجفاف والامراض اضافة الى ارتفاع نسبة البروتين ومكونات الحاصل .

الحصاد :-

ان مدة بقاء محصول الحمص في الارض تتراوح من 90 -130 يوما ويعتمد ذلك على الظروف البيئية وطبيعة الصنف المنزرع . ويبدأ الحصاد عند اصفرار الثمار وجفاف النباتات ، ويجب عدم تاخير الحصاد خوفا من حصول ظاهرة الانفراط وسقوط البذور مما يؤدي الى خسارة في الحاصل . ان كمية الحاصل لمحصول الحمص منخفضة اذا ما قورنت بمحاصيل بقولية اخرى كالباقلاء وفول الصويا حيث بلغ انتاج الدونم الواحد 160 كغم .دونم$^{-1}$ ويرتفع الى 360 كغم .دونم$^{-1}$ في حالة استعمال الاساليب الحديثة في الزراعة .

التثبيت النتروجيني :-

ان تثبيت النتروجين في محصول الحمص وعلاقة المحصول بالبكتريا المثبتة للنتروجين لازال محط انظار الباحثين حيث ان المعلومات المتوفرة لازالت قليلة وتشير الابحاث التي اجريت في الهند وسوريا في هذا المجال بان تكوين العقد البكتيرية لمحصول الحمص كان قليلا مقارنة بالمحاصيل البقولية الاخرى . وتؤثر الظروف البيئية والاصناف على قابلية المحصول على تكوين العقد .فقد لوحظ ان بعض الاصناف تكون عقدا بشكل كبير على الجذر الرئيسي وتكون على مسافة

بحدود 30 سم من سطح التربة . ان التثبيت النايتروجيني يبدأ بعد 20 يما من الزراعة في بعض المناطق وان اكثره يكون بعد 50 – 70 يوما من الزراعة . ويتوقف تثبيت النتروجين بعد 80 يوما من الزراعة في اكثر الاصناف .

الامراض والحشرات :-

1 – الامراض

يصاب محصول الحمص بعدد كبير من الامراض وهناك عدة عوامل تحدد هذه الاصابة منها سقوط الامطار ودرجات الحرارة والصنف المزروع وطريقة الزراعة . وان الاصابة بالامراض تؤدي الى خسائر كبيرة في الحاصل .

أ – مرض الذبول الفيوزارمي Fusarium wilt

مسبب هذا المرض هو *Fusarium oxysporum* ويعتبر من اكثر الامراض انتشارا في مناطق زراعة الحمص ومن اعراضه ذبول النبات وتعفن الجذور .وان هذا المسبب يصيب المحصول في طور البادرات وفي طور النمو الخضري او مرحلة التزهير وان الاصابة المبكرة بهذا المرض تؤدي الى خسارة قد تصل احيانا الى 70 % من الحاصل الكلي . ان مسبب المرض موجود في التربة ويمكن ان يعيش على المواد العضوية لاكثر من اربع سنوات وقد تم عزل المسبب من جميع اجزاء النبات المصاب ومن ضمنها البذور. ولكون المسبب ينتقل عن طريق البذور ولطول دورة حياته فمن الصعب تحديد الاصابة ومكافحتها.لكن الطرق التالية تعتبر من احسن الوسائل للحد من المرض :-

1 – استعمال الدورات الزراعية

2 – عدم استعمال بذور مصابة بالمرض

3 – زراعة الاصناف المقاومة للمرض

ب – مرض اللفحة :-

يسبب هذا المرض الفطر *Ascochyta rabies* حيث يصيب محصول الحمص ويسبب خسارة كبيرة في الحاصل تصل احيانا الى 50 % وخاصة عند توفر الظروف الملائمة وهي درجة الحرارة 20 مْ والرطوبة المستديمة على الاوراق . لذلك تكثر الاصابة بهذا المرض في المناطق التي يكثر فيها سقوط الامطار كالهند والباكستان ومناطق حوض البحر الابيض المتوسط .ان هذا المرض يصيب نباتات

بقولية اخرى مثل البزاليا الحقلية والبزاليا الاعتيادية واللوبيا ، وان المسبب يمكن ان يعيش على بقايا النباتات في الحقل لمدة قد تزيد على السنتين .كما يمكن ان ينتقل المسبب بواسطة البذور.ويمكن القضاء على المسبب للمرض بالطرق التالية :-

1 – معاملة البذور بالمبيدات الفطرية .
2 – حرق بقايا المحصول المصاب .
3 – استعمال الدورات الزراعية وعدم زراعة المحصول في المناطق الموبوءة لاكثر من ثلاث سنوات .
4 – في حالة الاصابة الشديدة يتم رش الحقل بمادة Chlorothalonit وهي مادة كيمياوية فعالة للحد من الاصابة. الا ان استعمال المبيدات الكيمياوية مكلف اقتصاديا لذلك يمكن الاستعاضة عنها بالاصناف المقاومة للمرض .

2 – الحشرات :-

يتميز محصول الحمص بكونه اقل المحاصيل البقولية تعرضا للاصابة بالحشرات بسبب قدرة المحصول على افراز السوائل الحامضية والتي تصل درجة تفاعلها pH:1 والتي تفرزها الاوراق والغدد الموجودة تحت الشعيرات والتي تغطي كل سطح النبات . وعموما تم معرفة 22 حشرة يمكن ان تصيب المحصول وان القليل من هذه الحشرات تسبب خسائر اقتصادية بشكل كبير وفي بعض المناطق واهمها :-

أ – *Hiliothus armigera*

وتعتبر من اكثر الحشرات التي تسبب خسارة في الحاصل حيث تظهر الاصابة في بعض مناطق زراعته في العالم مثل الهند حيث المناخ الدافيء خلال نمو المحصول والذي يكون ملائما لنمو الحشرة ونشاطها.ان الاصابة الشديدة بهذه الحشرة ينتج عنها سيقان عارية الاوراق مما يؤدي الى خسارة في الحاصل تتراوح بين1–30%

وقد لوحظ ان الحورية هي اشد المراحل خطرا على المحصول حيث انها تهاجم القرنات بشكل شره . وهناك حشرة اخرى هي حشرة المن حيث تسبب هذه الحشرة خسائر قليلة الا انها تعتبر العائل الرئيسي لتجعد الاوراق الفايروسي .

ب – خنافس البقول

المسبب هو *Brucha sufxranus* تبدأ الاصابة بهذه الحشرة في الحقل وتنتقل الاصابة الى المخازن حيث تكافح الحشرة بتبخير المخزن المخزن بغاز الهيدروسيانيك . ومن خلال دراسة المناعة الطبيعية للحشرات ومعرفة مدى نقلها الى الاصناف فقد تم معرفة ان بعض الاصناف اكثر مقاومة من غيرها مثل الصنف Icc – 506 الذي وجد بانه مقاوم جدا والسبب هو كثرة افراز السائل الحامضي من سيقان واوراق نباتاته وكذلك افراز كميات كبيرة من مادة الفينول المتعدد Poly phenol من البذور مما يجعل نباتات هذا الصنف اكثر مقاومة للاصابة بحشرات البذور . ان مادة الفينول المتعدد تتركز في غلاف البذرة لذا عند القيام بازالة اغلفة البذرة فانها تصبح صالحة للاستهلاك البشري .

وقد وجد ان استخدام طرق الزراعة الصحيحة كالتاخير او التبكير بموعد الزراعة يقلل من الاصابة ببعض الحشرات . وايضا استعمال المبيدات الكيمياوية في المكافحة وخاصة عند الاصابة الشديدة الا ان استعمالها محدود بسبب ارتفاع تكاليف استعمالها . كما يمكن استعمال الطريفة البايولوجية في مكافحة الحشرات من خلال تكثير وتشجيع عدد الطيور التي تتغذى على الحشرات .

الادغال Weeds

تعتبر الادغال من المشاكل الكبيرة في زراعة الحمص حيث تقدر الخسارة التي تسببها الادغال لبعض الاصناف اكثر من 95 % ومن هذه الادغال الشوفان والهرطمان البري والنفل والرويطة والحنيطة . وقد وجد ان التعشيب اليدوي بعد 30 يوم و60 يوما من الزراعة ضروري لتقليل الخسائر الناتجة عن منافسة الادغال للمحصول . وللحد من الادغال تستخدم طرق الزراعة المختلفة كالزراعة المبكرة في بعض المناطق او التاخير في موعد الزراعة لحين ظهور الادغال وقلبها في التربة . كما يمكن استعمال مبيدات الادغال قبل بزوغ البادرات مثل Prononude و Syrnazine فهي مبيدات مؤثرة للحد من الادغال الا انها مكلفة اقتصاديا .

العدس Lentil

الاسم العلمي للعدس *Lens esculenta* ويعد من اقدم المحاصيل البقولية في العالم، التي دجنها الانسان وتتزامن بداية زراعته مع زراعة الحنطة والشعير.

ويعتقد انه زرع منذ الاف السنين قبل الميلاد كما دل على ذلك وجوده في بعض المناطق الاثرية في سوريا . وهو يزرع الان بالدرجة الرئيسية منطقة البحر الابيض المتوسط ووسط وجنوب غرب اسيا وخاصة شبه القاره الهندية وجنوب اوربا وشمال افريقيا والحبشة وامريكا الشمالية والجنوبية . ويسمى العدس باسماء مختلفة حسب المناطق التي يزرع فيها فيسمى في تركيا (ميرسيمك Mercimek) وفي الهند (ماسور Masur) وفي اليابان (هيرامامي Heramame) .

الاهمية الاقتصادية :-

يعد العدس المحصول البقولي الرئيسي في بعض المناطق وخاصة شبه القارة الهندية حيث تزرع النسبة العظمى من هذا المحصول وكذلك في المناطق شبه الجافة في الشرق الاوسط وتركيا وشمال افريقيا .وقد ازداد الانتاج العالمي للعدس في الفترة الاخيرة نتيجة لزيادة المساحة المزروعة وليس لزيادة الحاصل في وحدة المساحة ، فمن الملاحظ ان الحاصل بوحدة المساحة قليل جدا في الاقطار التي يعتبر فيها المحصول مهمم ، ففي الهند مثلا والتي تنتج 40 % من الانتاج العالمي يصل متوسط الحاصل بوحدة المساحة حوالي 500 كغم .هكتار$^{-1}$.وان احد الاسباب المؤدية الى انخفاض الحاصل بوحدة المساحة هو زراعة المحصول في مواعيد غير ملائمة وزراعته في الارض غير الجيدة وكذلك عدم القيام بعمليات خدمة المحصول بصورة جيدة من تسميد ومكافحة ادغال وري اضافة الى عدم توفر الاصناف المحسنة او التراكيب الوراثية ذات الانتاجية العالية .

اما انخفاض الانتاج في مصر الذي يعتبر قطرا منتجا ومستهلكا للعدس فيعود الى انشاء سد اسوان وتوفر ماء الري في سهل النيل مما شجع المزارعين على زراعة محاصيل ذات مردود اقتصادي افضل من العدس مثل زراعة القصب السكري والحنطة والبرسيم وغيرها .

وفي الفترة الاخيرة وجدت عوامل ادت الى زيادة في انتاج العدس في تركيا وامريكا الشمالية وامريكا الجنوبية . ولقد كانت زيادة الانتاج في تركيا التي تعتبر اكبر بلد مصدر للعدس في العالم نتيجة الدراسات التي اكدت امكانية زراعة

المحاصيل البقولي كالعدس والحمص في الدورات الزراعية مع محاصيل الحبوب ، فضلا عن ان كمية الامطار التي تسقط في اغلب مناطق تركيا كافية لنمو المحصول . اما زيادة الانتاج في امريكا الشمالية فكانت بسبب الطلب الشديد في السوق

العالمية على العدس اضافة الى توفر المبيدات الكيمياوية لمكافحة الادغال التي تؤدي عادة الى خفض الحاصل بدرجة كبيرة . اما في امريكا الجنوبية فقد زاد الانتاج في الاونة الاخيرة نتيجة لاستنباط مقاومة لمرض الصدأ وكذلك الطلب على هذا المحصول في السوق العالمية .

القيمة الغذائية :-

تعد البذور الناضجة هي الانتاج الرئيسي للعدس والتي تحتوي على نسبة عالية من البروتين والكاربوهيدرات فأحتواء بذور العدس على حوالي 24 % بروتين قد جعله من المكونات الاساسية في غذاء الكثير من شعوب العالم وخاصة في الدول النامية .اضافة الى سرعة نضج البذور اثناء الطهي للعدس قد جعله مرغوبا في كثير من المناطق . وتعتبر بذور العدس كبقية البذور البقولية الاخرى ذات قيمة محدودة بسبب التراكيز المنخفضة للاحماض الامينية الحاوية على الكبريت وهي الميثايونين Methuinine والسستين Cystine . ومن الملاحظ بان الاصناف المحسنة لا تعطي حاصلا عاليا فحسب بل انها قد تحتوي على بروتين ذو نوعية جيدة ، لذا فمن الممكن تحسين نوعية البروتين في المحاصيل البقولية من خلال تمثيل بروتينات ذات احماض امينية جيدة . لذلك عند انتاج بذور العدس لغرض الاستهلاك البشري فان تركيزا قليلا من البروتين ذو نوعية محسنة افضل من بذور ذات تركيز عالي من البروتين ذو النوعية المنخفضة .

اما متبقيات المحصول الاخرى بعد الحصاد فهي السيقان والاوراق واغلفة القرنات فتعد غذاءا جيدا للحيوانات اذ تحتوي على 10.3% رطوبة و 1.8 % زيت و 4.4 % بروتين و 50 % كاربوهيدرات و21.4 % الياف و 12.2 % رماد .

