

المكونات الوراثية - الفسلجية و الوراثية - المظهرية لفول الصويا

محدث الساھوکی

قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

المستخلص

لأجل معرفة المكونات الوراثية - الفسلجية والمكونات الوراثية - المظهرية في فول الصويا، زرعت خمسة مواد وراثية بتصميم القوالب الكاملة المشاعرة بأربعة مكررات. دونت البيانات على النباتات النامية في متر مربع واحد من كل وحدة تجريبية. كانت المكونات الوراثية-الفسلجية للتركيب الخمسة واقعة بين 3.8 و 8.1 غم/م²/يوم وموسم نمو 95 و 137 يوماً ومادة جافة 360 و 1110 غم/م² ودليل حصاد 28.1% و 40.4%. فيما كانت المكونات الوراثية - المظهرية الوراثية - 40.4% و 28.1% وفقاً للفترة و 177 و 95 بذرة للقرنة و 2.1 و 1.4 بذرة/قrnae و 1310 و 765 بذرة/م². أوضحت النتائج المتحصل عليها ان معدل سرعة نمو النبات هو العامل الأساسي لأعطاء حاصل مادة جافة عالٍ للصنف، يليه في ذلك طول موسم النمو. كما أن الصنف المتميز بالمادة الجافة العالمية وحاصل البذور يجب ان يتمكّن أطول مدة من الزراعة الى التزهير، حيث كانت هذه الفترة هي الفعلة في تجميع المادة الجافة من جهة وضمان حاصل بذور عالٍ من جهة أخرى مع دليل حاصل معتدل. أما أهم مكون من المكونات الوراثية - المظهرية فكان عدد القرنات للنبات في وحدة المساحة، يليه في ذلك معدل وزن البذرة. إن الصنف الأفضل يمكن الحصول عليه بانتخاب النباتات ذات سرعة النمو الأعلى والموسم الأطول للحصاد حتى التزهير مع عدد قرنات أعلى، ليعطى بذلك مجموع مادة جافة عالٍ وحاصل بذور عالٍ في وحدة المساحة بسبب دليل حصاد معتدل.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(2) : 63 - 68, 2006

Elsahookie

GENETIC-PHYSIOLOGIC AND GENETIC-MORPHOLOGIC COMPONENTS IN SOYBEAN

M. M. Elsahookie

Dept. of Field Crops Sci. - Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad

ABSTRACT

To determine the genetic-physiologic and genetic-morphologic components in soybean, five genotypes were grown in a randomized complete block design of four replicates. Data were recorded on plants grown in a one square meter of each experimental unit. The genetic-physiologic components of the five genotypes of soybeans ranged between 3.8 and 8.1 g/m²/d of growth rate, 95 and 137 d of growing season, 360 and 1110 g/m² TDM, and 28.1% and 40.4% of harvest index. Meanwhile, the genetic-morphologic components ranged between 765 and 1310 pod/m², 1.4 and 2.1 seed/pod, and 95 and 177 mg/seed which gave 145 and 393 g/plant of seeds. Results obtained showed that plant growth rate was the most effective variable to obtain high TDM/plant, then days of growing season. The best cultivar to give higher TDM and seed yield should has longer period from planting to blooming, along with higher growth rate and moderate harvest index. However, the most important genetic-morphologic component was number of pods/plant, then seed weight. So, to develop a high yielding cultivar of soybean we need to select plants of higher growth rate, higher number of pods/plant , longer period from planting to blooming and moderate harvest index.

المقدمة

ان تطبيق المحصول لبيئة معينة لابد ان تصاحبه دراسات حول معدلات النمو للنبات والبذرة للحصول على أعلى حاصل وأفضل نوعية بذور ذات نسبة البروتين العالمية، فضلاً عن دراسات أخرى حول عمليات خدمة التربة والمحصول التقليدية. إن أهم معيارين لنجاح زراعة فول الصويا في منطقة معينة هما كمية حاصل بذور عالية في وحدة المساحة ونسبة البروتين عالية في البذور. إن النسبة الدنيا للبروتين في بذور فول الصويا يجب الا تقل عن 40% (2)، لكي يمكن استخدامها في علاائق الدواجن كمركبات بروتينية لها دورها الفعال في زيادة وزن الحيوان. تشكل فول

