مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

دراسة الاستخدام الأمثل للمكننة لإنتاج الفستق السوداني في الساحل السوري

الدكتور محمد غانم*

(قبل للنشر في 2000/6/25)

□ الملخّص □

تم إجراء هذا البحث خلال فترة سنتين 1998–1999 بهدف الدراسة الاستخدام الأمثل للمكننة لإنتاج الفستق السوداني. لقد تمت الدراسة عن طريق إنتاج الفستق السوداني باستخدام ثلاثة أنظمة ذات مستويات مختلفة بالنسبة للمكننة الزراعية وهي :

- *النظام الأول وهو النظام التقليدي حيث استخدمت فيه المعدات اليدوية البسيطة والمحراث البلدي الذي تجره الحيوانات*
- *النظام الثاني يمثل النظام الشائع لإنتاج الفستق السوداني في الساحل السوري*
- *النظام الثالث يمثل النظام الممكنن وتمّ تشكيله من الآلات والأدوات الزراعية المتوفرة لدى المزارعين في الساحل السوري.*

اعتمد في دراسة وتقييم هذه الأنظمة على مؤشرات عدة هي: الزمن، المصاريف الجهدية والنقدية، نسبة الإنبات، عدد الفروع على النبات الواحد، عدد الثمار على النبات الواحد، وزن الثمار على النبات الواحد، المردود والإنتاج الكلي.

لقد دلت نتائج البحث على تفوق النظام الثالث الممكنن على بقية الأنظمة في كل المؤشرات السابقة، وكان هذا التفوق واضحاً في تخفيض الزمن وتخفيض المصاريف الجهدية والنقدية عند مكننة العمليات الزراعية وخاصة العمليات الصعبة كالحراثة والعزيق والجني، إضافة إلى زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته. كما وجد تقارب نسبي بين النظام الممكنن والنظام الشائع، وهذا يدل على استخدام المزارعين لوسائط المكننة في تنفيذ عملياتهم الزراعية لقناعتهم بأن المكننة هي الوسيلة الأهم في زيادة الإنتاج وتخفيض التكاليف.

* أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (22) العدد (10) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research -Agriculture Science Series Vol. (22) No (10) 2000

Studying the Best Usage of Mechanization for the Production of Ground Nut in the Syrian Coast

Dr. Mohamad GHANEM*

(Accepted 25/6/2000)

❐ ABSTRACT ❐

This Research was carried out in two years between 1998-1999 in order to study the best usage of mechanization for the production of ground nut.
In the production of ground nut three systems were used, which differ in the degree of agricultural mechanization.
- The first system was the traditional system, in which a simple manual equipment was used and rural plough was drawn by animals.
- The second was the common system for the production of ground nut in the coastal area.
- The Third was the mechanized system in which used the agricultural machines and equipment by farmers in the coastal area.

For the study and analysis these systems depended on many arguments: time, effort and money, percentage of ascent, number of branches on one plant, number of fruit on one plant, weight of fruit on one plant, yield and total production.

The Results of this research showed that the third system was superior to all above mentioned arguments in comparison with the others. This superiority was clear on reducing time, effort and money during the mechanization of agricultural operations, especially by the difficult operations. For example: ploughing, pecking, and harvesting: This system can contribute to increasing the production and improving its quality.

Further move was noticed a relative approximation between the mechanized and common systems. This denotes the usage of mechanization's mittels by farmers in accomplishment of their agricultural operations, according to farmer's conviction that mechanization is the most important method to increase the production and to reduce the cost.

* Associate Professor, Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

1- مقدمة

مع تزايد الحاجة إلى المنتجات الزراعية اتجه الإنسان نحو استصلاح أراضٍ جديدة لزيادة المساحة المزروعة (Kuehn, 1984) ونحو زيادة الغلة في وحدة المساحة الزراعية المستثمرة بأخفض التكاليف الجهدية والآلية من أجل زيادة الإنتاج وتحسين المستوى الاقتصادي والاجتماعي للمزارعين (Autorenkollektiv, 1984)، وهذا كله يكمن في مكننة وتكثيف الإنتاج الزراعي حيث يتطلب ذلك الاستخدام الأمثل للمصادر الطبيعية المتوفرة من تربة وماء وللقوى البشرية ووسائط المكننة واستخدام الأساليب والطرق الزراعية المناسبة للمحصول وللتربة (Mueller , 1982 a).