جدول يبين تقدير محتوى العناصر في بذور العدس (%)

سعرات	ماء	بروتين	كاربوهيدرات	زيت	الياف	رماد
346	11	24.2	59.0	1.8	1.8	2.2

المتطلبات البيئية :-

يتحمل العدس الظروف البيئية القاسية المشابهه للظروف الصحراوية التي تكون فيها كمية الامطار منخفضة ودرجات الحرارة المرتفعه نسبيا .وتعتبر حساسية المحصول الى درجات الحرارة العالية والجفاف خلال فترة التزهير وعقد الثمار العامل الرئيسي المؤثر على حاصل العدس . كما تعد حساسية العدس لدرجات الحرارة المنخفضة والرياح الجافة من العوامل البيئية القاسية التي تؤثر على بقاء النباتات حية خلال فترة الشتاء . وان الكثير من التراكيب الوراثية مقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة . الا انها يجب ان تكون ذات درجة تحمل للبرودة لاجل ضمان بقائها خلال موسم الشتاء شديد البرودة وخاصة في مناطق انتاج العدس في تركيا وروسيا وامريكا وكندا . لذلك يجب ان تكون التراكيب الوراثية ومراحل نموها متكيفة للظروف البيئية في المناطق المزروعة فيها خلال موسم النمو .

العمليات الزراعية :-

يزرع العدس في المنطقة الشمالية من العراق ، وتفضل الزراعة المبكرة في تشرين الثاني وقبل سقوط الامطار وذلك للاستفادة من الامطار واتاحة الفرصة للبادرات بالنمو قبل انخفاض درجات الحرارة وقد وجد زيادة في انتاج حاصل العدس بين 30 – 90 % في الزراعة المبكرة في سوريا .ولكن الزراعة المبكرة تساعد على نمو الادغال خاصة في المناطق التي تكثر فيها بسبب ضعف مقاومة محصول العدس للاعشاب لذا يتطلب اجراء مكافحة كيمياوية باستعمال مبيدات انتخابية .

اشرت الدراسات التي اجراها المركز الدولي لزراعة الاراضي الجافة (ايكاردا ICARDA) بان افضل كمية تقاوي للزراعة بوحدة المساحة للبذور الكبيرة هي 40 كغم . دونم$^{-1}$ وللبذور الصغيرة الحجم هي 20 كغم .دونم$^{-1}$ على ان تتم الزراعة على خطوط المسافة بينها 15 سم بأستخدام آلة التسطير في الزراعة .

يدخل العدس في دورات زراعية وبالتناوب مع المحاصيل الحبوبية لزيادة انتاجها . وقد اشارت الدراسات الى تفوق انتاج الحنطة بعد العدس المسمد بـ 30 كغم.هكتار$^{-1}$ نتروجين و 12.5 كغم .هكتار$^{-1}$ خامس اوكسيد الفسفور(P_2O_5). وينصح باضافة المولبيدينم العنصر الضروري لتكوين العقد الجذرية وتثبيت النتروجين بصورة جيدة ، كما ان اضافة عنصر الكبريت يحسن من زيادة تركيز الاحماض الامينية الحاوية على الكبريت والتي نقصها عادة يقلل من القيمة الغذائية للبذور .

ويعتبر الفسفور ضروري لتثبيت النتروجين تكافليا ولنمو النبات بشكل عام وخاصة في الترب المعرضة للتعرية ويضاف عادة بمقدار 12.5 كغم .هكتار$^{-1}$ خامس اوكسيد الفسفور(P_2O_5) اذا كان تحليل التربة يشير الى ان الفسفور الجاهز 4 جزء بالمليون او اقل .كما ينصح باضافة البوتاسيوم في الترب الرملية او الترب المعرضة للتعرية الشديدة بمعدل 8 كغم .دونم$^{-1}$ لزيادة الحاصل وتحسين نوعية الطبخ .اما عند زراعة العدس بوقت مبكر وفي ظروف باردة ورطبة فمن الضروري اضافة كمية قليلة من النتروجين كباديء لحين قيام النبات بتثبيت النتروجين الجوي تكافليا وبكميات كافية لنمو النبات . هذا وان التلقيح بالسلالات المناسبة من بكتريا *Rhizobium leguminosarum* ضروري عند زراعة العدس لاول مرة في حقول جديدة ، وفي هذه الحالة يفضل عدم معاملة البذور بالمبيدات الفطرية لانها تعد سامة للرايزوبيا المثبتة للنتروجين .

يعد العدس منافس ضعيف للادغال ، وقد يكون السبب هو معدل نمو المحصول البطيء خلال مراحل النمو الخضري الاولى وخاصة في الجو البارد .وقد تؤدي عدم المكافحة الجيدة للادغال الى خفض الحاصل بمقدار يصل الى 75 % . ان التعشيب اليدوي والميكانيكي هو الطريقة التقليدية لمكافحة الادغال منذ وقت طويل. الا ان كلا الطريقتين تسبب اضرار للبادرات وتزيد من اصابة الساق والجذور بالامراض وتؤدي الى تعريض الكثير من بذور الادغال للانبات مما يسبب مشاكل اضافية في نهاية موسم النمو .وقد اوضحت الابحاث الحديثة بان هناك عدد من المبيدات الكيمياوية الفعالة قي مكافحة الادغال في حقول العدس .

النضج والحصاد :-

بتم حصاد العدس اما يدويا او ميكانيكيا . ففي الدول المتقدمة والمهتمة بزراعة العدس يتم فيها حصاد المحصول بواسطة الحاصدات الالية الخاصة بالعدس ، ففي هذه الحالة تزرع اصناف مقاومة للاضطجاع والانفراط وذلك لتسهيل عملية الحصاد وتقليل الفقد الناتج من انفراط القرنات وسقوط البذور مما يؤثر على الحاصل . اما في حالة الحصاد اليدوي وهي الطريقة الاكثر شيوعا فيتم حصاد النباتات قبل نضج البذور لتجنب انفراطها . وان افضل وقت للحصاد عند اصفرار النباتات وتلون القرون السفلى باللون البني وتكون حالة البذور صلبة تقاوم الضغط عند وضعها بين اصابع اليد .وعند قلع او قطع النباتات تكدس على شكل اكوام حتى تجف وتدرس باستخدام الات خاصة او احيانا بالعصي لفصل البذور عن القش .

الآفات :- يتميز العدس بقلة اصابته بالامراض والحشرات

1 – الامراض

يصاب العدس بمرض الذبول الفيوزارمي الذي يسببه الفطر *Fusarium oxysporum* ويؤدي هذا المرض الى ذبول النبات ثم موته المفاجيء . وان افضل طرق المكافحة هو ايجاد الاصناف المقامة واستعمال الدورات الزراعية . كما يصاب ايضا بمرض تعفن الجذور الذي يسببه الفطر *Rhizoctonia solani* .

2 – الحشرات :-

أ – من البقول *Aphis faba*

ب – خنفساء العدس *Bruchus lentis*

ج – الدودة الخضراء *Spodoptera exigua*

عند ظهور الاصابة بأي من هذه الحشرات يجب مكافحتها بأستعمال المبيدات الكيمياوية المتوفرة وحسب التوصيات .

الماش Mung bean او Green gram

اسمه العلمي *Vigna mungo* (L)Hepper وكانت التسمية في السابق *Phaseolus mungo* (L) aureus . ان جنس Vigna يشمل على عدة انواع لها علاقة مع بعضها حيث عرفت بزراعتها في جنوب وشرق اسيا وتمتاز جميعها بكونها حولية ودورة حياتها قصيرة وعادة تزرع لغرض الغذاء

تصنيف واصل وتوزيع الماش :-

تم الاتفاق على ان جنس Vigna المستعمل في الوقت الحاضر هو الاصح من الجنس Phaseolus لقد اجريت دراسات عديدة خاصة بالتهجين بين الانواع العائدة لهذا الجنس وتبين بان هناك نجاح عند تهجين الماش الاخضرGreen gram مع الماش الاسود Black gram وقد اختلفت درجة خصوبة الهجين ويعتقد بان الماش الاخضر والاسود هندية الاصل .كما اكد فافيلوف على ان منطقة اسيا الوسطى تعتبر الموطن الاول للماش الاخضر والثانوي للماش الاسود. لقد زرع الماش بكثرة في الهند والمناطق المجاورة منذ الاف السنين وانتشرت زراعته لبقية الاقطار الاسيوية الاخرى وشمال افريقيا .وتعتبر الفلبين من الاقطار المهمة في انتاج الماش بعد الهند وسريلانكا وتايلاند واندونسيا وبنغلادش .

الانتاج والاستعمالات :-

لاتوجد احصائيات دقيقة بخصوص كميات الماش المنتجة عالميا بنوعيه الاخضر والاسود وذلك لزراعته بمساحات محدودة كما انه يزرع كمحصول ثانوي اومرافق. الا ان احصائيات منظمة الفاو (FAO) اشارت الى ان المساحة المزروعة بالماش لا تقل عن 5.8 مليون هكتار بنوعيه الاخضر والاسود الا ان المساحة المزروعة بالماش الاخضر تفوق المساحة المزروعة بالاسود ، وقدرت كمية الانتاج بما يقرب من 2.2 مليون طن وان 70 % من الانتاج العالمي ينتج في الهند ومعظمه يستهلك محليا كما تعتبر تايلاند من الدول المشهره بتجارة الماش.

يستعمل الماش في معظم الاقطار التي تنتجه بالدرجة الرئيسية كغذاء للانسان او كمصدر بروتيني وقد تؤكل البذور باكملها او نصف مطبوخة او مخمره او محمصة او مطحونة وتدخل في عمل الحساء . كما يمكن تنمية البذور لغرض الانبات كما في اليابان للحصول على اشطاء او تفرعات Sprouting او بادرات لها قيمة غذائية مشابهة للمشروم (الفطر) ويعتقد ان هذا التفرع او التزريع Sprouting ذا

محتوى عال من الثايمين والرايبوفلافين والنياسين وحامض الاسكوربك . كما يزرع الماش لاستثماره كعلف اخضر او لتحسين خواص التربة خاصة في الاراضي المستصلحة . اما محتويات بذور الماش على اساس الوزن الجاف والتي تعتمد نسبها على العوامل الوراثية والعوامل البيئية فهي موضحة في الجدول التالي :-

جدول يبين تقدير محتوى العناصر في بذور الماش (%)

بروتين	كاربوهيدرات	زيت	الياف	رماد
28 - 25	65 - 62	1.5 – 1	4.5 – 3.5	5.5- 4.5

العوامل المؤثرة على انتاج الماش :-

1 – طول الفترة الضوئية

يعتبر الماش حساس الى طول الفترة الضوئية وهو من نباتات النهار القصير حيث ان معظم الاصناف اظهرت استجابة الى قصر الفترة الضوئية وهذا بالطبع يؤثر على عملية التزهير .

2 – درجة الحرارة

يعتبر كل من الماش الاخضر والاسود من المحاصيل ذات موسم النمو الدافيء ويتأثر النمو كثيرا بانخفاض درجات الحرارة اما الانجماد فيؤدي الى قتل النبات. واظهرت الابحاث بان افضل معدل للنمو يكون عند درجة الحرارة بين 28– 30 مْ ولهذا تكون زراعة المحصول صيفا او في الخريف الدافيء في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية . كما يتأثر الانبات وبزوغ البادرات ونموها بدرجات الحرارة حيث تبين ان زرارعة الماش في درجات حرارة اقل من 25 مْ ادى الى انخفاض في نسبة الانبات .

3 – الرطوبة

تتركز معظم زراعة الماش بنوعيه الاخضر والاسود في المناطق شبه الجافة الى شبه الرطبة التي يتراوح فيها معدل سقوط الامطار600 – 1000 ملم ويعتبر الماش حساس الى الماء خلال فترة الانبات وبزوغ البادرات .

4 – التربة

تجود زراعة الماش في التربة المزيجية او المزيجية – الرملية جيدة الصرف العميقة هذا وان الماش الاسود اكثر ملائمة للتربة الطينية من الماش الاخضر ويتحمل نسبيا قلوية وملوحة التربة .

الاصناف :-

صنف الماش المزروع في العراق هو المحلي ويعقتد بانه خليط من اصناف متعدده دخلت الى العراق وهو غير معروف الاصل .ويتصف بانخفاض انتاجه وعدم تجانس نباتاته في النمو وقلة عدد التفرعات كما ان بذوره صغيرة الحجم خضراء داكنة اللون . اما الاصناف العالمية فكثيرة وتختلف فيما بينها من حيث طبيعة النمو والتزهير والنضج وحجم القرنات . وبصورة عامة يقسم الماش بالنسبة الى لون بذوره الى مجموعتين رئيسيتين هما :-

1 – الماش الاخضر Green gram وهو الماش الاعتيادي ومنه الصنف المحلي ويمتاز هذا الصنف ببذوره ذات اللون الاخضر .

2 – الماش الاسود Black gram ويمتاز بذوره ذات اللون الرمادي الداكن الذي يميل الى السواد .

3 – الماش الاصف او الذهبي Golden gram ويمتاز ببذوره ذات اللون الاصفر

موعد الزراعة :- يزرع الماش في موعدين الاول في منتصف اذار وحتى اوائل نيسان . والموعد الثاني في اوائل حزيران حتى اواخر اب .

كمية البذار :- يحتاج الدونم الواحد من 6 – 8 كغم من البذور الصالحة للزراعة اما في حالة استعماله كمحصول علفي فيحتاج الدونم الواحد الى 12 كغم .

طريقة الزراعة :-

1 – نثرا :- تزرع البذور المعدة للزراعة نثرا باليد ثم تغطى بالخرماشة .

2 – خطوط :- تزرع البذور على خطوط بواسطة الباذرات الميكانيكية والمسافة بين خط واخر 30 سم .

نايتروجين لتنشيط البادرات ثم يضاف 17 كغم خامس اوكسيد الفسفور (P_2O_5) دفعة واحدة بعد الحراثة وقبل التنعيم في حالة الزراعة اليدوية اما في حالة الزراعة الميكانيكية فتضاف الاسمدة عند الزراعة . بعد ذلك يقسم الحقل الى الواايام ح تختلف مساحتها حسب استواء الارض ومن ثم تفتح السواقي الرئيسية والفرعية ويتم ري الحقل ريا خفيفا لتجنب انجراف البذور ويعاد السقي قبل جفاف الارض أي بعد مرور 4 -5 أيام من تاريخ الرية الاولى، وعادة يتم الانبات بعد اسبوع من تاريخ الرية الاولى . يحتاج الماش عادة من 10 – 14 رية خلال موسم نموه ويقطع الماء عن المحصول عند بدء القرنات بالنضج ويستدل على ذلك عندما يتغير لون القرنة الى اللون الاسمر اة البني الداكن .

