مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي في التركيب الكيميائي لنبات الحلبة

الدكتور عماد عبد الحميد *
الدكتور توفيق دلا **

(قبل للنشر في 2001/10/7)

□ الملخّص □

أجري البحث خلال موسمين زراعيين متتاليين (99/98 – 2000/99) ، وهدف إلى دراسة تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي في التركيب الكيميائي لنبات الحلبة عند أربعة أطوار من النمو هي : ما قبل الإزهار ، أوج الإزهار النضج اللبني للحبوب والنضج التام.
نفذت التجربة في صناديق من البولي ايتيلن سعة كل منها 25 كغ تربة .
اعتمدت خمس معاملات تسميد آزوتي هي صفر و25 و50 و75 و100 كغ N/هـ أضيف على شكل يوريا . وخمس معاملات تسميد فوسفاتي هي صفر و35 و70 و105 و140 كغ P2O5/هـ أضيفت على شكل سوبر فوسفات ثلاثي.
تبين من نتائج البحث أن التسميد الآزوتي بمعدل 50 كغ N/هـ يحقق تفوقاً في مجال الحصول على مادة جافة بنسبة أكبر، وفي مجال تحسين نسبة البروتين في المجموع الخضري وفي البذور. بالمقابل، ظهر المعدل 75 كغ N/هـ أنه الأفضل من أجل الحصول على نسبة رماد أعلى في المجموع الخضري والبذور، كما أنه يخفض نسبة الألياف بدرجة أكبر لاسيما عند الحش قبل الإزهار وأوجه .
يحسن التسميد الفوسفاتي بمعدل 70 كغ P2O5/هـ نسبة المادة الجافة، ونسبة البروتين في المجموع الخضري وفي البذور، ونسبة الرماد في طوري أوج الإزهار والنضج اللبني، ونسبة الألياف عند النضج اللبني وفي البذور.
مع التقدم نحو النضج، تزداد نسبة المادة الجافة ونسبة الألياف، وتقل نسبة كل من البروتين والرماد والمواد غير الآزوتية(الكربوهيدرات الذائبة). وعليه فإن الحش في طور ما قبل الإزهار هو الأجدى.

كلمات مفاتيح ، حلبة ، تسميد آزوتي، تسميد فوسفاتي، تاريخ الحش، تركيب كيميائي.

---

* أستاذ مساعد ، قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.
** مدرس ، قسم الإنتاج الحيواني ، كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الزراعية المجلد (23) العدد (11) 2001
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Agriculture Science Series Vol (23) No (11) 2001

Influence de la fertilisation azotée et phosphatée sur la composition chimique du fenugrec.

Dr. Imad ABDUL- HAMID *
Dr. Tawfik DALLA **

(Accepted 7/10/2001)

□ Résumé □

Dans ce présent article, nous avons étudié comment influencait la fertilisation en azote et en phosphore la composition chimique du fenugrec, et ce, à quatre stades phénologiques de la plante; avant floraison, pleine floraison, maturation laiteuse et maturtion complète.
Pour cela, il a été effectué, durant deux années successives (98/99 – 99/2000), une experimentation dans des bacs en polyethylen contenant chacun 25 Kg de sol de texture limono-sableuse, et pauvre en N et en P2O5.
Cinq doses d'azote ont été retenues: 0-25-50-75 et 100 Kg N/ha.Aussi, cinq doses de P2O5 ; 0-35-70-105et 140 kg/ha.
L'étude a montré que la dose azotée 50 kg/ha assurait, par rapport au témoin, un pourcentage de matière sèche plus important et améliorait la teneur en protéines dans le foin et les graines. Par contre, la dose 75 kg N/ha s'est montrée comme étant la meilleure tant pour l'obtention d'un pourcentage supérieure de cendres dans le foin et les graines, que pour la réduction du niveau des fibres (Celluloses brutes) dans le foin.
La dose 70 kg/ha de P2O5, améliore la matière sèche et la teneur en protéine dans le foin et les graines, et le niveau des cendres aux stades pleine floraison et maturation laiteuse, et celui des fibres dans le foin à maturation laiteuse et dans les graines.
Avec l'âge, la matière sèche augmente ainsi que la teneur en celluloses brutes, contrairement à la teneur en protéine, en extrait non azotée et en cendres. Ainsi, pour la consommation en vert, le fourrage de fenugrec doit être exploité au stade avant floraison (pré – floraison).

Mots clés: Fenugrec, Fertilisation en azote et en phosphore, Epoque de coupe, Composition chimique.