Glycine (Glycine max L. Merrill) المحصول البنري البقولي الوحيد في العالم الذيحظى باهتمام كبير من قبل الباحثين خصوصاً مربى النبات منهم. لقد زادت إنتاجية هذا المحصول خلال الفترة 1900-1980 بمعدل 19 كغم/هـ سنوياً، حتى أصبح معدل إنتاجيته في العالم اليوم بحدود 1.8 طن/هـ (7، 13). لقد شملت عمليات التربية لهذا المحصول تغيير صفات النبات مثل فترة النمو والتزهير والنضج والارتفاع ونسبة البروتين والزيت ومقاومة الأوبئة وغير ذلك ليناسب البيئة الهدف المراد زراعته فيها.



القولب الكاملة المعاشر بأربعة مكررات. دونت كافة الملاحظات والبيانات المطلوبة حول التزهير وتكون القرنات والنضج والصاد. كان الري والتعشيب يتمان بحسب الحاجة ولم يستخدم أي سماد لأرض التجربة حيث تم الأكتفاء بما أضيف لمحصول البطاطا السلق. أخذت عند النضج عينات من كل وحدة تجريبية بمساحة متراً مربع واحد وحسبت فيها كافة معايير النمو والحاصل بما في ذلك المكونات الوراثية - الفسلجية و الوراثية - المظهرية . وضع البيانات في جداول مناسبة وحللت احصائيا بحسب التصميم المستخدم. قورنت معدلات الصفات باستخدام أقل فرق معنوي (أ.ف.م) عند مستوى احتمال 5%.

النتائج والمناقشة

أن الصفات المظهرية للنبات ذات علاقة مباشرة بمقداره على الأمتصاص والتمثيل الكاريوني والنمو لتكوين مادة جافة لها مقدرة على تحويل بعضها إلى الجزء التكاثري. من بين تلك الصفات ارتفاع النبات ومساحة الأوراق وعدد الأفرع وغيرها. إن ذلك كله مرتبط بالتركيب الوراثي ودرجة تداخله مع عوامل النمو. إن الصفات الكمية للنبات تظهر نتيجة فعل التداخل الوراثي \times البيئي لتلك الصفات، والتي تؤدي وبالتالي إلى اعطائه حاصل بنور يتحدد على أساس ذلك التداخل. توضح بيانات جدول 1 ان التركيب الخمسة كانت متباينة في الارتفاع ولغاية الضعف بين أقصرها وأطولها ، غير ان ارتفاع النبات لم يكن هو الأساس المباشر لاعطاء وزن المادة الجافة. لقد أعطى مثلا التركيب G1 معدل مادة جافة 1110 غ/م² وكان ارتفاعه 73 سم بالمقارنة مع G5 الذي كان ارتفاعه 90 سم وأعطى 640 غ/م² مادة جافة. أما G2 و G3 فقد تماثلا في مقدارهما الإنتاجية للمادة الجافة في وحدة المساحة. نلاحظ ان مجموع المادة الجافة قد تأثر بكفاءة سرعة نمو المحصول (غم/م²/يوم) ، الذي كان أعلى في نباتات G1 الذي أعطى أعلى وزن جاف في وحدة المساحة ، فيما أعطى G4 أوطأ معدل نمو (3.8 غ/م²/يوم) وأوطأ مادة جافة كذلك (360 غ/م²) . كان أطول موسم نمو هو لنباتات G1 (137 يوما) بليه G2 (116 يوما) الذي تمايز مع G5 . من ذلك يتضح لنا ان ارتفاع النبات كان مستقلا عن معدل سرعة النمو وكذلك عن طول موسم النمو. إن ذلك يعطي فرصة أفضل امام العربي لاختيار الصنف بارتفاع معين وفترة نمو معينة تتناسب تلك البيئة والحاصل

الصويا معدل 65% من بروتين العلائق فيما يشكل زيتها معدل ثلث الزيوت النباتية المستخدمة في العالم(6).