النضج والحصاد :-

يتم حصاد الماش عند جفاف القرنات وتغير لونها من الاخضر الى البني الداكن ويكون عادة ذلك في نهاية شهر حزيران بالنسبة للعروة الربيعية وخلال شهر تشرين الاول بالنسبة للعروة الخريفية (الصيفية) ويفضل المباشرة بالحصاد عند وصول نسبة جفاف القرنات بالحقل الى 70 % لتلافي الانفراط . ويكون الحصاد اما يدويا او بالحش ويترك الحاصل بالحقل على هيئة اكداس حتى يجف باكمله ثم يدرس .ويبلغ معدل انتاج الدونم حوالي ربع طن . وحاليا توجد دراسات عديدة تشير الى امكانية زيادة الطاقة الانتاجية في الماش .

نظام الزراعة :-

يمكن ان يزرع الماش بصورة منفردة او مخلوط او متداخل وعادة يزرع مع احد محاصيل الحبوب كالدخن او الذرة البيضاء وعادة يتم ذلك في الاراضي الهامشية .

تربية وتحسين الماش :-

ان من اهم اهداف تربية وتحسين الماش زيادة الطاقة الانتاجية والنضج المبكر والتجانس والمقاومة للامراض والحشرات والاضرار الناتجة عن الظروف الجوية غير الملائمة والانفراط .وكذلك توجد اهداف اخرى في تربية الماش مثل السيقان القائمة وطبيعة النمو المحدود والحساسية للفترة الضوئية . وبالنظر لكون الماش ذاتي التلقيح مع نسبة قليلة من التلقيح الخلطي فان الانتخاب والتهجين او استيراد

تراكيب وراثية وادخالها من مناطق ملائمة لزراعة الماش تعتبر من اهم الطرق في تحسين هذا المحصول .

آفات الماش :-

1 – دودة ورق القطن Bosid *Spodoptera lettoralis*

الطور الضار فيها هو اليرقة وهي صغيرة ذات لون اخضر يتحول الى اخضر زيتوني . تتغذى اليرقات على الاوراق وفي حالة الاصابة الشديدة تتغذى حتى على البراعم الزهرية والازهار والقرنات الطرية .

المكافحة :- تتم المكافحة عند ظهور الاصابة بالمواد التالية

أ – سفن 85 % بمقدار 500 غم . دونم$^{-1}$

ب – دبتركس 80 % بمقدار 500 غم . دونم$^{-1}$

2 – دودة البنجرالسكري**(اللافكما) Hubn** Spodoptera(Laphygma)exigua

الطور الضار فيها هو اليرقة وهي خضراء اللون تتحول الى لون زيتوني غامق وهناك شريطان طوليان على الجسم يفصل بينهما خط اصفر ويبلع طول اليرقة عند تمام نموها حوالي 27 ملم واعراضها وجود تغذية (قرض) على الاوراق .

المكافحة:تبدأ المكافحة اعتبارا من شهر مايس الى نهايةشهر تموز ويمكن استخدام:

أ – دورسبان 24 % بمفدار 1 لتر .دونم$^{-1}$

ب – سومسيدين 75 % بمقدار 500 سم^{3}. دونم$^{-1}$

ج – سوبراسيد 40 % بمقدار 600 سم^{3}. دونم$^{-1}$

كما يوجد الحلم الاحمر .

اما اهم الامراض فهي البياض الدقيقي . ويكافح عند ظهوره بمبيد اللبنليت .

الفاصوليا :-

الاسم الانكليزي :- Fasuliya او Common beans

الاسم العلمي :- *Phaseolus valgaris*

تزرع الفاصوليا بمساحات واسعة في شرق افريقيا ، شمال ووسط امريكا ، شرق اسيا ، غرب والجنوب الشرقي من اوربا . وتعود اهمية زراعة الفاصوليا من كونها مصدرا غذائيا مهما فهي مصدر بروتيني يدخل مباشرة في غذاء الانسان بالاضافة الى توفر الحامض الاميني اللايسين فيها ، كما تحتوي الفاصوليا على الثايمين والنايسين والفولك اسد والالياف .

منشأ واهمية الفاصوليا :-

يعود تاريخ زراعة الفاصوليا *Phaseolus valgaris* ربما لفترة زمنية تعود الى 6000 سنة حيث اكدت الدراسات الاثرية في المكسيك وامريكا الوسطى بان الانسان استانس هذا النبات منذ فترة طويلة . اما زراعة نوع الفاصوليا *Phaseolus activolius* او *Tepary bean* فتعود الى 3400 سنة قبل الميلاد . بينما زرعت فاصوليا الليما ذات البذور الصغيرة والكبيرة الحجم *Phaseolus lunaius* في بيرو والمكسيك منذ فترة طويلة جدا .

لقد زاد انتاج الفاصوليا في الفترة الاخيرة وتعتبر البرازيل من اكبر الاقطار المنتجة للفاصوليا كما ان الولايات المتحدة تعتبر من اشهر الدول بمعدل الانتاج في وحدة المساحة فقد وصل الى 1000 كغم . هكتار$^{-1}$ وكذلك كندا .تزرع الفاصوليا اما زراعة متداخله مع محاصيل اخرى خاصة الذرة الصفراء او زراعة منفردة وقد ازدادت المساحة المزروعة بها في العالم وتعتبر الهند والصين من الدول المشهورة بانتاج الفاصوليا الجافة في قارة اسيا بالاضافة الى تركيا .

البيئة الملائمة :-

يحتاج نبات الفاصوليا الى موسم نمو دافيء وهوملائم لمدى واسع من الترب ومعدل درجة الحرارة الملائمه لنموه تتراوح بين 18 – 25 مْ . اما ارتفاع درجات الحرارة فيؤثر على تكوين البذور بينما درجات الحرارة المنخفضة تعتبر غير مناسبة للنمو . يحتاج محصول الفاصوليا الى 120 – 130 يوما خالية من الانجماد لغرض نضج القرنات . ويمكن نجاح زراعة الفاصوليا لغرض انتاج البذور في

المناطق التي تقل فيها الامطار في نهاية موسم النمو . ولنبات الفاصوليا القابلية على التكيف تحت الظروف المناخية الجافة فينمو ويزهر ويكون القرنات والبذور استنادا لما هو متوفر من رطوبة في التربة .

الحاصل والنوعية :-

يقاس الحاصل اما بالوزن او بالحجم للبذور الجافة اما في حالة Snapbeans فيقاس حاصلها على شكل ثمار خضراء .ويمكن ان يعبر عن حاصل البذور بالمكونات الثلاث الاساسية للحاصل وهي :-

1 – عدد الثمار للنبات الواحد او لوحدة المساحة .

2 – عدد البذور للثمرة الواحدة .

3 - وزن البذرة الواحدة او متوسط وزن محموعة من البذور قد تكون 100 ،300 ،1000 بذرة .

هذا ويمكن الاستفادة من نباتات الفاصوليا الحافة وتقديمها كعلف للابقار كما هو الحال في التبن حيث تكون ذات قيمة غذاية عالية .كما يمكن عمل سايلج من الاجزاء الخضرية بعد القرنات. ويمكن الاستفادة من الافرع الجانبية كغذاء للدواجن لارتفاع قيمتها الغذائية وخاصة البروتين . اما القرنات الخضراء والبذور فتقدم للاستهلاك البشري . وان محتوى البذور من المواد والعناصر كما يلي :-

رطوبة %	بروتين %	زيت %	كاربوهيرات %	معادن %	كالسيوم ملغم	فسفور ملغم	حديد ملغم	سعرات/ كالوري/ سعرة/100 غم
12	22.9	1.3	60.6	3.2	260	410	5.4	364

وعادة تكون بذور الفاصوليا مختلفة في الوانها والفاصوليا ذات الالوان الغامغة الحمراء او السوداء غنية بمادة Tannins مقارنة بالالوان الفاتحة والتي تؤدي الى خفض القيمة الغذائية للبروتين . ويجب طبخ الفاصوليا قبل اكلها لان الفاصوليا غير المطبوخة تحتوي على مواد Antimetabolites ذات تأثير عكسي على النمو .

تثبيت النتروجين الجوي :-

ان الفاصوليا من المحاصيل البقولية الضعيفة في تثبيت النتروجين الجوي اذا لم تكن الظروف مناسبة اما في حال كانت الظروف ملائمة فقد بينت الدراسات انه يمكن زيادة تثبيت النتروجين الجوي باستخدام تكنيك النظائر المشعه N^{15} حيث اثبتت ان هناك طاقة لتثبيت النتروجين بمقدار 64 – 121 كغم .هكتار$^{-1}$ خلال فترة النمو . ومن العوامل المهمة والمؤثرة على تكوين العقد الجذرية Nodulation وتثبيت النتروجين الجوي درجة الحرارة ويعود تأثير درجة الحرارة الى التأثير المباشر على نمو وتطور البكتريا في التربة وتكوين الشعيرات الجذرية .

استراتيجية تربية الفاصوليا :-

الفاصوليا ذاتية التلقيح مع وجود نسبة من التلقيح الخلطي في بعض المناطق الاستوائية . تربية الفاصوليا مشابه الى ما هو عليه في المحاصيل ذاتية التلقيح كالحنطة والشعير والرز ومن الامثلة المطابقة لها فول الصويا . ومن اهم طرق التربية الاستيراد او الادخال والانتخاب الفردي والتهجين بانواعه المختلفة . ومن اهم الاهداف الخاصة بالتربية تقليل الحساسية للفترة الضوئية مما ادى الى توسيع القاعدة الانتاجية للفاصوليا وأدى الى تحسين قوة النبات وتحمله للظروف البيئية غير المناسبة .وكذلك اجراء تحويرات في هندسة النبات ادى الى زيادة الحاصل بالاضافة الى مقامة الامراض والحشرات من خلال ايجاد اصناف مقاومة وايضا تم رفع القيمة الغذائية للفاصوليا كما تم تحسين مستوى تثبيت النتروجين الجوي .كما تم استخدام الطفرات الوراثية والحصول على اصناف تجمع بين الحاصل العالي والمحتوى البروتيني المرتفع .

مواعيد الزراعة :-

تزرع الفاصوليا بموعدين الاول ربيعي يبدأ في الاسبوع الاول من شهر اذار ويستمر ختى نهاية شهر اذار وبداية شهر نيسان . والثاني خريفي ويبدأ من النصف الثاني من شهر اب وحتى الاسبوع الاول من شهر ايلول وهذا الموعد هو المفضل لدى المزارعين لكونه يعطي حاصلا اكثر من الموعد الربيعي بالنسبة لانتاج القرون الخضراء . اما في العراق فان انتاج الفاصوليا ما زال يهتم بانتاج القرون الخضراء ولكن الدراسات الاولية اشارت الى ان الزراعة في الموعد الربيعي هي المفضلة لانتاج البذور الجافة .

طرق الزراعة :-

تحتاج الفاصوليا الى مهد ناعم وتربة مفككه لتسهيل عملية الزراعة والانبات وتطور البادرات . حبث تحرث الارض حراثتين متعامدتين وبعدها اجراء عملية التنعيم والتسوية والتعديل ومن ثم تقسيم الحقل الى مروز المسافة بينها 70 – 75 سم .و من ثم اجراء رية التعيير وزراعة البذور عند مستوى الماء وعلى الجهة الجنوبية من المرز في حالة الزراعة الربيعية بينما تزرع على الجهة الشمالية في حالة الزراعة الخريفية .وقد تزرع البذور على جهتي المرز في حالة الزراعة الكثيفة كما يمكن زراعتها بصورة متداخله مع محاصيل اخرى كالذرة الصفراء . تزرع البذور بعد نقعها بالماء لعدة ساعات لتسهيل عملية الانبات وتتم الزراعة في جور تتراوح المسافة بينها 20 – 25 سم للاصناف القصيرة و 30 – 40 سم للاصناف الطويلة ويوضع في كل جورة 2 – 3 بذرات ثم تخف فيما بعد الى نبات واحد . او تتم الزراعة بوضع البذور في اخدود عند مستوى الماء على الجهة الجنوبية للمرز وهذه الطريقة متبعة من قبل المزارعين في العراق .

كمية البذور :-

تختلف كمية التقاوي المستعملة باختلاف الاصناف ونوعية البذور ودرجة خصوبة التربة وموعد الزراعة وطريقة الزراعة . وتتراوح كمية البذور للدونم الواحد بين 10 – 20 غراما في حالة الزراعة على جهة واحدة من المرز و 25 – 30 غراما في حالة الزراعة الكثيفة وعلى جهتي المرز ثم تروى مباشرة لان الفاصوليا من المحاصيل الحساسة جدا للرطوبة والجفاف وتحتاج الفاصوليا الى 12 – 17 رية خلال موسم النمو وهذا يتوقف على الظروف المناخية السائدة ونوعية التربة والصنف المزروع .

النضج والحصاد :-

تختلف مدة بقاء الفاصوليا في الحقل باختلاف الاصناف والغرض من الزراعة ففي حالة الحصول على القرون الخضراء تحتاج لفترة تتراوح بين 80 – 120 يوما ، حيث يباشر بجمع الحاصل الاخضر قبل ان يكتمل تكوين البذور وقد يستمر الجني لعدة مرات خلال فترة النمو وبذلك يمكن ان يعطي الدونم الواحد 1.5 – 2 طنا من القرون الخضراء وكذلك قد يعطي الدونم الواحد 500 كغم من البذور اليابسة في حالة القيام بالعمليات الزراعية بصورة جيدة .