تعتبر المكننة الزراعية الوسيلة الوحيدة لاستصلاح المزيد من الأراضي وتحويلها من أراضٍ غير مزروعة إلى أراضٍ قابلة للزراعة،وهي العامل الأساسي والحاسم للتكثيف الزراعي وإحدى الوسائل الهامة لزيادة الإنتاج(Roch, 1981)، وخير دليلٍ على ذلك ما أحرزته الدول المتقدمة عندما أدخلت المكننة الزراعية في إنتاجها وتصنيعها الزراعيين، حيث أمكن تأمين المكننة الشاملة لعمليات الإنتاج الزراعي في أغلب هذه الدول (Mueller , 1982 b)، مما ساعد على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته مع تخفيض التكاليف النقدية والجهود البشرية المبذولة فيه (حسن، 1978).

إن الاستخدام الصحيح للآلة يتطلب معرفةً وفهماً للآلة وأصول استخدامها والتزاماً بمتطلباتها وصيانتها، كما يتطلب إدراكاً للعمليات الزراعية المطلوبة منها (Mueller, 1981)، وهذا ما يسمح باختيار الآلة المناسبة لظروف التربة ولنوع الإنتاج بحيث تتمكن تلك الآلات مع الجرارات المناسبة لها من تنفيذ مهماتها بأعلى كفاءة وأكبر إنتاجية (Mueller,1980). وهذه الأمور تعتبر الأساس في تحديد الاستخدام الأمثل للمكننة لتنفيذ العمليات الزراعية المختلفة في إطار نظام المكننة الجزئي وفي تحديد الاستخدام الأمثل للمكننة لإنتاج أي محصول في إطار نظام المكننة الشامل.

2- أهمية البحث

يعتبر الفستق السوداني من المحاصيل الاقتصادية الهامة، لأنّه محصول زيتي تصل نسبة الزيت في بذوره حتى 60%، ومحصول غذائي لارتفاع نسبة البروتين في بذوره حتى 35% (رقية، 1997)، ومحصول علفي لإقبال الحيوانات على تناوله بشكل أخضر أو دريس أو تضاف كسبته إلى علائق الحيوانات لارتفاع نسبة البروتين فيها بالإضافة إلى مقدرته على تثبيت الآزوت الجوي بتعايش جذوره مع بكتريا Rhizobium vigna (Seiffert , 1968).

يزرع الفستق السوداني في أكثر من ثمانين دولة منتشرة في جميع أنحاء العالم، وتتركز زراعته في المناطق الاستوائية والمدارية وشبه المدارية، حيث يتوفر ماء الري أو الأمطار بكميات كافية وحيث يتوفر النهار الطويل في فصلي الربيع والصيف (رقية، 1990)، أما في سوريا فقد زرع الفستق السوداني لأول مرة في منطقة بانياس عام 1922 (المطر، 1985) وانتقلت زراعته بعد ذلك إلى مناطق الساحل السوري، وبدأت زراعته كمحصول ثانوي، حيث كان يزرع لاستهلاك البذور، ونظراً لتعدد فوائده واستخداماته الكثيرة والهامة بدأت تتوسع زراعته في سهول حمص والغاب وعلى ضفاف أنهار الخابور والبليخ وسهل حوران، وأصبح يزرع كمحصول رئيسي ويدخل في الدورات الزراعية الهامة باعتباره يساهم في تحسين خصوبة التربة لمقدرته على تثبيت الأزوت الجوي وحاجته لعمليات خدمة أرضية مكثفة.

وفي الساحل السوري وبالرغم من انتشار الزراعات المحمية على حساب الزراعات الأخرى، فإننا نلاحظ من خلال الجدول (1) شبه استقرار (زيادة بسيطة) المساحة المزروعة بالفستق السوداني حتى عام 1997 وانخفاضها في عامي 1998 و 1999 ، هذا الاستقرار يعود إلى انتقال زراعة الفستق السوداني حتى في الساحل السوري من منطقة إلى أخرى، حيث بدأت تقل المساحة المزروعة في سهول بانياس وجبلة وشمال مدينة طرطوس لزيادة مساحة الزراعات المحمية لتزداد في سهل عكار بعد استثمار شبكات الري التي أنشئت في هذا السهل.