تختلف محاصيل C-3 و C-4 في مقدارها الإنتاجية لاختلافها في كفائتها التمثيلية لجزئيات الكاربون المأخوذة من الهواء. تنتج الحنطة والشعير والصويا مثلاً (بيانات C-3) معدل 4-3 طن/هـ من البنور، فيما تنتج النرة الصفراء (C-4) معدل 7-8 طن/هـ (5) كما ان نمو البنرة في فول الصويا قد يصل 6.9 ملغم في اليوم، فيما يصل نمو بذرة النرة الصفراء معدل 8-7 ملغم في اليوم (5، 4) . إن ذلك يعود لارتباط سرعة نمو المحصول بجينات التزهير المبكر في النبات وعلاقتها بحجم بذرة ذلك الصنف . لقد أنجزت عدة أبحاث لاختبار إنتاجية أصناف فول الصويا في عدة مناطق في العراق وعلاقة ذلك بالتسميد والتقطيع البكتيري وموعد الزراعة ومسافاتها وكثافتها، الا أنه لا زال أمامنا الشيء الكثير لمعرفته حول آلية مقدرة الصنف في الإنتاجية وعلاقتها بمكونات الحاصل الوراثية - الفسلجية (سرعة النمو وموسم النمو ومجموع المادة الجافة للنبات أو في وحدة المساحة وليل الحصاد) ، والتي تتعكس بدورها على مكونات الحاصل الوراثية-المظهرية (عدد القرنات للنبات أو لوحدة المساحة وعدد بنور القرنة ومعدل وزن البنرة).

كان هدف هذا البحث القاء بعض الضوء على معدلات سرعة النمو لخمسة أصناف من المحاصيل وانعكاس ذلك على معايير النمو الأخرى وحاصل البنور للنبات أو في وحدة المساحة .

المواد وطرائق العمل

حرثت قطعة أرض في قسم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة/جامعة بغداد ونعت وقسمت الى وحدات تجريبية. تضمنت الوحدة التجريبية أربعة مروز بطول 5م وعرض 0.8م. عبرت المروز وبعد ثلاثة أيام زرعت بذور فول الصويا بمعدل 600 ألف بذرة للهكتار على عمق 5-4 سم سريا داخل الخط (6). تمت الزراعة في منتصف مايس لعام 2004. زرعت بذور التركيب الوراثية Hudgeston Rend NC1F11 و NC2A83 و NCOF41 و NC1F11 والتي تم الحصول عليها من شركة (NC) في ولاية كاليفورنيا الأمريكية، وهي مواد وراثية تجريبية لم تحدد عليها مجاميع النضج بعد. طبقت تجربة بتصميم



اللذان أثيا إلى إنتاجية عالية من المادة الجافة في التركيب G1 ، فإذا أمتلك الصنف المكون الثالث من مكونات الحاصل الوراثية - الفسلجية (دليل الحصاد العالي) فإن ذلك الصنف هو الذي يتتفوق في حاصل البنور . يعتقد بعض الباحثين (12) ان سرعة النمو في فول الصويا مرتبطة بمعدل محتوى أوراق الصنف من البروتين ، وأن معدل التمثيل الكاربوني ينخفض في النبات اذا انخفضت نسبة البروتين في الأوراق الى معدل 16 غم بروتين لكل متر مربع من الأوراق ، وأن النمو يتوقف اذا انخفضت النسبة الى 7 غم للمتر المربع ، وان كل غرام واحد من المادة الجافة يحتاج الى 0.03 غم نايتروجين . من جهة اخرى فقد ربط باحثون آخرون (16) معدل سرعة النمو مع عدد البنور المكونة في وحدة المساحة ، وأن عدد البنور للنبات يساوي معدل سرعة النمو مضروباً × 90. أما من الناحية الفسلجية فقد وجد Guilfoyle وآخرون (10) ان سرعة النمو في النبات مرتبطة بإنتاج أوكسينات تساعد في سرعة أنقسام الخلايا.