اهم العوامل المحددة لانتاج الفاصوليا :-

1 – الادغال

تعتبر البقوليات بصورة عامة حساسة للادغال ومنافستها وكذلك حساسة لمبيدات الادغال ، ويفضل مقاومة الادغال قبل الزراعة او بعد الزراعة وقبل الانبات . ولابد من مكافحة الادغال خلال الثلاثين يوم الاولى من الزراعة وحتى التزهيروبخلاف ذلك سينخفض الحاصل .

2 – الري

كما ذكر سابقا فان الفاصوليا تحتاج الى 12 – 17 رية خلال موسم النمو وهذا يتوقف على الصنف والظروف المناخية السائدة ونوعية التربة ، ويعتبر الماء من اهم العوامل خلال فترة امتلاء البذور وتعتبر هذه من الفترات الحرجة .

3 – الحشرات

من اهم الحشرات ذات التاثير الضار على الفاصوليا هي :-

أ – دودة الباقلاء *Lampides (Cosmolyce) boeticus* L.

الطور الضار:- اليرقة وهي ذات لون ابيض مشوب بخضرة وعلى سطحها العلوي شريط غامق اللون .

اعراض الاصابة :- وجود اليرقات داخل بذور الفاصوليا مما يؤدي الى تلفها .

المكافحة :- رش النبات باحد المبيدين التاليين :-

1 – دبتركس 80 % مبيد قابل للبلل بالماء (م .ق .ب) بنسبة 500 غم .دونم$^{-1}$.

2 – سفن 85 % م .ق .ب بنسبة 500 غم .دونم$^{-1}$.

ب – المن .Aphis fabae Scop

الطورالضار:-جميع الاطوار.والحشرةاكبر حجما من دودة القطن ولونها اسود لامع

اعراض الاصابة :-وجود الحشرات الكاملة والحوريات على النبات بكثرة ووجودة الندوة العسلية .

المكافحة :- تكافح باحد المبيدات التالية :-

1 – برميمور 50 % م .ق .ب بنسبة 60 غم .دونم$^{-1}$.

2 – دورسبان 40 % م بنسبة 150 سم^{3} .دونم$^{-1}$.

3 – اكتلك 50 % م بنسبة 250 سم^{3} .دونم$^{-1}$.

ج – خنقساء الباقلاء

د – القفاز

هـ - الحلم الاحمر

4 – الامراض

مرض الصدأ (المسبب *Uromyces phaseolitypica*) يتميز المرض بظهور بقع صغيرة حمراء تنفجر فيما بعد ويخرج منها مسحوق من سبورات المرض برتقالي الى احمر اللون يشبه صدأ الحديد .

المكافجة :-

1 – التعفير بالكبريت قبل ظهور الثمار .

2 – الدورات الزراعية المناسبة .

3 – انتخاب الاصناف المقاومة .

4 – التخلص من بقايا المحصول القديم .

اللوبياء Cow peas

الاسم العلمي :- *Vigna sinensis*

اللوبياء من اقدم المحاصيل التي زرعها الانسان واستخدمها مصدرا لغذائه ويعتقد انها استخدمت منذ العصر الحجري . وبسبب قلة الادلة الاثرية يعتقد قسم من الباحثين بان قارة اسيا هي الموطن الاصلي للوبياء والقسم الاخر يعتقد بان امريكا الجنوبية هي منشأ اللوبياء . اما العالم فافيلوف (Vavilov) فيعتقد بان اللوبياء قد نشأت في اسيا وان الصين والحبشة هي المراكز الثانوية لنشوئها .

تزرع اللوبياء في الوقت الحاضر على نطاق واسع في جميع انحاء العالم تقريبا وخاصة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية لتوفير غذاء جيد لكل من الانسان والحيوان على حد سواء . وتعتبر استراليا وجنوب الولايات المتحدة وافريقيا واسيا من المناطق التي تزرع فيها اللوبياء على نطاق واسع. وتستخدم البذور الناضجة والقرنات الخضراء في تغذية الانسان وهي ذات نوعية غذائية عالية . كما تزرع اللوبياء في بعض الدول كعلف للحيوانات او محصول تغطية Cover crop او سماد اخضر Green manure. تحتوي بذور اللوبياء على نسبة من البروتين تتراوح من 19 – 26% فيه نسبة عالية من الثايمين Thiamin . الا ان اللوبياء كبقية المحاصيل البقولية البذرية الاخرى تنخفض فيها نسبة الاحماض الامينية الحاوية على الكبريت وهي الميثايونين Methionin والسيستين Cystine تتراوح نسبة هذه الاحماض 0.35 - 0.90 % في اغلب الاصناف .كما تجري ابحاث لاستنباط

اصناف عن طريق التربية تحتوي على نسبة عالية من هذه الاحماض الامينية لان زيادة نسبتها في بذور اللوبياء يزيد من قيمتها الغذائية بدرجة كبيرة . وان محتوى البذور من المواد والعناصر كما يلي :-

رطوبة %	بروتين %	زيت %	المادة الجافة %	رماد %	كالسيوم ملغم/100 غم	حديد ملغم/100 غم	حامض النيكتينك ملغم/100 غم	ثايمين ملغم/100 غم
8.70	22.75	1.3	91.30	3.87	90	7- 6	2.0	0.9

المتطلبات البيئية :-

تعد اللوبياء من نباتات النهار القصير Short day من حيث استجابتها للفترة الضوئية ، والمحصول متكيف الى المناطق الدافئة وخاصة تحت الظروف الرطبة ، واللوبيا تزرع بصورة واسعة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمناطق المعتدله وهي تشبه الذرةالصفراء من حيث المتطلبات البيئية الا انها تتطلب حرارة اكثر . انبات اللوبياء حساس الى الانجماد سواء كان في الربيع او الخريف .كما يؤدي الحفاف الشديد الى منع تكوين البذور في اغلب الاصناف . ويتم زراعة المحصول في المناطق التي تعتمد على الامطار ويجب ان لا تقل كمية الامطار الساقطة عن 420 ملم .

اللوبياء متكيفة الى مدى واسع من الترب فهي تنمو في الترب الرملية والطينية على حد سواء . كما ينمو نبات اللوبياء في الترب غير الخصبة او الحامضية مقارنة مع الترب الملحية او القلوية . وعند زراعة اللوبياء في ترب خصبة يتجه النبات الى تكوين نموات خضرية على حساب الانتاج الثمري .ويفضل زراعة اللوبياء في ترب جيدة الصرف مع وجود البكتريا المثبة للنتروجين في التربة او معاملة البذور باللقاح البكتيري Inoculum لضمان تكوين العقد الجذرية لتثبيت النتروجين الجوي .

العمليات الزراعية :-

تنجح زراعة اللوبياء في الارض المحضرة جيدا من حراثة وتنعيم وتسوية وتمريز كما في الذرة الصفراء . وتتم الزراعة كما يلي :-

1 – الزراعة على خطوط باستعمال الباذرات الميكانيكية الاعتيادية المستخدمة في زراعة محاصيل الحبوب ، وتكون المسافة بين خطوط الزراعة 50 – 60 سم والمسافة بين النباتات 5 – 8 سم .

2 – الزراعة على مروز باستخدام الباذرات الميكانيكية التي تستخدم في زراعة الذرة الصفراء او زهرة الشمس حيث تتراوح المسافة بين المروز من 60 – 100 سم والمسافة بين نبات واخر 5 – 8 سم .

وتختلف كمية البذار من 25 – 50 كغم .هكتار$^{-1}$. اما عند زراعة اللوبياء لاجل العلف اوكسماد اخضر تتراوح كمية البذار بين 90 – 140 كغم .هكتار$^{-1}$. موعد زراعة اللوبيا من منتصف اذار وحتى النصف الاول من شهر تموز.

التسميد والري :-

اللوبياء كبقية المحاصيل البقولية تثبت النتروجين تكافليا وهي بذلك لا تحتاج الى السماد النتروجيني ، الا انه احيانا تضاف كمية قليلة من النتروجين (40 كغم N . هكتار$^{-1}$) كبادئ لمساعدة النبات على النمو في المراحل الاولى لحين تمكنه من نثبيت حاجته عن طريق التثبيت التكافلي بواسطة البكتريا المثبتة للنتروجين .Rhizobium sp . كما يتصح باضافة السماد الفوسفاتي بمعدل 50 كغم P_2O_5 . هكتار$^{-1}$) . وتتم اضافة السماد النتروجيني والفوسفاتي عند تنعيم الارض بعد الحراثة .

تعتمد اغلب المساحات المزروعة باللوبياء في العالم على الامطار للحصول على الماء ، اما في المناطق الجافة مثل العراق فان ري المحصول ضروري .ويفضل اجراء الري على فترات متقاربة وبكميات معتدله . وتعتمد كمية الماء الكلية التي يحتاجها المحصول خلال موسم النمو على الصنف والعوامل البيئية في المنطقة من درجات حرارة ورطوبة وامطار وغيرها .

النضج والحصاد :-

تبقى اللوبياء في الحقل حوالي 110 – 130 يوما حسب الصنف وخدمة المحصول . ويحب حصاد النباتات عندما يكون نصف او ثلثي القرنات ناضجة ، ويستدل على النضج عندما تصبح الاوراق صفراء وتجف القرنات ويتحول لونها من الاخضر الفاتح الى اللون الابيض المائل الى الاصفرار . ويجب عدم تاخير عملية الحصاد لان هذا سوف يؤدي الى انفراط Shattering القرنات وسقوط البذور وخسارة في الحاصل . ويتم الحصاد في الحقول الكبيرة باستخدام الحاصدات الميكانيكية Combine بعد تغييرها لتلائم حجم البذور المحصودة . اما في الحقول الصغيرة فيتم قلع النباتات وتكديسها في اكوام الى ان تجف ثم يدق المحصول بالعصي وتنظف البذور من القش . ويتراوح الانتاج من 1200 – 3000 كغم .هكتار .

الآفات :- يصاب محصول اللوبياء بامرض عديدة وكذلك بعدد من الحشرات .

-الامراض :-

1 – مرض الذبول الفيوري Fusarium wilt ويسببه الفطر *Fusarium oxysporum* يؤدي هذا المرض الى اصفرار الاوراق وسقوطها قبل نضجها ومن

ثم يؤدي الى موت النبات .حيث تصبح السيقان صفراء وتتلون من الداخل باللون البني او الاسود والنباتات قصيرة وتفشل النباتات في تكوين البذور. وان استخدام الاصناف المقاومة للذبول افضل طريقة للتخلص من الاصابة .

2 – مرض تعقد الجذور النيماتودي Root – knot تسببه الديدان الثعبانية *Meloidogyne sp.* حيث تصبح الجذور بنية اللون وتموت .وافضل طريقة للمكافحة هو زراعة الاصناف المقاومة واستخدام الدورات الزراعية .

3 – مرض الصدأ يسببه الفطر Uromyces vigna ، تتكون بقع حمراء صغيرة وعندما تنفجر يخرج منها مسحوق برتقالي الى احمر .وافضل طريقة للمكافحة هي زراعة الاصناف المقاومة واستخدام الدورات الزراعية وحرق بقايا المحصول السابق والتعفير بالكبريت قبل ظهور الثمار .

4 – مرض تبقع الاوراق ،يتميز هذا المرض بظهور بقع حمراء او سمراء مختلفة الاحجام على الاوراق .وتتم المكافحة بزراعة الاصناف المقاومة واستخدام الدورات الزراعية، ورش النباتات بالمبيدات المتوفرة لمقاومة المرض .

- **الحشرات :-**

1 – سوسة اللوبياء Cowpea weevil ، *Callosbruchus maculates* تضع هذه الحشرة بيضها على القرنات او داخل البذورفي الحقل وكذلك في البذور داخل المخزن ، وتتكون اليرقة وتتغذى وتعمل حفر داخل البذور وتكمل دورة حياتها هناك .وتتم المكافحة باستعمال المبيدات الكيمياوية وكذلك معاملة البذور المخزونة بالحرارة .

2 – دودة البقوليات :- تصيب اليرقات البذور مما يؤدي الى تلفها او رداءة نوعها . وتتم المكافحة برش النباتات بالمبيدات الكيمياوية مثل السفن 85 % .

كما تصاب اللوبياء بعدد اخر من الحشرات القارضة والمن والتربس وغيرها .

فول الصويا Soybean

الاسم العلمي : Glycin max (L.)Merrill

يعتبر فول الصويا من المحاصيل البقولية الزيتية المهمة في العالم . ويعتقد ان موطنه الاصلي هو جنوب شرق اسيا وخاصة في الصين ومنشوريا حيث ذكر فول الصويا في المخطوطات الصينية منذ الاف السنين قبل الميلاد .نقل هذا المحصول الى فرنسا سنة 1740 والى انكلترا سنة 1790 . وكانت اول دراسة حول فول الصويا في الولايات المتحدة سنة 1804 . وقد بدأت اوسع زراعة لفول الصويا خارج الصين بعد ادخال اعداد كبيرة من الاصناف والمصادر الوراثية الى الولايات المتحدة في حوالي 1880 حيث زرع في البداية كمحصول علفي ثم اصبح محصولا زيتيا مهما . اما الان فيعتبر محصول فول الصويا من اهم المصادر البروتينية لتغذية الحيوانات .

الانتاج العالمي :-

كانت الصين ومنشوريا تتقدم العالم بانتاج فول الصويا قبل الحرب العالمية الا ان الطلب العالي للزيت خلال الحرب العالمية الثانية قد ادى الى زيادة زراعة وتجارة فول الصويا وخاصة في الولايات المتحدة الامريكية حيث اصبحت بحلول العام 1946 اكبر منتج لفول الصويا قي العالم .

لقد تضاعف الانتاج العالمي وذلك بسبب زيادة الارض المزروعة وكذلك زيادة غلة الانتاجية في وحدة المساحة وخاصة في الولايات المتحدة والبرازيل حيث توسعت زراعة محصول فول الصويا في البرازيل بشكل كبير وسريع ، اما الصين فتاتي في المرتبة الثالثة من حيث المساحة والانتاج .