ومن خلال الجدول (1) فإننا نجد أيضاً شبه استقرار في مردود وحدة المساحة بسبب عدم إدخال النظم الحديثة في زراعة الفستق السوداني من حيث تجهيز الأرض للزراعة، اختيار عمق الحراثة المناسب، تحديد نوع وخواص الأتربة المناسبة، مواعيد الزراعة، طرق الزراعة، استخدام الزراعة الآلية، تنفيذ عمليات الخدمة المختلفة، تعدد طرق الجني وعدم وجود وسائط الجني الآلي أو أية وسائط متخصصة بمكننة محصول الفستق السوداني.

في عام 1998 كان المردود 3074 كغ / هكتار و في 1999 كان 2860 كغ / هكتار بمتوسط خلال العامين قدره 2964 كغ / هكتار وهذا مردود جيد إذا ما علمنا أن متوسط المردود في عام 1997 في الولايات المتحدة الأمريكية هو 3058 كغ / هكتار، وهذا يعود إلى اتباع أساليب زراعية حديثة وخاصة الزراعة باستخدام آلات التسطير والري بالرذاذ وتوفر ماء الري بعد إنجاز شبكات الري في سهل عكار،أما الانخفاض الكبير في مردود وحدة المساحة لعام 1997 فيعود إلى الظروف الجوية غير المناسبة التي أثرت على المنطقة الساحلية في مرحلة الإنبات وعندما كانت البادرات صغيرة.

نتيجة ذلك كان هذا البحث موضع اهتمام لدراسة الاستخدام الأمثل للمكننة المتوفرة لدى المزارعين لإنتاج الفستق السوداني في الساحل السوري، حيث يزرع فيه الفستق السوداني كمحصول صيفي يتبادل مع المحاصيل الشتوية في الدورات الزراعية، فمكننة إنتاج الفستق السوداني تساهم في تنفيذ عمليات إنتاج الفستق السوداني في الموعد المناسب وبالنوعية المطلوبة وهذا ما يزيد الإنتاج ويخفض التكاليف وبالتالي يحسن من الحالة الاقتصادية للمزارعين.

جدول (1) تطور زراعة الفستق السوداني في الساحل السوري من 1989 – 1999

العام	المساحة المزروعة بالهكتار	المردود كغ / هكتار	الإنتاج بالطن
1989	10037.4	1873	18804
1990	9826.1	2054	20186
1991	9966.1	2064	20572
1992	10861.3	2168	23557
1993	11948.7	2158	25793
1994	12450.5	2056	25607
1995	12324.9	2108	25980
1996	11373.3	2266	25803
1997	12287.7	1699	20879
1998	8620.3	3074	26506
1999	7770	2959	22997

3- هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة الاستخدام الأمثل للمكننة لإنتاج الفستق العبوداني عن طريق:

1- إنتاج الفستق العبوداني باستخدام النظام التقليدي.

2- إنتاج الفستق العبوداني باستخدام النظام الشائع في إنتاج الفستق العبوداني.

3- إنتاج الفستق العبوداني باستخدام النظام الممكنن الذي يعتمد على الأدوات والآلات الزراعية المتوفرة.

4 - تحديد نظام المكننة الأمثل الذي يعطي أفضل إنتاج وبأقل تكاليف جهدية ونقدية وبأقل زمن.

4- مواد وطرق البحث

4-1- موقع تنفيذ البحث والمساحة

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 1998 و 1999 م في محافظة طرطوس في قرية البصيصة - سهل عكار وفي قرية ديرحباش. تمتاز تربة موقع البصيصة بأنها سوداء ثقيلة القوام عمقها من50–100سم وداخل الأفاق حصى وبعض الحجارة، أما تربة موقع ديرحباش فهي حمراء متوسطة إلى ثقيلة القوام عمقها من 30- 60سم وداخل الأفاق حصى وبعض الحجارة بنسبة أكبر من موقع البصيصة.

4-2- طرق البحث

نفذ البحث باستخدام الآلات والأدوات الزراعية المتوفرة وبتطبيق الأنظمة التالية:

1-النظام الأول (النظام التقليدي): واعتبر كشاهد ونفذ في موقع البصيصة لمساحة 1 هكتار وفق ما يلي:

- الحراثة بالمحراث البلدي على عمق حتى 15سم في الخريف والربيع.
- الزراعة تلقيطاً خلف المحراث وكان البعد بين البذرة والأخرى على الخط الواحد من 12–15سم بحيث كانت الكثافة النباتية بحدود 200 ألف بذرة / هكتار.
- الري بالأحواض والمساكب.
- التحضين والعزيق والتعشيب بالمجرفة اليدوية.
- الجني القلع بالشوكة والتشفيط باليد.