الأقتصادي الذي يطمح لتحقيقه. إن أهم صفة تظهر من بيانات جدول 1 وتوضح آلية انتاج المادة الجافة هي فترة النمو من الريه الأولى الى التزهير. نجد أن نباتات G1 استغرقت 53 يوماً متفوقة على كافة التراكيب الأخرى ، وبذا فهي الفترة الفعالة لبناء ثابت مقدرة النظام (System Capacity = SCC) بداخلها مع معدل النمو . يتحدد مقدار SCC لنبات الصنف من مقدرة الصنف على النمو السريع في فترة معينة ثم التوقف لتحويل المواد الأيضية من المصدر إلى المصب (الجزء التكاثري) ليعطي بذلك دليل حصاد أعلى من غيره فيزيداد حاصل بنوره ، أما إذا نمت نباتات الصنف بسرعة وخلال مدة نمو طويلة بدون دليل حصاد عال فإنها تكون منتجة لمادة الجافة أكثر من دون التفوق في حاصل البنور مما يجعل (SCC) فيها منخفضاً. إن الصنف الجيد الإنتاجية هو الذي يمتلك (SCC) عالياً ينتج من مقرره في سرعة النمو خلال موسم نمو أطول نسبياً مع نسبة دليل حصاد عال فيتميز بحاصل بنور عال . لقد كانت سرعة النمو العالية وموسم النمو الأطول هما المكونان

جدول 1. معدلات مكونات الحاصل الوراثية - الفسلجية وبعض الصفات الأخرى لاصناف فول الصويا

الرمز	الترکيبة الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	مادة جافة $\text{غ}/\text{م}^2$	سرعة النمو $\text{غم}/\text{م}^2/\text{يوم}$	موسم النمو (يوم)	يوم من الزراعة للتزهير	يوم من القرنات للتزهير	يوم من القرنات للنضج	يوم من القرنات للنضج
G1	Hudgeston	73	1110	8.1	137	53	27	57	
G2	NC2A83	79	770	6.6	116	30	21	65	
G3	NCOF41	72	740	6.8	109	26	15	68	
G4	NC1F11	42	360	3.8	95	26	20	49	
G5	Rend	90	640	5.5	116	30	21	65	
%5.أ.ف.م	-	06	131	0.4	02	02	01	02	02

مظهرية (عدد القرنات للمتر المربع وعدد البنور للقرنة وزن البنرة) ، وبذا فقد أعطى أعلى حاصل بنور في وحدة المساحة ($393 \text{ غ}/\text{م}^2$) . يتضح من الجدول ان G1 أعطى أعلى عدد قرنات للمتر المربع (1310 قرنة) وأعلى عدد بنور للقرنة (2.1 بذرة)

توضّح بيانات جدول 2 ان دليل الحصاد للتركيب G4 كان هو الأعلى (40.4%) من بين التراكيب الخمسة قيد البحث عليه في ذلك G1. هذا ونظراً لكون G1 أمتلك مكونات وراثية - فسلجية أعلى من غيره فقد أعطى أعلى مكونات وراثية -