المتطلبات البيئية :-

فول الصويا محصول صيفي حولي .وتشجع درجة حرارة التربة الاكثر من 15 مْ الانبات السريع والنمو الغزير للبادرات مما يساعد على منافسة الادغال ومكافحتها . ان ارتفاع درجة الحرارة اكثر من 32 مْ في منتصف الصيف يقلل الحاصل ويؤثر على نوعية الزيت . اما اذا كانت درجة الحرارة في نفس هذه الفترة اقل من 24 مْ فان ذلك سوف يؤخر التزهير . اما عند درجة الحرارة 10 مْ فان النمو يتوقف .

تعد نباتات فول الصويا اكثر حساسية من نباتات المحاصيل الاخرى للفترة الضوئية او طول النهار Photoperiodism وكذلك حساسة لنوعية الاضاءة وهي من نباتات النهار القصير Short day plants الا ان الاصناف تختلف فيما بينها بالنسبة الى فترة الظلام الدنيا التي تحتاجها لتحفيزها على التزهير .واضافة الى ان الفترة الضوئية تنظم بدء التزهير فانها تؤثر ايضا على نمو وتكوين نباتات فول الصويا ، وهذا يختلف باختلاف خطوط العرض . كما ان تغيير موعد الزراعة الذي يعرض النباتات الى فترات ضوئية مختلفة يمكن ان يؤدي الى نفس التاثير على نمو النبات .

قسمت اصناف فول الصويا في قارة امريكا الشمالية الى ثلاثة عشر مجموعة على اساس المنطقة وطول الفترة الضوئية التي يتكيف لها الصنف .وكان التقسيم من التكيف الى الايام الطويلة في الشمال (مجاميع النضج 000, 00, 0) وهي اصناف مبكرة النضج الى التكيف الى الايام القصيرة في الجنوب (مجاميع V – V111)

وهي اصناف متاخرة النضج ، وقد يختلف نضج الاصناف ضمن كل مجموعة بمقدار 15 يوماً .

تتطلب نباتات فول الصويا شدة اضاءة عالية لاجل النمو الغزير لذلك تتاثر من منافسة الادغال الطويلة على الضوء لذا يجب مكافحة الادغال بصورة جيدة للحصول على انتاج عالي ونوعية جيدة .

ان محصول فول الصويا حساس الى كمية الماء وتوزيعه حيث ينخفض الانبات لقلة او زيادة الماء . ولا بد من توفر الكميات المطلوبة من الماء اثناء التزهير وبعده وهي الفترة الحساسة وخاصة فترة امتلاء القرنات وتكوين البذور للحصول على حاصل مثالي .

تنجح زراعة فول الصويا في الترب متوسطة النسجة وحتى في الترب الطينية عند اجراء عملية الزراعة بشكل صحيح. وتتراوح حموضة التربة المثالية من6- 6.6 .

العمليات الزراعية :-

يفضل تحضيرالتربة في نهاية الخريف او بداية الشتاء ، حيث ان الحراثة المبكرة تؤدي الى قلب بقايا المحاصيل السابقة وتحللها ومنع او تقليل نمو الكثير من الادغال وان من الضروري اجراء حراثة اخرى في بداية الربيع وقبل موعد الزراعة . ويجب ان تنعم التربة لتحضير مهد جيد لزراعة البذور .

الكثافة النباتية :-

اشارت الدراسات الى ان محصول فول الصويا يستجيب للتغيرات في الكثافة النباتية حيث ان تغير عدد النباتات في وحدة المساحة يغير الوقت اللازم للحصول على اعتراض جميع ضوء الشمس ومقدار المساحة الورقية اللازمة للقيام بهذا الاعتراض وكذلك كمية المادة الجافة الكلية المنتقلة الى البذور تحت مثل هذه الظروف . فكلما زادت الكثافة النباتية (مع بقاء المسافة بين الخطوط ثابتة) كلما ادى ذلك الى زيادة المساحة الورقية لاعتراض 95 % من ضوء الشمس وقلة عدد الايام للوصول الى تلك المساحة . تؤدي الكثافة النباتية القليلة الى زيادة عدد التفرعات في نباتات فول الصويا مما يجعل الحصاد الميكانيكي صعبا بسبب تكسر ورقاد التفرعات . ان الكثافة الموصى بها للزراعة بصورة عامة تتراوح من 30 – 40 بذرة بالمتر المربع الواحد والتي تعطي التوازن المرغوب فيه للاسباب التالية :-

1 – البادرات تساعد بعضها على اختراق سطح التربة (قوة دفع مجتمعه) .
2 – تقليل عدد التفرعات الى المستوى الذي يسمح بانتاج الحد الاعلى قي حاصل المادة الجافة وكفاءة الحصاد العالية .
3 - تكوين قرنات بعيدة عن سطح التربة .
4 - تقليل الادغال بين الخطوط .

وبصورة عامة فقد اعطت نباتات فول الصويا المزروعة بكثافة عالية زيادة بالحاصل مقارنة بالنباتات المزروعة بكثافة قليلة .حيث اعطت النباتات المزروعة على مسافة 50 سم بين خطوط الزراعة زيادة مقدارها 16 % والمزروعة على خطوط متقاربة زيادة مقدارها 30 % مقارنة مع نباتات فول الصويا المزروعة على مسافة 100 سم بين الخطوط .

موعد الزراعة :-

ان افضل موعد لزراعة فول الصويا في المنطقة الوسطى من العراق هو منتصف نيسان الى منتصف مايس . اما في المنطقة الشمالية فيكون في منتصف نيسان بالنسبة للاصناف متاخرة النضج مثل الصنف Lee ، اما الاصناف مبكرة النضج مثل الصنف Williams قيكون الموعد خلال النصف الثاني من شهر اذار .

طرق الزراعة :-

تتم الزراعة عادة على مروز المسافة بينها 75 سم ويفضل ان تكون الزراعة على قمة المرز ويجب عدم عمر المرز عند ري الحقل وذلك لمنع تكوين طبقة طينية صلبة فوق البذور تمنع او تعرقل بزوغ البادرات فوق سطح التربة .كما يمكن

زراعة فول الصويا على خطوط وخاصة في المناطق التي تروى بالرش ، وفي هذه الحالة تتم الزراعة بواسطة باذرات الحبوب بعد اجراء عملية التعيير حسب عدد البذور المراد زراعتها في وحدة المساحة .

التلقيح البكتيري ومعاملة البذور:-

يفضل تلقيح بذور فول الصويا باللقاح البكتيري قبل الزراعة او اضافة اللقاح مع البذور اثناء الزراعة خاصة في الترب التي تزرع لاول مرة بهذا المحصول او في الحقول الضعيفة بالنتروجين او في الترب الخالية من الرايزوبيا المثبته للنتروجين في فول الصويا حيث ان هذا المحصول لا يكون عقدا جذرية مع اية رايزوبيا من المجاميع البقولية ، وانما البكتريا المثبتة للنتروجين في فول الصويا والتي تعد الترب العراقية خالية منها هي *Rhizobium japonicum*. وقد اظهرت دراسة ان

اضافة اللقاح البكتيري ادى الى زيادة الحاصل بنسبة 31 % والبروتين بنسبة 11 % مقارنة مع معاملة عدم اضافة اللقاح .

التسميد :-

يقوم نبات فول الصويا بتثبيت النتروجين الجوي عند تواجد السلالات المناسبة من بكتريا الرايزوبيم Rhizobium في التربة او عند تلقيح البذور باللقاح البكتيري . لذلك نادرا ما يحتاج فول الصويا الى اضافة السماد النتروجيني لانتاج حاصل جيد وخاصة في الترب الخصبة في مناطق الانتاج العالمية . ويوصى عادة بزراعة بذور معاملة باللقاح البكتيري وخاصة في الحقول ذات المحتوى المنخفض من النتروجين مما يؤدي الى زيادة حاصل البذور ومحتوى البروتين . يعد فول الصويا اكثر تكيفا الى الترب الفقيرة من المحاصيل الاخرى كالذرة الصفراء والقطن وغيرها وهو مشابهه الى فستق الحقل من حيث القدرة على استهلاك السماد المتبقي الذي لايكون عادة ميسورا الى محاصيل اخرى وقد يعود سبب ذلك الى افراز النبات انزيمات خاصة تؤدي الى تحلل معقدات سماد التربة التي تحتوي على العناصر الاساسية باشكال غير ميسورة لاغلب النباتات . لا ينصح باضافة الاسمدة على شكل حزمة Band وذلك لحساسية البادرات ويفضل اضافة الاسمدة بطريقة النثر . وقد دلت الدراسات التي اجريت في العراق الى ان اضافة السماد البوتاسي يجب ان تكون على اساس تحليل التربة كما ان اضافة 20 كغم يوريا . دونم$^{-1}$ و 50 كغم سوبر فوسفات . دونم$^{-1}$ اثناء تحضير التربة قبل الزراعة ثم تضاف دفعة ثانية من السماد النتروجيني عند التزهير او فترة تكوين القرنات بمقدار 20 كغم يوريا .دونم$^{-1}$ يؤدي الى الحصول على نتائج ايجابية من حيث الحاصل والنوعية .

النضج والحصاد :-

يبدا حصاد فول الصويا عندما تنضج وتجف القرنات ويتحول لونها الى الاصفر،وتتراكم المادة الجافة في البذور ويزداد وزنها وحجمها وتكون في الطور العجيني الصلب Hard – dough . ويجب ان يكون محتوى الرطوبة في البذور اقل من 15 % . كما يحصل فقد في الحاصل اثناء الحصاد قد تصل نسبته الى 20 % ويعود سبب الفقد للعوامل التالية .

1 – الانفراط في الحقل

2 – الانفراط اثناء الحصاد

3 – الفقد اثناء الدراس

4 – الفقد اثناء العزل والتنظيف
ونتيجة لاحتواء بذور فول الصويا على نسبة عالية من الزيت فيجب خزنها بعناية وعلى مستوى رطوبي اقل من 14 % ويفضل ان يكون المحتوى الرطوبي للبذور يتراوح بين 10 – 12 % حيث يمكن خزها لمدة تتراوح بين 3 – 10 سنوات ، مع المحافظة على ان تكون درجة حرارة الخزن واطئة نسبيا ووقاية البذور من الافات . ويمكن حصاد فول الصويا بالحاصدات الاعتيادية Combine التي تستعمل لحصاد محاصيل الحبوب كالحنطة والشعيروذلك بعد تنظيمها وتخفيض عدد دورات اسطوانة الدراس للمحافظة على البذور من التكسر .

مكافحة الادغال :-

تعد مكافحة الادغال في حقول فول الصويا من العمليات الزراعية المهمة جدا لان الخسارة قد تصل في الحاصل والنوعية الى اكثر من 20 % في حالة عدم المكافحة. وان مكافحة الادغال تبدأ من التحضير الجيد للارض ، حيث تحرث الارض حراثة اولية قبل الزراعة قد تصل الى شهر او اكثر ثم تحرث حراثة اخرى قبل الزراعة مباشرة. وكذلك من طرق المكافحة الاخرى استعمال بذور ذات نوعية عالية خالية من بذور الادغال .

وبما ان فول الصويا تزرع بمسافات واسعة نسبيا (75 سم) فان القيام بعملية العزق لمرتين ما بين ظهور البادرات حتى وصول النباتات الى ارتفاع 15 سم تعتبر فعالة في مكافحة الادغال . اما بعد وصول النباتات الى ارتفاع اكثر من 15 سم فانها تستطيع تظليل ومكافحة بادرات الادغال التي تنبت مؤخرا بشكل فعال وذلك عن طريق تنافسها الناجح على الضوء . على الرغم من ان فول الصويا من المحاصيل الحساسة للمبيدات الا انها تعد مهمة في مكافحة الادغال وخاصة عند استعمالها قبل ظهور او بزوغ البادرات .

الامراض :-

يصاب محصول فول الصويا بالعديد من الامراض نظرا لازدياد المساحة المزروعة به في العالم ومن اهم هذه الامراض :-

1 - مرض تعفن الجذور Phytophtora root rot وخاصة في الترب الطينية الا انه في الفترة الاخيرة تم انتاج اصناف مقاومة لهذا المرض .

2 – مرض تعفن الساق البني Brown stem rot وهو من الامراض المتزايدة في منطقة انتاج فول الصويا ويتسبب هذا المرض من الفطريات ذات التطفل الاختياري التي تعيش في الترب ، ويتعاظم هذا المرض في الحقول التي تزرع باستمراربفول الصويا ، ومن اعراضه تغيير لون الانسجة الوعائية الى اللون البني للجذور الاولية والمنطقة السفلى من الساق . وتعتبر الدورة الزراعية الوسيلة الوحيدة للمكافحة حيث يجب عدم زراعة فول الصويا في الحقول المصابة لمدة ثلاث سنوات .فضلا عن المقاومة الوراثية حيث تم انتاج اصناف مقاومة للمرض .

3 – امراض الاوراق والتي تؤدي الى فقدان المساحة الورقية الضرورية لعملية التمثيل الضوئي مما يؤدي الى انخفاض الحاصل . ومنها مرض اللفحة البكتيرية Bacterial blight الذي ينتقل بواسطة البذور ويهاجم الاوراق السفلى للنبات مسببا تفسخها وسقوطها قبل نضجها . وكذلك مرض تبقع الاوراق وهو من الامراض الفطرية ويؤدي الى تدمير جزء كبير من نسيج الورقة .

الحشرات :-

لا توجد افات حشرية رئيسية تصيب فول الصويا وان اغلب الافات الحشرية تؤدي اضرار قليلة نسبيا ، الا ان مكافحتها يعد ضروري جدا . ومنها الحشرات القارضة والمن وكذلك العنكبوت الاحمر وهو افة تسبب اضرار بالغة لذلك يجب مكافحتها جميعا بالمبيدات المناسبة .وتشتد الاصابة في المواسم التي تكثر فيها العواصف الترابية .