2-النظام الثاني (النظام الشائع): ونفذ في موقع ديرحباش لمساحة 1 هكتار وفق ما يلي:

- حراثة أساسية في الخريف باستخدام محراث مطرحي بثلاثة أبدان (الشلف) على عمق 30 سم واستخدم لذلك جرار فرات استطاعة 70 حصان بعرض عمل 100سم.
- حراثة سطحية في الربيع على عمق 20 سم باستخدام محراث حفّار وجرار فرات استطاعة 70حصان.
- تخطيط الأرض باستخدام محراث تخطيط ببدنين واستخدم لذلك جرار فرات استطاعة 70حصان بعرض 70سم.
- الزراعة يدوياً على خطوط بمسافة 35سم بين الخطوط وببعد بحدود 20سم بين البذرة والأخرى على الخط الواحد بحيث تحققت كثافة نباتية بحدود 145 ألف بذرة / هكتار.
- الري بالخطوط.
- التحضين والعزيق والتعشيب بالمجرفة اليدوية.
- القلع بالشوكة والتشفيط باليد.

3-النظام الثالث (النظام الممكنن): استخدمت فيه الآلات والأدوات الزراعية المتوفرة لدى المزارعين لتنفيذ العمليات الزراعية بحيث تم تحقيق أفضل وأشمل نظام ممكنن لإنتاج الفستق السوداني ونفذ في موقع البصيصة سهل عكار لمساحة 1 هكتار وفق ما يلي:

- حراثة أساسية في الخريف على عمق 30سم باستخدام محراث مطرحي بثلاثة أبدان وجرار فرات استطاعة 70 حصان بعرض عمل 100سم.
- حراثة ربيعية على عمق 25 سم باستخدام ذات وحدة الحراثة السابقة.
- حراثة سطحية على عمق 20 سم مع تسوية واستخدم لذلك محراث حفار مع مشط مسنن وجرار فرات استطاعة 70 حصان بعرض عمل 100سم.
- الزراعة باستخدام آلة تسطير بمسافة 35سم بين السطر والآخر بكثافة نباتية بحدود 120 ألف بذرة / هكتار وبعرض عمل 120سم.
- التحضين والعزيق والتعشيب آلياً باستخدام آلة عزيق ذات سلاح رجل البطة وجرار فرات استطاعة 70حصان.
- الري بالرذاذ.
- القلع باستخدام محراث مطرحي بثلاثة أبدان والتشفيط يدوياً بالضرب على حافة برميل.

4-3- تجهيز الأرض للزراعة

تم إجراء الحراثة الأساسية في شهر تشرين الأول بحراثة الأرض حسب كل نظام، ومع هذه الحراثة تم إضافة كامل الأسمدة العضوية والفوسفورية والبوتاسية وكان معدل هذه الأسمدة كما يلي:

- 25 طن سماد عضوي متخمر لكل هكتار.
- 200 كغ من السماد الفوسفوري P_2O_5 لكل هكتار.
- 150 كغ من السماد البوتاسي K_2O لكل هكتار.

وفي أوائل الربيع تم إضافة ثلث كمية الأسمدة الأزوتية بمعدل كلي قدره 150 كغ لكل هكتار مع الحراثة السطحية.

أما الثلث الثاني فقد أضيف في بداية حزيران والثلث الثالث في بداية تموز وبنفس المعدل السابق 150كغ/هكتار.

أجريت نفس المعاملات للموقعين من أجل توحيد الشروط الحقلية لتلافي تأثير تغير الظروف الحقلية على الإنتاج، وكررت نفس المعاملات خلال موسمي إجراء التجارب العملية 1998 و 1999.

4-4- موعد الزراعة

تمت الزراعة بموعد متوسط (غير مبكر وغير متأخر) في الأول من أيار خلال موسمي التجربة من أجل تلافي اختلاف موعد الزراعة على الإنتاج، كما تم زراعة نفس الصنف وهو البلدي المحسن ذي الساق نصف المفترشة.

4-5- طرق الحساب وأخذ العينات

تم حساب المصاريف الجهدية على أساس عدد العمال اللازمين لتنفيذ العمليات الزراعية في كل نظام، والمصاريف النقدية على أساس أجور العمال وتكاليف استثمار الآلات والأدوات الزراعية في كل نظام، أما تأثير الأنظمة على الإنتاج فقد حسبت على أساس الإنبات وعدد الفروع وعدد الثمار ووزن الثمار على النبات الواحد وكمية الإنتاج الكلي في كل موقع ولكل نظام.