الصنف Hudgeston الذي لم تظهر على بنوره أي نسبة تجعد. إن ذلك يعود إلى وقوع أمتلاء البنور في أيام تنخفض فيها معدلات درجة الحرارة بالمقارنة مع التراكيب التي نضجت قبله والتي يحدث فيها أمتلاء البنور في أيام ذات درجات حرارة أعلى مما يزيد من تنفس النبات وفقدان بعض طاقته. هذا وقد أحتوت بنور -23% بروتين المدروسة على نسبة من الزيت بين 33%-37%. كانت أعلى نسبة بروتين في كل من G2 يليه G1. يلاحظ أن نسبة البروتين كانت منخفضة نسبياً وهي في العراق قلماً تبلغ 40% وذلك بسبب غياب التعقد البكتيري لنباتات هذه الأصناف وعدم إضافة نايتروجين بكمية كافية لثناء مدة امتلاء البنرة. لقد أوضحت نتائج سابقة (11) أن إضافة 100 كغم نايتروجين / هـ زادت معدل نسبة البروتين في البنور من 35.1% إلى 39.4%، فيما وجد باحثون آخرون في العراق (8) أن إضافة 300 كغم نايتروجين للهكتار زادت من بروتين البنور فول الصويا من 29.5% إلى 38.8%، بتعبير آخر إن لإضافة كل 100 كغم نايتروجين / هـ يمكن ان تزيد من معدل نسبة البروتين في البنور فول الصويا بمقدار 3%， وحيث أننا لم نصف أي سمات في هذه التجربة، فأنتنا نتوقع مستقبلاً إمكانية رفع نسبة البروتين في الأصناف الجيدة الحاصل باستخدام جرع مناسبة من التسميد النايتروجيني والعناصر الأخرى في دراسة مستقلة حول هذا الموضوع. يعتقد كل من Harper و Vuong (15) أنه اذا أررنا الحصول على أصناف ذات نسبة بروتين عالية في البنور فلابد من الانتساب لنباتات ذات مقدرة عالية على التعقد البكتيري تحت ظروف عالية التعرات في التربة. أستناداً لذلك فإن العامل الوراثي للصنف سيظهر تأثيره في زيادة نسبة البروتين في البنور بصورة أفضل اذا توفر التعقد البكتيري الفعال مع وفرة النايتروجين في التربة. إن الواقع الجيني المسؤول عن الزيت والبروتين في فول الصويا مختلف باختلاف الأصناف (1)، وبذذا يمكن الاستفادة اليوم بدرجة كبيرة باعتماد (genetic) QTL لتحديد موقع الصفات الكمية (markers) المسئولة عن الزيت والبروتين ونقلها من تركيب وراثي لآخر مع الانتساب ولحين الحصول على نباتات ذات بروتين عال في البنور مع حاصل بنور اقتصادي في وحدة المساحة.

وجاء في المرتبة الثانية في معدل وزن البنرة (143 ملغم)، فيما أعطى G2 أعلى معدل لوزن البنرة (177 ملغم). لقد ذكر Egli (3) أن معدل وزن بنور فول الصويا هو بحدود 195 ملغم لمجموعة من أصناف هذا المحصول، كما ذكر باحثون آخرون (14) أن معدل وزن بنرة أصناف فول الصويا يقع بين 148-202 ملغم الا اننا لم نحصل على مثل هذا الوزن العالي في هذا البحث. من الجدير بالذكر ان حجم او وزن بنرة فول الصويا له علاقة بطبيعة الاستخدام، فالبنور الصغيرة تكون عالية الزيت ، والكبيرة عالية البروتين والتي تستخدم لتحضير أطعمة معينة عند بعض الشعوب الآسيوية . إذا استخرنا معدل نمو البنرة من قسمة وزنها على مدة نموها (مدة الأمتلاء) فأنتنا نحصل على معدل نمو لبنرة G1 بمقدار 2.5 ملغم يومياً فيما يعطى G2 2.7 ملغم يومياً ، و G4 أوطاً معدل (1.9 ملغم يومياً). إن علاقة معدل نمو البنرة بوزنها هي علاقة موجبة (3)، وينظر هذا الباحث ان معدل نمو بنرة فول الصويا قد بلغ 6.9 ملغم يومياً للبنور ذات الوزن 195 ملغم للبنرة، فيما كان لبنرة الباقلاء 27.8 ملغم يومياً لأن معدل وزن بنرتها 1216 ملغم. ربما يعود انخفاض معدل نمو البنرة للتراكيب المدروسة في هذا البحث إلى ارتفاع درجة الحرارة لثناء مدة أمتلاتها والذي نتوقع ان يرافقها معدل عال من التنفس الضوئي (Photorespiration) الذي يهدى نسبة مهمة من المواد الأيضية المصنعة (4 ، 5).

يتضح لنا من بيانات هذا البحث ان التركيب G1 (Hudgeston) قد أعطى أعلى معدل لسرعة النمو ($8.1 \text{ غ}/\text{م}^2/\text{يوم}$) خلال الموسم وأظهر فترة جيدة لتكوين القرنات وحتى النضج (57 يوماً) مع أطول موسم للنمو (137 يوماً). لقد كان معدل مجموع المادة الجافة في هذا الصنف 1110 $\text{غ}/\text{م}^2$ مع دليل حصاد جيد (35.4%) ، فامتلك بذلك مكونات وراثية - فسلجية جيدة أدت الى ضمان مكونات حاصل وراثية - مظهرية عالية فأعطى أعلى حاصل بنور (393 $\text{غ}/\text{م}^2$)، وذلك يعادل معدل 3.9 طن/هـ وهو رقم قلماً نحصل عليه في أبحاثنا حول هذا المحصول في البيئة العراقية . من بين الصفات المهمة التي لم تظهر في الجدول هي نسبة تجعد البنور. لقد كانت نسبة تجعد البنور للتراكيب G5-G2 بين 20-60 % باستثناء