فستق الحقل Peanut

الاسم العلمي *Arachis hypogaea*

يسمى هذا المحصول في مصر والسودان بالفول السوداني وفي العراق بفستق الحقل ويسمى بالانكليزية Peanut او Monkey nut او Ground nut . وهو محصول حولي ويزرع بشكل رئيسي للحصول على الزيت والبروتين وللاغراض

الصناعية وتؤكل بذوره اما طرية او تملح وتحمص وتطلى بمادة حافظة لغرض تعليبها وتسويقها .
يعتقد الباحثون بان موطن فستق الحقل هو امريكا الجنوبية وعلى وجه التحديد وسط البرازيل وشمال الارجنتين وبيرو . ادخل التجار البرتغاليون فستق الحقل الى المكسيك ثم انتقلت زراعته الى افريقيا والهند ودول الشرق الاقصى وامريكا .
تتركز زراعة فستق الحقل على النطاق العالمي في قارة اسيا في كل من الصين وبورما واندونيسيا، اما في قارة افريقيا فتتركز زراعته في نيجيريا والسنغال .
اما بالنسبة للوطن العربي فتتركز زراعته في السودان ومصر وسوريا والعراق .

اهم استعمالات فستق الحقل :-

1 – صناعة الزيوت :- يدخل فستق الحقل في صناعة الزيوت السائلة ويمتاز بكونه من الزيوت الجافة ويحتوي على نسبة عالية من الحوامض الشحمية الاساسية ومن اهمها البالمتك والستيارك والاولك واللينولك وغيرها

2 – تستخدم بذوره في صناعة زبدة فستق الحقل Peanut butter والتي تدخل في برامج التغذية البشرية خصوصا في تغذية اطفال المدارس في كثير من دول العالم وذلك لمحتواها المتوازن من البروتين والحوامض الامينية الاساسية مثل اللايسين .

3 – تستعمل بروتينات فستق الحقل الغنية بالحامض الاميني اللايسين في تدعيم منتجات الحبوب وتكون الكسبة بعد استخراج الزيت مصدرا غنيا للبروتين حيث تصل نسبته فيها بين 45 – 50 % .

4 – تستعمل بذور فستق الحقل في صناعة الحلويات وفي تزيين المعجنات اضافة الى قيمتها الغذائية العالية .

5 – تستعمل مخلفات المحصول وكسبته بكثرة في تغذية حيوانات المزرعة في العديد من الدول .

البيئة الملائمة

- **المناخ :-**

يتطلب فستق الحقل في دورة حياته مناخا حار (24 – 27 مْ) وقد ثبت نجاح زراعته في المناطق الحارة وشبه الحارة كمحصول صيفي اذا توفرت الرطوبة المناسبة . ويؤثر تباين درجة الحرارة على مستوى الزيت والبروتين ان ارتفاع

درجات الحرارة يؤدي الى زيادة نسبة البروتين على حساب الزيت كذلك تؤدي الحرارة الى زيادة الحامض الشحمي غير المشبع احادي الاصرة المزدوجة الاولك على حساب الحوامض الشحمية الثنائية والثلاثية الاصرة لينوليك ولينولينيك ، ويحدث عكس ذلك عند انخفاض درجات الحرارة حيث تزداد نسبة الزيت في البذور . كما ان ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى الاسراع في بدء التزهير حيث تزرع الاصناف والتي تنضج وتعطي حاصلا بحدود 90 – 95 يوما ، اما في المناطق الباردة فتزرع الاصناف ذات دورة الحياة الطويلة التي تحتاج الى 150 – 160 يوما من الزراعة الى النضج . وقد ظهر بان 500 ملم من المطر تكون كافية لنمو المحصول اذا توزعت بصورة جيدة خلال موسم النمو . ويجب ان يرافق حصاد المحصول جو جاف فالرطوبة العالية تؤدي الى اعاقة الحصاد والدراس وتجعل الظروف مناسبة للاصابة بفطر *Aspergillus flavus* .

- التربة :-

تعتبر الترب الرملية غير الفقيرة والطينية جيدة الصرف صالحة لزراعة محصول فستق الحقل اما الترب الثقيلة جدا والصخرية فانها غير صالحة لزراعة هذا المحصول . وان الترب الهشه المفككه تشكل واحد من العوامل الرئيسة المشجعة على تكوين قرنات جيدة غير مجعدة وسهلة الحصاد .اما الترب الثقيلة التي ينجح المحصول فيها فيكون حصاده صعبا خصوصا اذا صادف الحصاد جو ممطر يؤدي الى تماسك حبيبات التربة الطينية مع القرنات فيجعل تنظيفها صعبا لذلك تفضل الترب الخفيفة من قبل المزارعين .وان درجة حموضة التربة (pH) الملائمة تتراوح بين 5.5 – 6.5 .

عمليات خدمة التربة والمحصول :-

1 – تحضير التربة :- يحتاج هذا المحصول الى مهد ناعم ومفكك حيث تحرث الارض حراثة جيدة مرتين بصورة متعامدة في نهاية فصل الشتاء وتجري الحراثة بعد انبات بذور الادغال للتخلص منها ثم تنعم وتسوى بصورة جيدة ويتم فتح المروز والسواقي ويكون طول المرز حسب استواء الارض .

2 – كمية البذار وموعد الزراعة :- ان البذور التي تستعمل كتقاوي لغرض الزراعة يجب ان تتوفر فيها الشروط الاتية :-

أ – قابليتها على الانبات (حيويتها) عالية

ب – سليمة من الامراض والافات الحشرية

جـ - ان تكون قد مرت بفترة السكون اللازمة
د – يجب ان تكون مخزونة تحت ظروف خزنية جيدة ومعفرة
هـ - ان تكون التقاوي من الاصناف المعتمدة وذات الانتاجية العالية
و – يفضل استعمال البذور المقشرة وذلك لسرعة انباتها
يكفي لزراعة الدونم الواحد 10 – 15 كغم من البذور المقشرة اما من البذور غير المقشرة فيحتاج الدونم 20 – 25 كغم . ويفضل معاملة البذور المعدة للزراعة ببكتريا العقد الجذرية خاصة في الترب الفقيرة او عند زراعة الارض بالمحصول لاول مرة .
ان موعد الزراعة في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق هو الاسبوع الاول من نيسان وحتى نهايته .اما في المنطقة الشمالية فيكون الاسبوع الاول من نيسان ولغاية الاسبوع الاول من مايس .

3 – طرق الزراعة :- يزرع فستق الحقل بطريقتين هما :-

أ **–** طريقة المروز :- يتوقف طول المرز على درجة استواء الارض ، اما المسافة بين مرز واخر هي 60 سم حيث يروى الحقل رية التعيير ثم تعمل الجور عند مستوى ارتفاع الماء في المرز وعلى مسافة 30 سم بين جورة واخرى وتوضع بذرتين في كل جورة وتغطى بالتراب الرطب المفتت .
ب – طريقة السطور في الواح :- تتحدد ماحة اللوح بدرجة استواء الارض حيث تقام الخطوط بمسافة 60 سم بين خط واخر والمسافة بين جورة واخرى 30 سم وتزرع 2 – 3 بذرة في الجورة الواحدة .

4 – التسميد :-

تشير الدراسات الى ان فستق الحقل ينمو بشكل جيد في الترب الخفيفة ذات المحتوى الغذائي القليل لاسيما بالفسفور والبوتاسيوم . ولم يظهر ما يدل على حاجة هذا المحصول الى نوع خاص من السماد عدا الكالسيوم الذي يمتص من قبل الثمار والمهاميز ويؤثر على نمو الثمار وحاصلها . اشارت التجارب الى ان النبات يحتاج الى النتروجين خلال الاسابيع الثلاث الاولى من نموه وذلك لدعم نمو النبات السريع في هذه المرحلة لحين تكوين العقد البكتيرية الفعالة .ويعتبر الفسفور ذو اهمية خاصة في الترب الخفيفة التي تعتبر فقيرة بهذا العنصر حيث يلعب السماد الفوسفاتي دورا هاما في تكوين العقد البكتيرية . وبصورة عامة

يسمد محصول فستق الحقل تحت ظروف التربة في العراق بـ 10 – 20 كغم من سلفات الامونيوم (21 % نتروجين) و 20 كغم من فوسفات الكالسيوم (45 % خامس اوكسيد الفسفور) و 10 كغم كلوريد البوتاسيوم(60 % اوكسيد البوتاسيوم) .

5 – الترقيع :-

تظهر البادرات عادة بعد مرور اسبوعين من الزراعة ، فاذا حصل فشل في الانبات فيباشر بزراعة الجور الفاشلة بعد ثلاثة اسابيع تقريبا من الزراعة . ويجب ان يتم الترقيع باستعمال البذور وليس الثمار لكي نعجل في سرعة الانبات وتكون النباتات متقاربة في موعد النضج مع النباتات الاصلية .

6 - العزق والتصدير :-

تعتبر عملية العزق من العمليات المهمة للتخلص من الادغال من جهة ولتهوية التربة من جهة اخرى . وتجري عملية العزق عادة عندما يكون ارتفاع النبات بحدود 20 سم وتعاد العملية عندما يكون النبات في طور التزهير.وفي العزقة الاخيرة يجري تجميع التراب حول النبات لتسهيل دخول المهاميز الى التربة وتكوين الثمار وتسمى هذه العملية بالتصدير .

7 - الري :-

محصول فستق الحقل يحتاج الى مياه كثيرة مقارنة بالمحاصيل الاخرى نظرا لزراعته في الترب الخفيفة ويروى المحصول كل 6 – 8 يوم حسب الظروف الجوية وقد تقلل فترة الري الى خمسة ايام وقت التزهير وعقد الثمار على ان يقطع الري عن النبات قبل الحصاد باسبوعين على الاقل لاجل اعطاء فرصة كافية لجفاف القرنات ثم يروى قبل القلع بثلاثة ايام لتسهيل هذه العملية .

الاصناف :-

لقد اهتمت الدوائر الزراعية كثيرا بالحصول على اصناف عالية الانتاجية تنتاز بكبر حجم قرناتها وزيادة نسبة التصافي للبذور وارتفاع الويت فيها.ومن هذه الاصناف :-

أ – جيزة قائم :- استورد هذا الصنف من مصر وهو من الاصناف القائمة ويمتاز بتجانس النضج وكبر حجم القرنات وارتفاع نسبة الزيت حيث تصل الى 47 % ونسبة التصافي 65 – 75 % .

ب – صيني رقم 40 :- استورد هذا الصنف من الصين وهو من الاصناف المفترشة ، ثماره كبيرة الحجم نسبيا تحتوي على ثلاثة بذور في المتوسط وتصل نسبة الزيت فيها الى 40 % ونسبة التصافي 55 – 65 % .

جـ - روسي رقم 34 :- استورد من روسيا . النيات نصف قائم وتبلغ نسبة الزيت في البذور حوالي 50 % ونسبة التصافي 60 – 76 % .

موقع المحصول في الدورة الزراعية :-

يتبادل فستق الحقل في الدورة الزراعية مع المحاصيل الاخرى وخاصة الشعير والباقلاء . يزرع المحصول في الاراضي الرملية حيثما توفرت مياه الري فيها الى ان تتحسن خواصها الكيمياوية والفيزياوية ثم تصبح صالحة لزراعة المحاصيل الاخرى لتتعاقب مع المحصول .

النضج والحصاد :-

ينضج المحصول بعد مرور 5 – اشهر من الزراعة حسب الصنف المزروع وطبيعة الظروف الجوية ، ويستدل على النضج باصفرار الاوراق وبدء تساقطها وظهور العروق الواضحة على غلاف البذور واحمرار قشرة البذور . ويباشر بالحصاد قبل تمام جفافه حتى لا تسقط كثير من الثمار وتفقد في التربة .

يحصد المحصول عادة في المساحات الصغيرة يدويا وذلك بقلع النباتات ثم تجمع بشكل اكوام وتجري عملية فصل الثمار بعد ذلك . اما المساحات الكبيرة فيتم الحصاد بواسطة حاصدات خاصة مصممة لحصاد هذا المحصول .

يفضل خزن المحصول قبل تقشيرها لان خزن البذور المقشرة قد يعرضها للاضرار الميكانيكية بسبب طبيعتها الهشة مما يساعد على التلف الانزيمي والتزنخ في البذور بسبب انزيم اللايبواوكسيجينيز . عند تقشير البذور يجب ان تكون الرطوبة بحدود 10 – 15 % لان البذور اذا كانت جافة جدا او رطبة جدا تجعل عملية التقشير صعبة جدا لان الجفاف يؤدي الى تكسر البذور اثناء عملية التقشير. تتراوح انتاجية الدونم في العراق من الثمار من 500 – 800 كغم ويعتمد ذلك على خصوبة التربة وعمليات خدمة المحصول والصنف المزروع .

تظهر في فستق الحقل ظاهرة السكون Dormancy واضحة خصوصا في بعض الاصناف المدادة حيث تحتاج هذه الاصناف الى طور سكون يصل الى حد سنتين وتكون فترة السكون اقل في الاصناف القائمة حيث لا تتعدى 2 – 9 شهور .

الانتاج والنوعية :-

يختلف حاصل الثمار لمحصول فستق الحقل من بلد لاخر ويتراوح من 1 – 4 طن للهكتار حسب الصنف وخصوبة التربة والظروف البيئية الاخرى .

تشكل البذور حوالي 70 % من الثمار (تصافي التقشير) في اغلب الاصناف والتي تعتبر مصدرا مهما للبروتين الذي تتراوح نسبته فيها (22 – 30 %) والزيت (44 – 50 %) . يحتوي فستق الحقل على بعض العوامل التي تقلل من قيمته

الغذائية مثل مثبط التربسين الذي يقلل من هضم البروتينات . وبروتينات فستق الحقل ينقصها الحامض الاميني الميثايونين لكنها عالية بالحامض الاميني اللايسين لذا تستعمل في تدعيم منتجات الحبوب .