تم حساب الإنبات وعدد الفروع وعدد الثمار ووزن الثمار على أساس أخذ عينات عشوائية في المساحات المزروعة بعرض 4 م وطول 4 م لتكون مساحة العينة 4×4=16 م 2،وأخذ المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات، أما كمية الإنتاج الكلي فحسبت على كامل المساحة. تم حساب الزمن على أساس تحديد مدة تنفيذ العمليات الزراعية لمساحة دونم واحد باستخدام عامل واحد في العمليات التي تحتاج إلى عامل أو أكثر.

5- النتائج والمناقشة

5-1- الزمن

تم حساب الزمن اللازم لتنفيذ بعض العمليات الزراعية لإنتاج الفستق السوداني في مساحة دونم واحد وفق الأنظمة الثلاثة على اختلاف درجة مكننتها وباستخدام عامل واحد في العمليات الزراعية التي تحتاج لعامل أو أكثر ولمكرر واحد وقد دونت النتائج في الجدول (2)

جدول (2) الزمن بالساعات لتنفيذ بعض العمليات الزراعية

لإنتاج الفستق السوداني وفق أنظمة مكننة مختلفة في مساحة 1 دونم

نوع العملية / رقم النظام	الحراثة	التخطيط	الزراعة	الري	العزيق	القلع	التشفيط	الزمن بالساعات
الأول	4	–	4	8	10	12	15	53
الثاني	0.25	0.25	8	1	10	12	15	46
الثالث	0.25	–	0.25	–	0.25	0.25	18	19

فمن خلال الجدول (2) يمكن القول أن النظام الثالث احتاج لأقل زمن، حيث اختلفت نسبة انخفاض الزمن من عملية لأخرى وكانت أعلى نسبة في عملية القلع حيث احتاجت هذه العملية في النظام الثالث بزمن أقل ب 48 مرة عنه في النظامين الأول والثاني.

أما عملية التشفيط فقد احتاجت لأكبر زمن في النظام الثالث وهذا يعود إلى الزمن اللازم لسحب النباتات من بين الأتربة.كما نلاحظ أنه لا حاجة إلى عملية التخطيط في النظامين الأول والثالث،أما الزمن اللازم لعملية الري والمدون في الجدول فهو الزمن اللازم لإنشاء قنوات الري فقط ونلاحظ أن نظام الري بالرذاذ لا يحتاج إلى هذا الزمن لعدم وجود قنوات للري وأنه كان قليلا في النظام الثاني لاستخدام خطوط الزراعة كقنوات للري.

ومن خلال الجدول نلاحظ أن استهلاك الزمن يتركز في عملية الجني وهذا يدل على أنه مازالت هناك مشكلة في مكننة عملية الجني لعدم توفر آلات متخصصة لجني الفستق السوداني.

يقسم زمن إنتاج الفستق السوداني إلى ثلاثة أنواع: الآلي والحيواني والبشري، ويختلف زمن كل نوع باختلاف نظام المكننة، وفي تجربتنا كان توزع زمن كل نوع في الأنظمة المدروسة كما في الجدول (3).

جدول (3) توزع زمن إنتاج الفستق السوداني في مساحة 1 هكتار وفق الأنظمة الثلاثة

رقم النظام	الزمن اللازم لمساحة 1 دونم بالساعات	الزمن الكلي اللازم لمساحة 1 هكتار بالساعات	توزع الزمن الكلي بالساعات		
			الآلي	الحيواني	البشري
الأول	53	530	–	80	450
الثاني	46	460	5	–	455
الثالث	19	190	10	–	180

5 – 2 – المصاريف الجهدية والنقدية

تم حساب المصاريف الجهدية على أساس توزع زمن إنتاج الفستق السوداني في الأنظمة المختلفة والمبين في الجدول (3) بعد تحديد وردية العمل بثمان ساعات، وحيث أن وحدة العمل الآلية أو الحيوانية تحتاج إلى عامل بشري واحد. وبقسمة الزمن الكلي على زمن الوردية كانت المصاريف الجهدية كما هي مدونة في الجدول (4).

أما المصاريف النقدية فتم حسابها على أساس كلفة الساعة الواحدة، وقد حددت كلفة ساعة العمل الآلي ب 200 ل.س وساعة العمل الحيواني ب 150 ل.س وساعة العمل البشري ب 50 ل.س ودونت النتائج في الجدول(4).