جدول 2. معدلات الحاصل ومكونات الحاصل الوراثية-المظهرية لاصناف فول الصويا

الرمز	التراتيب الوراثية	تليل الحصاد %	قرنة المربع	بنرة لكل قرنة	وزن البنرة (ملغم)	حاصل البنور $\text{غ}/\text{م}^2$
G1	Hudgeston	35.4	1310	2.1	143	393
G2	NC2A83	26.4	817	1.4	177	203
G3	NCOF41	28.8	1023	1.5	139	213
G4	NC1F11	40.4	0765	2.0	095	145
G5	Rend	28.1	0971	1.7	109	180
%5	-	3.5	0190	0.3	015	030

المصادر

- seed protein relationship. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 35 (2): 53-58.
- 9-Elsahookie, M. M. 2004. Approaches of selection and breeding for higher yield crops. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 35 (1): 71-78.
- 10-Guilfoyle, T., G. Hagen, T. Ulmasov, and J. Murfett. 1998. How does auxin turn on genes? *Plant Physiol.* 118: 341-347.
- 11-Lixandru, G. E. and G. Ciurea. 1997. Effect of application of N, P, K, and trace elements on accumulation of protein and lipids in soybean seed. *Field Crop Abst.* 32: 341.
- 12-Pengelly, B. C., F. B. Blamey and R. C. Muchow. 1999. Radiation interception and the accumulation of biomass and nitrogen by soybean and three tropical annual forage legumes. *Field Crops Res.* 63: 99 – 112.
- 13-Ranalli, P. and J. I. Cubero. 1997. Bases for genetic improvement of grain legumes. *Field Crops Res.* 53: 69-82.
- 14-Voldeng, H. D., E. R. Cober, D. J. Hume, C. Gillard and M. J. Morrison. 1997. Fifty eight years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. *Crop Sci.* 37: 428-431.
- 1-Brummer, E. C., G. L. Graef, J. Orf, J. R. Wilcox and R. C. Shoemaker. 1997. Mapping QTL for seed protein and oil content in eight soybean populations. *Crop Sci.* 37: 370-378.
- 2-Clarke, E. J. and J. Wiesman. 2000. Development in plant breeding for improved nutritional quality of soybean .I. Protein and amino acid content. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 134: 111-124.
- 3-Egli, D. B. 1997. Cultivar maturity and response of soybean to shade stress during seed filling. *Field Crops Res.* 52: 1-8.
- 4-Egli, D. B. 1998. Seed Biology and the Yield of Grain Crops. CAB Intl., 198 Mad. Avenue, N. York, USA, pp. 178.
- 5-Elsahookie, M. M. 1994. Farming on Degraded Lands. IPA Agric. Res. Center, Baghdad, Iraq (in Arabic), pp. 346.
- 6-Elsahookie, M. M., A. Dahi, F. Jannu, A. Ahmed and A. Mohamed. 1999. Eighteen years to develop Ipasoy cv. of soybean in Iraq. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 30 (1): 251-265.
- 7-Elsahookie, M. M. 1999. Bases and approaches of seed legumes breeding. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 30 (2): 289-308.
- 8-Elsahookie, M. M., B. A. Al-Ithawi and F. Oraha. 2004. Nitrogen and soybean



- 16-Xie, Y., J. R. Kiniry, V. Nedbalek and W. D. Rosenthal. 2001. Maize and sorghum simulations with CERES – maize, SORKAM, and ALMANAC under water – limiting conditions. *Agron. J.* 93: 1148-1155.
- 15-Vuong, T. D. and J. E. Harper. 2000. Inheritance and allelism analyzing of hypernodulating genes in the NOD 3-7 and NOD 2-4 soybean mutants. *Crop Sci.* 40: 700 – 703.