تختلف القيمة الغذائية لبروتينات فستق الحقل حسب مصدرها ومدى قابلية الجسم للاستفادة منها ويعتمد ذلك على مقدار ما يهضم منها ونسبة احتوائها على الحوامض الامينية الاساسية . وقد وضع علماء التغذية فستق الحقل من حيث القيمة الغذائية بالمرتبة الثالثة بعد القطن وفول الصويا اعتمادا على احتواءه على اللايسين والميثايونين .

يعتبر فستق الحقل محصولا زيتيا مهما ويمتاز زيته باللون الفاتح والطعم والرائحة المميزة له . ويمتاز باحتوائه على فوسفولبيدات وشوائب اخرى بنسب ضئيلة ويستعمل في انتاج الزبدة الصناعية وزيت السلطة وزيوت الطبخ .

يتميز زيت فستق الحقل باحتوائه على نسبة عالية من الحامض الدهني الأوليك تبلغ 44 % ونسبة اقل من الحامض الدهني اللينوليك تبلغ 34 % ونسبة قليلة جدا من الحامض الدهني اللينولينيك تبلغ 0.1 % وكذلك على نسبة 11 % من الحامض الدهني المشبع البالمتك مما يجعله اكثر استقرارعند الخزن مقارنة بزيت فول الصويا كما يحتوي زيت فستق الحقل على التروكوفيرول المضاد للاكسدة وتختلف نسبتها باختلاف الاصناف .

تثبيت النتروجين Symbiotic of Nitrogen fixiation

ان البكتريا التي تسبب تكوين على جذور فستق الحقل هي نفسها التي تظهر على اللوبياء (*Rhizobium sp.*) حيث تصيب هذه البكتريا الشعيرات الجذرية في منطقة التفرعات وتدخل النسيج النباتي عن طريق خويط الاصابة وهذه البكتريا فعالة جدا ويصل عددها الى 100000 في غرام من التربة في الحقول المزروعة بفستق الحقل . يجب معاملة البذور بالبكتريا في حالة زراعة المحصول لاول مرة في المناطق الحارة والشديدة الجفاف لكي نضمن تكوين العقد الجذرية وتثبيت النتروجين وزيادة الانتاجية . ان نمو ونشاط البكتريا وعددها يختلف من موسم لاخر ومن صنف لاخر ،فقد اشارت الدراسات ان الاصناف الفرجينية ذات موسم النمو الطويل تكون عقدا اكثر من الاصناف الاسبانية ذات موسم النمو القصير كما ان هناك اصنافا تم معرفتها حديثا لا تكون عقدا بكتيرية .

وصلت كمية النتروجين المثبت من قبل السلالات الفعالة تحت الظروف الملائمة الى 240كغم نتروجين . هكتار$^{-1}$ وهذا يمثل 80 % من حاجة المحصول . يؤدي زراعة المحاصيل الحبوبية بعد فستق الحقل الى زيادة انتاجيتها ، ففي دراسة اجريت زاد

حاصل الدخن المزروع بعد فستق الحقل بمعدل 45 % مقارنة بزراعته بعد الذرة الصفراء .

العوامل المؤثرة على انتاج فستق الحقل : - من اهمها

1 – نقص العناصر الغذائية في التربة :-

من اجل الحصول على حاصل عالي يجب ان تتوفر العناصر الغذائية بشكل منتظم خلال نمو النبات . فقد ظهر ان فستق الحقل في المناطق الاستوائية الرطبة يعاني من نقص عنصر الفسفور لذا فان اضافته ضرورية لسد النقص .كذلك ان بعض الترب تعاني نقص البوتاسيوم مما يؤدي الى قلة الثمار والبذور .كما ان نقص الكالسيوم خاصة في الترب العالية الحامضية يؤدي الى اجهاض البذور وقلة حيويتها مما يؤدي الى انخفاض قابليتها على الانبات .

2 – عدم ملائمة الظروف البيئية :-

تعاني اكثر حقول فستق الحقل التي تروى بواسطة الامطار من مشكلة الجفاف وهذا في الغالب يؤثر على الحاصل . حيث يتسبب الجفاف الحاصل في مرحلة التزهير في ذبول الازهار وعدم حصول الاخصاب وقلة عدد الثمار للنبات الواحد . كما ان حصول الجفاف في المراحل المتاخرة من النمو وهي مرحلة تكوين الثمارى يؤدي الى الاسراع بالنضج ويجعل الثمار غير ممتلئة او تحوي بذرة واحدة . فضلا عن ان للجفاف تأثير سلبي على جاهزية العناصر الغذائية كالكالسيوم .

3 – منافسة الادغال للمحصول :-

بما ان زيادة المساحة الورقية بطيئة في محصول فستق الحقل بطيئة نسبيا وكذلك النمو العمودي محدود خاصة في الاصناف المدادة وان الارض لاتغطى بالمحصول الا بعد عدة اسابيع من البذار خصوصا في الزراعة غير الكثيفة لذا فان المحصول منافس ضعيف للادغال حيث تغطي الادغال ذات النمو السريع المنتصب المحصول خصوصا في المراحل الاولى من النمو .

ان الخسارة التي تسببها الادغال عند عدم القيام بعملية المكافحة تكون كبيرة جدا قد تصل الى 90 % او اكثر . والخسارة التي تسببها الادغال تعتمد على نوع الدغل ومدى منافسته للمحصول وطبيعة نمو هذا الدغل . تتم المكافحة بطريقة التعشيب اليدوي او استعمال مبيدات الادغال الكيمياوية .

تربية وتحسين محصول فستق الحقل :-

ان الهدف الرئيسي من برامج التربية لمحصول فستق الحقل هو الحصول على اصناف ذات انتاج عال ومتكيفة للظروف التي تزرع فيها ومقاومتها للحشرات والامراض والجفاف وتجانس النضج وكذلك تحسين نوعية الزيت والبروتين .
لقد واجه الباحثون عدة صعوبات في هذا المجال لان بعض الاصناف ترتفع فيها

نسبة التلقيح الخلطي مما يجعل الحصول على صنف نقي امرا صعبا .كما ان استعمال الاصناف البرية في برامج التربية صعب ايضا وذلك بسبب ظاهرة عدم التوافق والعقم . وان التضريب بين الانواع المزروعة والانواع البرية كانت محدودة جدا الا ان التوسع في في مجال الهندسة الوراثية وزراعة الانسجة كانت مشجعة ، واثبتت تجارب زراعة الانسجة نجاحا كبيرا في هذا المجال في كثير من مراكز البحوث العالمية في سوريا والمكسيك وغيرها .

الامراض والحشرات :-

الامراض :- من اهم الامراض الفطرية التي تصيب فستق الحقل هي :

1 – مرض تبقع الاوراق السركسبوري Cercospora leaf spot

يسببه الفطر *Cercospora personata* يتميز هذا المرض بظهور بقع متعددة ذات اشكال واحجام مختلفة على الاوراق ويكون لونها احمر الى احمر غامق . تصل الخسارة بهذا المرض في حالة عدم المكافحة الى حوالي 50 % . ويمكن الحد من هذه الخسارة باستعمال المبيدات الفطرية مثل مبيد Bonomyl شديد الفعالية للحد من الاصابة وكذلك استعمال مادة الدايثنين المضافة بنسبة 15 غم لكل غالون ماء .

2 - مرض الذبول الفيوزرمي Fusarium Wilt

يسببه الفطر *Fusarium oxysporum* ويتميز هذا المرض بذبول الاجزاء الخضرية للنبات والموت المفاجيء له وافضل الطرق للحد منه ما ياتي :-

أ – استعمال الدورات الزراعية

ب – زراعة الاصناف المقاومة

جـ - التقليل من الري قدر الامكان

3 – مرض تعفن الثمار

يعتبر الفطر *Aspergillus flavus* من الفطريات المنتجة للتوكسينات والتي تعتبر احد المسببات للسرطان في الحيوانات والانسان ، ويصيب هذا الفطر البذور والثمار قبل الحصاد وتتطور الاصابة اكثر خلال الحصاد والخزن ويمكن السيطرة عليه

باستعمال طرق الزراعة الحديثة واستعمال بذور مجففة ومخزونة تحت ظروف جيدة . وينصح بعدم تعاطي البذور المصابة او اعطائها لحيوانات المزرعة .

4 - مرض تعفن الجذور

هو احد الامراض التي تصيب الجذور ومسببه الفطر .Meloidogyne sp ويكون اكثر انتشارا في المناطق الباردة . يكافح هذا المرض باستعمال الاصناف المقاومة والدورات الزراعية المناسبة وكذلك استعمال معقمات التربة كالمثيل بروماید .

اما الامراض الفيروسية والبكتيرية فهي تصيب فستق الحقل لكنها لا تسبب خسائر كبيرة كالتي تسببها الامراض الفطرية .واهم الامراض البكتيرية هو الذي تسببه البكتريا *Pseudomonas solancerum* حيث ينتشر في الكثير من مناطق زراعة فستق الحقل في العالم .

الحشرات :-

العنكبوت الاحمر *Tetranychus atlanticus*

يعتبر العنكبوت الاحمر من اهم الافات التي تصيب فستق الحقل . ان الاصابة الشديدة تؤدي الى ظهور بقع على الاوراق تصفر وتجف مع تقدم الاصابة .يمكن مقاومة هذه الافة بالتعفير بواسطة الكبريت او بمادة الدبون 8 % بنسبة 100 سم^3 للدونم الواحد او الكلنين 18.5 % بنسبة 900 سم^3 للدونم الواحد .

البازلاء Pea

الاسم العلمي *Pisum sativum L.*

تعتبر البازلاء غذاء للانسان منذ القدم . ولازالت بعض البلدان تعتمد على البازلاء كمصدر بروتيني لتدعيم منتجات الحبوب في برامج التغذية .

اختلف الباحثون في منشأ هذا المحصول فمنهم من اعتبر اثيوبيا الموطن الاصلي للبازلاء بينما يعتقد اخرون بانها نشأت في المنطقة المحاذية لحوض البحر الابيض المتوسط . واعتقد اخرون بانها قد نشأت في شرق اسيا كالعراق وايران بينما اعتبر اخرون الهند والباكستان هي مركز نشوء البازلاء .

تستعمل البازلاء كبذور يابسة او قرنات خضراء ويحتل انتاج البازلاء اليابسة المرتبة الرابعة بالنسبة لمحاصيل البقول المزروعة وذلك للطلب المتزايد عليها حيث يشكل انتاج الصين والهند 80 % من الانتاج العالمي من البازلاء اليابسة .

تحتاج البازلاء الى فترة تتراوح من 80 – 00 يوما ابتداء من الانبات حتى النضج. ويختلف عدد الايام من التلقيح الى اكتمال نضج البذور حسب مناطق الزراعة . ففي المناطق الحارة لاتزيد هذه الفترة عن 30 يوما حيث يتم النضج بسرعة اما في المناطق الباردة تزيد الفترة عن 45 يوما بسبب بطء النضج .

استعمالات البازلاء :-

تزرع البازلاء للحصول على بذورها بالدرجة الرئيسية اما بقايا النبات بعد انتهاء فترة الحصاد يستعمل كعلف للحيوانات .

تستعمل البازلاء بشكل كبير في التعليب Canned peas سواء كانت البذور خضراء ام يابسة . ففي حالة استعمال البازلاء بشكل قرنات خضراء يجب الاخذ في الاعتبار طراوة القرون واحتوائها على السكريات ولون البذور وقابليتها على الانجماد وقلة الالياف فيها . اما بذور البازلاء اليابسة فتستخدم مباشرة في الطهي او التعليب او تجرش لتستعمل في صناعة الحساء والطبخات الاخرى .ويفضل في

البازلاء المعلبة ان تكون قليلة الالياف وذات لون اصفر كريمي وسهولة نزع اغلفة البذور اليابسة .
ان القيمة الغذائية للبازلاء تعتمد على تركيبها الكيمياوي ومحتواها من البروتين والكاربوهيدرات والمعادن ومحتواها من الاحماض الامينية المكونة للبروتينالتي تؤثر على قيمتها الغذائية . وفيما يلي جدول يبين المكونات الكيمياوية لبذور البازلاء الطرية والجافة .

جدول يبين المكونات الكيمياوية لبذور البازلاء الطرية واليابسة

البذور	البروتين %	الشحوم %	الكاربوهيدرات غم/100 غم	الماء (الرطوبة) %
جافة	21.6	1.3	50.0	13.3
طرية	5.8	0.4	10.6	78.5

ان بروتين البازلاء ذو قيمة هضم عالية مقارنة بالبقوليات الاخرى . كما اشارت الابحاث بان البازلاء اصلح البقوليات الاخرى في عملية عزل البروتين عن طريق المطاحن الاصبعية والمصنفات الهوائية وذلك للحصول على مركز البروتين الذي يستعمل كبديل عن اللحوم .
كما تزرع البازلاء لغرض الحصول على السايلج اما لوحدها او او بشكل مخاليط مع محاصيل اخرى مثل الشوفان حيث تعتبر ذات قيمة بروتينية عالية تصل الى 4 %.

المتطلبات البيئية :-

1 – درجة الحرارة :- يعتبر المناخ المعتدل البرودة احد متطلبات الزراعة الناجحة للبازلاء الحقلية .ان درجة الحرارة الصغرى المطلوبة للانبات بحدود 4 مْ اما درجة الحرارة العظمى فهي بحدود 24 مْ . بينما درجة الحرارة المثلى للحصول على نباتات جيدة ذات انتاجية عالية تتراوح بين 13 – 18 مْ . وان ارتفاع درجة الحرارة اكثر من 27 مْ تؤدي الى قصر فترة النمو مما يؤثر سلبا على عملية التزهير ، كما يؤدي الانجماد اثناء فترة التزهير الى خسائر كبيرة في الحاصل .

2 - الري :-

تعتبر المناطق التي يكون معدل سقوط الامطار فيها من 800 – 1000 ملم من انجح مناطق زراعة البازلاء وعموما فان زراعة المحصول تجود في المناطق التي يكون معدل سقوط الامطار فيها 400 ملم . سنة$^{-1}$. اما المناطق المروية فيجب ان تكون عدد الريات وعت\الة موزعة بشكل منظم وحسب حاجة النبات ومرحلة النمو وخصوصا في مرحلة التزهير .