جدول (4) المصاريف الجهدية والنقدية اللازمة لإنتاج الفستق السوداني في مساحة 1 هكتار وفق الأنظمة الثلاثة

رقم النظام	المصاريف الجهدية بالعدد		المصاريف النقدية بالليرات السورية
	البشرية	الحيوانية	
الأول	67	10	34500=150 ×80 +50 ×450
الثاني	58	–	23750=200 ×5 +50 ×455
الثالث	24	–	11000=200 ×10 +50 ×180

فمن خلال الجدول (4) نلاحظ أنه وباستخدام الآلات والأدوات المتوفرة تم تخفيض التكاليف الجهدية البشرية من 67 عامل الى 24 عامل كما تم الاستغناء نهائيا عن الجهود الحيوانية و تخفيض المصاريف النقدية من 34500 الى 11000 أي حوالي ثلاث مرات.

هذا الانخفاض يرافقه تخفيف العبء على المزارع وتحسين مستواه الاقتصادي وهذا ما يساعد المزارع على الانتباه إلى أبنائه وتعليمهم وتأمين حاجاتهم والاستغناء عن عملهم لينتبهوا بذلك الى واجباتهم الدراسية.

5- 3 – الإنبات

بدأت البادرات بالظهور فوق سطح التربة بعد 6 أيام من الزراعة بالمتوسط خلال الموسمين في النظام التقليدي واكتمل الإنبات خلال 18 يوماً من الزراعة أي أن فترة الإنبات بلغت 12 يوماً، وفي النظام الشائع بدأ الإنبات بعد 7 أيام من الزراعة واكتمل الإنبات خلال 16 يوماً أي أن فترة الإنبات بلغت 9 أيام، أما في النظام الممكنن فقد بدأ الإنبات بعد 7 أيام واكتمل خلال 12 يوماً أي أن فترة الإنبات كانت فقط 5 أيام، وفي نسبة الإنبات فقد تفوق النظام الممكنن على بقية الأنظمة ووصلت الزيادة إلى 10.5% بالنسبة للنظام التقليدي و4 % بالنسبة للنظام الشائع، وهذا ما يوضحه الجدول (5).

جدول (5) موعد ونسبة الإنبات بالمتوسط خلال موسمي التجربة للنظم الثلاثة

النظام	موعد الإنبات بعد الزراعة بالأيام		فترة الإنبات	نسبة الإنبات %	نسبة تفوق النظام الممكنن%
	بداية	نهاية			
الأول	6	18	12	85.5	10.5
الثاني	7	16	9	92.0	4
الثالث	7	12	5	96.0	–

هذا التفوق في نسبة الإنبات يعود إلى الزراعة على أعماق متساوية وتغطيتها بشكل جيد والملامسة بين البذور وحبيبات التربة بعكس الزراعة تلقيطاً خلف المحراث حيث كانت الزراعة على أعماق متباينة والتغطية للبذور ليست واحدة. أما التقارب بين النظام الثاني والثالث في نسبة الإنبات فتدل على أن الزراعة اليدوية تضع البذور على أعماق شبه متساوية ولكن ليست بنفس الدقة كما في النظام الممكنن والتي أدت إلى تفوق النظام الممكنن.

5- 4 – عدد الفروع للنبات الواحد

يدل عدد الفروع على درجة التفرع للنبات الواحد، والاختلاف في هذه الدرجة يعود بالإضافة إلى خصائص الصنف البيولوجية إلى الكثافة النباتية وخواص التربة وعمق الزراعة. فمن خلال الجدول (6) نلاحظ أن عدد الفروع على النبات الواحد قد اختلفت بين النظام الأول وكل من النظامين الثاني والثالث.

جدول (6) عدد الفروع على النبات الواحد حسب الأنظمة الثلاثة وبالمتوسط لسنوات البحث

النظام	عدد الفروع على النبات الواحد	تفوق النظام الممكنن بالفروع
الأول	11.4	4.9
الثاني	14.1	2.2
الثالث	16.3	–

فالنظام الثالث تفوق على النظام الثاني ب 2.2 فرع وعلى النظام الأول ب 4.9 فرع، كما نلاحظ أن النظام الثاني تفوق على النظام الأول ب 2.7 فرع.

هذه الزيادة في عدد الفروع بالنسبة إلى النظامين الثاني والثالث تعود إلى التوزيع المناسب للنباتات وبالتالي تأمين مساحة متماثلة لجميع النباتات مما قلل من المزاحمة بين النباتات وحقق نمواً جيداً. أن الاختلاف بين النظامين الثاني والثالث فيعود إلى الدقة في تحقيق التوزيع المناسب للنبات وهذا يسبب تفوق النظام الممكن على بقية الأنظمة.

5 – 5 – عدد الثمار على النبات الواحد

اختلف متوسط عدد الثمار الكلية على النبات الواحد بين الأنظمة المدروسة كما يدل الجدول (7). فقد تفوق النظام الممكن على النظام التقليدي ب 7.6 ثمرة وعلى النظام الشائع ب 2.1 ثمرة.

جدول (7) عدد الثمار الكلية على النبات الواحد حسب الأنظمة الثلاثة وبالمتوسط لسنوات البحث

النظام	عدد الثمار على النبات الواحد	تفوق النظام الممكن بعدد الثمار
الأول	27.6	7.6
الثاني	33.1	2.1
الثالث	35.2	–

إن زيادة عدد الثمار تعود إلى التوزيع المناسب للنباتات وبالتالي تحقيق نمو جيد ومزاحمة قليلة بين النباتات مما أتاح كفاءة عالية لعملية التمثيل الضوئي ونجاح الإخصاب واستمرار المبايض في نموها. والاختلاف بين النظامين الثاني والثالث يعود إلى الدقة في تحقيق التوزيع المناسب للنباتات.

5 – 6 – وزن الثمار على النبات الواحد

تم حساب وزن الثمار على النبات الواحد بالمتوسط لسنوات البحث بغض النظر إن كانت فارغة أو ضامرة أو ممتلئة ودونت النتائج في الجدول (8).

جدول (8) وزن الثمار الكلية على النبات الواحد حسب الأنظمة الثلاثة وبالمتوسط لسنوات البحث

النظام	وزن الثمار الكلية على النبات الواحد/ غ	تفوق النظام الممكن بوزن الثمار /غ
الأول	13.7	16.5
الثاني	23.5	6.7
الثالث	30.2	–

فقد تفوق النظام الثالث على النظام الأول ب 16.5غ وعلى النظام الثاني ب 6.7 غ وهذا يعود إلى التوزيع المناسب للنباتات وإلى درجة تفكيك التربة التي سمحت بنمو المبايض وبالتالي نمو الثمار.

5 – 7 – المردود

تم حساب عدد النباتات لكل نظام في وحدة المساحة كحاصل ضرب عدد البذور في وحدة المساحة مع نسبة الإنبات. وبضرب عدد النباتات بمتوسط وزن الثمار الكلية لكل نبات ثم الحصول على المردود كما هي في الجدول (9).

جدول (9) حساب المردود حسب الأنظمة الثلاثة وبالمتوسط لسنوات البحث

النظام	عدد البذور	نسبة الإنبات %	عدد النباتات	متوسط وزن الثمار غ	الغلة طن/هكتار
الأول	200 ألف	85.5	171000	13.7	2.343
الثاني	145 ألف	92	133400	23.5	3.135
الثالث	120 ألف	96	105200	30.2	3.177

لقد أعطى كل من النظامين الثاني والثالث نتيجة أفضل من النظام الأول من حيث الوزن الكلي للثمار مع تقارب بين النظامين الثاني والثالث. هذا التقارب في الإنتاج لا يعود إلى إنتاج النبات الواحد وإنما إلى الكثافة النباتية الأعلى في النظام الثاني عنها في النظام الثالث، أما نوعية الإنتاج من حيث حجم ووزن الثمار فكانت مميزة في النظام الثالث عن بقية الأنظمة وهذا يساعد على التسريع في تسويق الإنتاج وزيادة في أسعار البيع مما يعود بالفائدة الكبرى على المزارعين.

أمّا المردود الحقيقي الذي تمّ جنيه فعليا فقد كان بالمتوسط خلال سنوات البحث على الشكل التالي :

النظام الأول 1400 كغ / هكتار

النظام الثاني 2500 كغ / هكتار

النظام الثالث 3000 كغ / هكتار

وبالمقارنة بين المردود الحسابي والمردود الحقيقي نلاحظ أنّ المردود الحقيقي أقل من المردود الحسابي في جميع الأنظمة، لكن هناك توافق من حيث تفوق النظام الممكنن على بقية الأنظمة، كما نلاحظ أنّ الفروق قليلة بين المردودين في كلّ من النظامين الثاني والثالث وأنّ الفرق كبير في النظام الأول وهذا يعود الى أنّ جزءا كبيرا من الثمار غير الناضجة أبقيّت على العروش أثناء التشفيط لكنها دخلت في حساب عدد الثمار، وكانت نسبة الثمار غير الناضجة أعلى في النظام الأول عنها في النظامين الثاني والثالث حيث أدّى ذلك إلى اقتراب المردود الحقيقي من الحسابي في هذين النظامين.