التربة :-

تجود زراعة البازلاء في مختلف انواع الترب ذات الصرف الجيد حيث يعطى المحصول انتاجا جيدا في الترب المزيجية الطينية والمزيجية الرملية وقد لوحظ انخفاض الحاصل في الترب الرملية التي لا تحتفظ بالرطوبة بشكل جيد .اما حموضة التربة المناسبة فهي بحدود 5.5 – 6.8 .

العمليات الزراعية :-

1 – اعداد الارض : - عند زراعة الاراضي الثقيلة فيجب طربسة الارض اولا ثم تركها لتجف الجفاف المناسب ثم تحرث حرثتين متعامدتين ثم تنعم الارض بالامشاط القرصية وبعد تسوية وتعديل الارض يتم عمل المروز .

2 – طريقة الزراعة :- تزرع البازلاء على مروز حيث تزرع البذور الجافة في الثلث العلوي من المرز وبعمق 2 – 5 سم وعلى مسافة 25 – 30 سم بين جورة واخرى ويتم وضع 2 – 3 بذرة في الجورة الواحدة . ويفضل ان تكون البذور المستخدمة في الزراعة سليمة خالية من الامراض والاصابة الحشرية ونسبة انباتها عالية تبلغ 85 – 95 % . كما يفضل عدم زراعة الباقلاء في نفس قطعة الارض لاكثر من 3 – 5 سنوات خوفا من انتشار الامراض والحشرات .

3 – موعد الزراعة :- يختلف موعد الزراعة باختلاف المناطق والاصناف حيث تتم زراعة الاصناف الطويلة الساق ذات النمو الخضري الكثيف خلال شهري ايلول وتشرين اول اما الاصناف المتوسطة فتزرع خلال شهر تشرين الثاني .

4 – كمية البذار :- تختلف كمية البذار اللازمة للزراعة حسب الصنف وطول الساق فالاصناف طويلة الساق يستخدم 6 – 9 كغم. دونم$^{-1}$ عند الزراعة على جانب واحد من المرز و 12 – 15 كغم. دونم$^{-1}$ عند الزراعة على جانبي المرز .اما الاصناف المتوسطة والقصيرة فيستخدم 17 – 20 كغم. دونم$^{-1}$ عند الزراعة على جانبي المرز .

5 – التسميد :-

أ – السماد النتروجيني :- ان استجابة البازلاء للسماد النتروجيني تكون قليلة في المناطق الخصبة من العالم . وقد لوحظ في مناطق اخرى ان استعمال السماد النتروجيني بحدود 45 كغم .هكتار$^{-1}$ ادى الى زيادة الحاصل . اما استعمال السماد النتروجيني لاصناف البازلاء المستعملة كعلف ادى الى زيادة المجموع الخضري وبالتالي زيادة حاصل العلف الاخضر لوحدة المساحة .

ب – السماد الفوسفاتي :- ان استجابة البازلاء للسماد الفوسفاتي تختلف حسب درجة توفر العنصر في التربة . وقد اشارت العديد من البحوث الى ان استخدام الاسمدة الفوسفاتية ادى الى زيادة في حاصل البذور وحاصل المادة الجافة .

جـ - السماد البوتاسي :- يستجيب محصول البازلاء للسماد البوتاسي وخاصة في الترب الضعيفة والقليلة المحتوى بهذا العنصر او التي تكون جاهزية العنصر فيها ضعيفة للنبات .وقد وجد ان استخدام سماد البوتاسيوم بحدود 150 كغم .هكتار$^{-1}$ على شكل K_2O ادى الى زيادة الحاصل بحدود 25 % .

محاصيل بقول– نظري 79

النضج والحصاد :-

ان الفترة اللازمة لوصول البازلاء الى النضج التام تعتمد على عدة عوامل اهمها الصنف والمناخ وموعد الزراعة حيث تتراوح الفترة بين 90 – 160 يوم . ويتم الحصاد بعد اصفرار الاوراق والقرنات وتصلب البذور وان التاخير في عملية الحصاد قد يؤدي الى حصول ظاهرة الانشطار لذلك يفضل اجراء الحصاد في الصباح الباكر لتقليل الخسائر .ويتم الحصاد باستخدام مكائن خاصة او يجري الحصاد يدويا عن طريق قلع المحصول او باستعمال المناجل عند زراعة البازلاء بمساحات قليلة .

بعد عملية الدراس يتم تنظيف البذور ثم تخزن اما فل او بالاكياس في مخازن جافة وباردة ويجب ان تكون نسبة الرطوبة فيها بحدود 10 -15 % . اما في المناطق الرطبة من العالم والتي تكون فيها نسبة الرطوبة في البذور بحدود 22 % فيفضل تجفيفها باستعمال انفاق يم بها هواء حار لا تزيد درجة حرارته عن 11 مْ يمر عكس اتجاه سير البذور في الحزام الناقل .

ان بذور البازلاء حساسة للاصابة بحشرات المخازن لذا يفضل معاملة البذور ببعض المبيدات الحشرية كالملاثيون او تبخير المخازن باستعمال المثيل بروماید . اما عند جني البازلاء الطرية التي تستخدم لاغراض التعليب او الطهي يتم حصادها قبل اكتمال النضج عندما تكون القرون ممتلئة والبذور حلوة وطرية ويتم الجني اما يدويا

او باستخدام مكائن خاصة معدة لهذا الغرض . ويجب عدم التاخير في تصنيع البازلاء الطرية لان ذلك يؤدي الى ذبول البذور نتيجة لفقد السكر وكذلك ظهور رائحة غير مرغوبة تسمى برائحة الفينول ، لذا يستحسن ابقاء البذور داخل القرنات مع توفير برودة تصل الى درجة الصفر المئوي حيث يتم الحصول على ذلك باستعمال هواء مبرد .

الامراض والحشرات :-

1 – الامراض

أ – مرض الذبول Wilt

المسبب Fusarium oxysporum يصيب المرض وريقات البازلاء والاذينات السفلى حيث يصبح لون الوريقات فاتحا ويقل ضغط انتفاخ الخلايا ابتداء من الخلايا الموجودة باسفل الساق الى اعلاه حيث ينمو الجزء القاعدي من الساق اكثر من المعتاد ؟ يقاوم المض بزراعة اصناف مقاومة او استخدام مبيدات كيماوية .

ب – عفن الجذور الفيوزارمي Fusarium root rot

المسبب Fusarium solani يصيب هذا المرض الجزء السفلي من الساق الموجود تحت سطح التربة وكذلك الجزء العلوي من الجذر وقد تصاب الجذور الثانوية وتنفصل عن الجذر الاصلي بسهولة .وعند اشتداد الاصابة بهذا المرض فيفضل اتباع دورة زراعية اوتجنب زراعة البازلاء في الحقول المزروعة بها لمدة اربعة سنوات .

جـ - البياض الدقيقي Powder mildew

المسبب Erysiphle polgan واهم اعراض الاصابة بهذا المرض ظهور بقع على الاوراق والسيقان التي مغطاة بمسحوق ابيض ويكافح المرض بالتعفير بالكبريت كل 15- 20 يوم اثناء نمو النبات.

د – التعفن الرمادي Downy mildew

المسبب Perona spora pisi اهم اعراض المرض وجود بقع بيضاء الى زرقاء باهتة على السطح السفلي للوريقة وتظهر على السطح المقابل بقع صفراء وربما تتلون باللون البني .وكذلك تظهر الاصابة على شكل بقع على القرون التي لم يكتمل نموها . وللوقاية من المرض يتم اتباع دورات زراعية مناسبة ولا تزرع البازلاء الا مرة كل 3 – 4 سنوات .

2 – الحشرات

أ – التربس :- تصيب هذه الحشرة محصول البازلاء وتسبب خسائر في الحاصل وتكافح باستعمال الجاسكان 5 % مع الكبريت وتكرر العملية لمدة اسبوعين .

ب – منّ البقول :- تتم الاصابة بهذه الحشرة عند بداية امتلاء القرنات مسببة خسائر كبيرة في الحاصل .ويكافح باستعمال محلول يحتوي على الملايثون بنسبة10 %.

جـ - العنكبوت الاحمر :- يصيب المحصول مسببا خسائر . وتتم المقاومة باستعمال مستحلب توبون الزيتي 8 % وبمعدل 250 سم^3 لكل 100 لتر ماء .

د – خنفساء البزاليا :- تصيب هذه الحشرة البازلاء مسببة تلف البذور اثناء الخزن . وتقاوم الحشرة بتحميص البذور Seed Roasting في فرن قبيل التخزين عند استعمالها للاكل اما عند استعمالها لاغراض الزراعة كتقاوي تبخر بثاني كبريتيد الكاربون وبمعدل 200 سم^3 لكل متر مكعب من فراغ التخزين ولمدة ساعة ثم بعد ذلك تهوى البذور وتخزن .

تربية المحاصيل البقولية البذرية Breeding Pulses

تلعب المحاصيل البقولية البذرية دورا مهما في غذاء الانسان والحيوان وتشكل مع محاصيل الحبوب نسبة كبيرة من غذاء الشعوب وقد زاد الاهتمام بها لما لها من قيمة غذائية عالية لاحتوائها على نسب عالية من البروتين مقارنة بمحاصيل الحبوب . وقد وضعت استراتيجيات جديدة لتربية هذه المحاصيل في مناطق متعددة من العالم ومنها المركز الدولي لزراعة الاراضي الجافة ايكاردا ICARDA فقد تم انتاج سلالات مختلفة تعود لانواع واجناس مختلفة من القوليات مقاومة للامراض والحشرات والجفاف .

توجد خمسة انواع رئيسية تصنف كمحاصيل بقولية بذرية وتعود للعائلة البقولية وهذه الانواع هي:

ت	الاسم العربي	الاسم الانكليزي	الاسم العلمي
1	الباقلاء	Broad bean	*Vicia faba*
2	الحمص	Chick peas	*Cicer arietinum*
3	العدس	Lentil	*Lens esculenta*
4	الماش	Green gram	*Phaseolus mungo*

5	الهرطمان	Vetches	*Lathyrus sativus*

كما يوجد اهتمام كبير بمحاصيل اخرى تعتبر بقوليات بذرية مثل فول الصويا وفستق الحقل لكونها محاصيل ستراتيجية زيتية – بروتينية وتدخل في الكثير من الصناعات الغذائية بالاضافة الى الفاصوليا الجافة واللوبيا . وذلك لقيمتها الغذائية وخاصة المحتوى البروتيني .

اهم اهداف تربية البقوليات البذرية :-

1 – التيكير بالتزهير والنضج .

2 – التربية لطبيعة النمو .

3 – المقاومة للامراض والحشرات .

4 – الاهتمام برفع نوعية هذه المحاصيل وخاصة المحتوى البروتيني وتحسين التركيب الكيمياوي للبروتين كزيادة الحوامض الامينية الحاوية على الكبريت .

5 – زيادة الانتاج في وحدة المساحة .

طرق تربية البقوليات البذرية :-

بالرغم من سهولة القيام بتجارب حقلية على المحاصيل البقولية البذرية وبالرغم من اهميتها كمصدر بروتيني ودخولها في الدراسات الزراعية وكذلك كونها ذتية التلقيح الا ان هذه المحاصيل لم تنل الاهتمام الكافي سواء كان ذلك داخل وخارج العراق .

ان طرق التربية لهذه المحاصيل لا تتعدى الطرق العامة لتربية المحاصيل ذاتية التلقيح وتتضمن :-

1 – الاستيراد (الادخال)

2 – الانتخاب

3 – التهجين

4 – الطفرات الوراثية

الاستيراد :-

من الطرق الاولية الاساسية في تربية هذه المحاصيل هو جمع المادة الوراثية Germ plasm للاصناف والنباتات المتوطنة والمستوردة والتي يمكن اعتبارها

مصدرا للتربية اما المواد المستوردة فيمكن الاستفادة منها مباشرة لادخالها في تجارب مقارنة مع الاصناف المحلية او ادخالها في برامج التهجين .

الانتخاب :-

تستعمل طريقة الانتخاب الفردي Pure line Selection لتحسين الاصناف المحلية المتدهورة.كما تم استخدام طريقة الانتخاب الاجمالي Mass selection method في الباقلاء حيث انتخبت نباتات ذات صفات مرغوبة من مجتمعات معينة وحصدة بذورها وخلطت سوية لاستعمالها في السنة اللاحقة وهكذا في السنوات الاخرى . وان هذه الطريقة تؤدي الى تغيرات مفيدة في المجتمع الذي يعمل عليه مربي النبات. وقد تم تحسين بعض الصفات ومنها تجانس حجم البذور وموعد التزهير .

كذلك اجريت دراسات عديدة لانتاج السلالات النقية وانتاج هجين الجيل الاول الا ان هناك صعوبات ما زالت قائمة ومنها عدم حصول مربي النبات على سلالات عقيمة ذكريا لتجنب القيام بعملية الخصي والتلقيح الخلطي .

التهجين :-

تستخدم هذه الطريقة لاستنباط اصناف جديدة تمتاز بصفات جديدة ولنقل صفات جديدة .وقد اشارت دراسات في مناطق مختلفة من العالم الى ان تهجين العدس يعطي افراد في الجيل الاول بها ظاهرة غزارة النمو العروفة في الهجين . وكذلك

الحال بالنسبة للحمص حيث وجدت عزارة نمو عند اجراء تهجين بين الاصناف وقد قدرت غزارة النمو في الحاصل بحوالي 48 % وفي صفة عدد القرون بحوالي 41 % .

وقبل اجراء عملية التهجين لابد من القيام بعملية الخصي Emasculation (تأنيث النباتات) أي رفع الاسدية . ثم القيام بعملية التلقيح ، وعادة يتم خصي الازهار في المساء وتتم عملية التلقيح في صباح اليوم التالي .