– الاستنتاجات والمقترحات

أ– الاستنتاجات

1– تأثر الزمن اللازم لتنفيذ عمليات إنتاج الفستق السوداني بمستوى مكننة هذه العمليات، حيث انخفض هذا الزمن مع ارتفاع مستوى مكننة هذه العمليات وكان ذلك واضحاً عند مكننة جميع العمليات التي ترتبط بشكل مباشر مع التربة حيث أمكن تخفيض الزمن بنسبة $\frac{1}{48}$ عند مكننة عملية القلع وبنسبة $\frac{1}{40}$ عند مكننة العزيق وبنسبة $\frac{1}{16}$ عند مكننة عملية الحراثة. لكن وبالرغم من ذلك مازال الزمن اللازم لعملية جني الفول السوداني كبيراً نسبياً وذلك لعدم توفر آلات متخصصة بجني الفول السوداني، حيث مازال الجمع والتشفيط يدوياً.

2 – انخفاض المصاريف الجهدية والنقدية مع ارتفاع مستوى مكننة إنتاج الفستق السوداني، فقد أمكن تخفيض عدد العاملين وكذلك المصاريف النقدية حوالي الثلث كما تم الاستغناء نهائياً عن الحيوانات في إنتاج الفستق السوداني.

3 – تأثر كل من نسبة الإنبات وعدد الفروع وعدد الثمار ووزن الثمار على النبات بمستوى مكننة العمليات الزراعية، فقد أدى استخدام النظام الممكنن إلى زيادة في نسبة الإنبات بمقدار 10.5 % وفي عدد الفروع 4.9 % وفي عدد الثمار 7.6 % وفي وزن الثمار 16.5 %.

4 – تفوق النظام الممكنن على بقية الأنظمة في إنتاجية النبات الواحد وترافق ذلك أيضاً مع تفوق النظام الممكنن في إنتاج وحدة المساحة على الرغم من انخفاض الكثافة النباتية مقارنة مع النظام الشائع بنسبة 17.3 % ومع النظام التقليدي بنسبة 40 %.

ب– المقترحات

السعي نحو تأمين آلات متخصصة بإنتاج الفستق السوداني، خاصة آلات البذر وآلات الجني، وعندها يتم مكننة جميع عمليات إنتاج الفستق السوداني والاستفادة من فوائد نظام المكننة الشامل في تخفيض التكاليف وزيادة الإنتاج وتحسين نوعيته.

REFERENCES المراجع

1- Autorenkollektiv, 1984 - Technologische Prozesse in der Pflanzenproduktion , V E B Verlag, Berlin.

2- Kuehn,G. 1984 - Maschinen und Anlagen fuer die Pflanzenproduktion, V E B Verlag, Berlin.

3- Mueller,P. 1982 a - Ackerbau, V E B Verlag, Berlin.

4- Mueller,P. 1982 b - Agrotechnische Grundlagen der Pflanzenproduktion, V E B Landwirtschaftsverlag, Berlin.

5- Mueller,P. 1981 - Grundlagen der Pflanzenproduktion, V E B Landwirtschaftsverlag, Berlin.

6- Mueller, M. 1980 - Technologische Grundlagen fuer die industriemaessige Pflanzenproduktion, V E B Landwirtschaftsverlag, Berlin.

7- Roch,F. 1981 - Mechanisierung der Pflanzenproduktion, V E B Landwirtschaftsverlag, Berlin.

8- Seiffert,M. 1968 - Landwirtschaftlicher Pflanzenbau, V E B Landwirtschaftsverlag, Berlin.

9- حسن، عبد الحميد،1978 - *مكننة المزرعة*، مطبعة العروبة، دمشق.

10- رقية، نزيه، 1997- *إنتاج وتكنولوجيا المحاصيل السكرية والزيتية*، منشورات كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية.

11- رقية، نزيه، 1990 - *المحاصيل الصناعية*، منشورات كلية الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية.

12 - المطر،محمد صادق، 1985 - *الفول السوداني*، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، النشرات الإرشادية، نشرة رقم 271،15 - 23 .