*** Maître de Conférence, Departement de Production Végétale, Faculté d' Agronomie- Université Tichrine Lattaquié- Syrie.**
**** Enseignant, Departement de Production Animale, Faculté d' Agronomie - Université Tichrine Lattaquié- Syrie.**

مقدمة :

يعد نبات الحلبة القائمة Trigonella foenum- graecum نباتاً عشبياً حولياً بقولياً له فوائد طبية وعلفية وزراعية.
تلقى بذور الحلبة إقبالاً واسعاً لما لها من فوائد طبية، فهي فاتحة للشهية، ومنشطة للغدد اللبنية عند المرأة الولود ومساعدة على إدرار البول ومفيدة لمرضى الربو (العودات ولحام ، 1987). كما تحتوي البذور صابونيات استروئيدية أهمها مادة الديوسجنين Diosgenin المفيدة في تخليق الهرمونات الجنسية وفي تحفيز مادة الكورتيزون المفيدة في علاج الروماتيزم (أبو زيد، 1985) ، وفي منع الحمل (Nour et al – 1986).
نبات الحلبة ملائم للرعي أو الحش ويمكن أن يعطى حشتين أو ثلاث حشات تحت ظروف الري. وتحش الحلبة عند زراعتها على الأمطار في طور الإزهار من أجل عمل الدريس ، كما يمكن أن تزرع مع محاصيل الحبوب الشتوية من أجل عمل الدرس أيضاً (غزال، 1982) . يكون المجموع الخضري في طور أوج الإزهار غير مستساغ من قبل الحيوانات بسبب التركيز الشديد للرائحة العطرية المميزة للحلبة (رقية وخزيم 1988 ، قرنفلة 1996). وتغذية الحيوانات على الحلبة تزيد الإدرار وتحسن من هضم الغذاء في جسم الحيوان (رقية وخزيم 1988) . Collins وآخرون (1976) و Subbulakshmi وآخرون (1976) و Sharama (1984) أشاروا إلى أن إضافة بذور الحلبة بنسبة 5–10% من العليقة أدت إلى انخفاض نسبة الكولسترول عند فئران التجارب التي تُغذّى على عليقة غنية بالكولسترول.
تعمل الحلبة على تخصيب التربة بفضل تعايش جذورها مع البكتريا Rhizobium meliloti القادرة على تثبيت الآزوت الجوي (Dommergues, 1970).
أمام هذا الواقع، حظى النبات بعديد من الدراسات التي تناولت تأثير بعض العوامل في نموه وإنتاجه وتركيبه الكيميائي فقد قام Mehra وآخرون (1995) و Pinzaru وآخرون (1996) وعبد الحميد (1998) بدراسة تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي في محصول الحلبة ولاحظوا ازدياد المحصول البذري بازدياد تراكيز التسميد الآزوتي والفوسفاتي حتى حد معين .
تشير Magda (1987) إلى أنه في أثناء إنتاش بذور الحلبة تنخفض نسبة المادة الجافة بينما ترتفع نسبة الألياف الخام والرماد الخام ، كما تخفض نسبة الدهن الخام في اليوم السادس والسابع من الإنتاش. Abd El-Aal وآخرون (1986) ذكروا أنه بعد إنتاش البذور بخمسة أيام ازدادت نسبة البروتين والألياف الخام والرماد ، وانخفضت بالمقابل نسبة الكربوهيدرات الكلية بنسبة 44.4% من النسبة الأصلية في البذور.
El – Shimi وآخرون (1984) وجدوا أن عملية الإنتاش تحسن القيمة الغذائية للبذور لأنها تسبب زيادة في نسبة الفيتامينات وانخفاض في بعض مضادات التغذية مثل مثبطات التربسين.

الهدف من الدراسة

يتغير التركيب الكيميائي للنبات العلفي الواحد من منطقة لأخرى وذلك تحت تأثير عوامل عدة منها العوامل البيئية والبيولوجية وعمر النبات وكمية السماد ونوعه وعمليات الخدمة بشكل عام. تسعى التجربة الحالية لدراسة تغيرات التركيب الكيميائي لنبات الحلبة بتغير التسميد الآزوتي والفوسفاتي، وبتغيرعمر النبات.

المواد والطرائق

تمت الدراسة بجامعة تشرين واستخدمنا بذور الحلبة الموجودة في السوق التجارية. نفذت التجربة خلال عامي 1999/1998 – 2000/1999 ضمن صناديق من البولي ايتلين في كل منها 25 كغ تربة.
اعتمدت خمس معاملات تسميد آزوتي هي صفر و25 و50 و75 و100 كغ N / هـ أضيفت على شكل يوريا وخمس معاملات تسميد فوسفاتي هي صفر و35 و70 و105 و140 كغ P2O5 /هـ أضيف على شكل سوبر فوسفات ثلاثي.

أضيف إلى جميع المعاملات 48 كغ/هـ من K2O على شكل سلفات بوتاسيوم. وأضيف لمعاملات الآزوت 70 كغ/هـ P2O5 ، ولمعاملات الفوسفور 25 كغ/هـ آزوت نقي. عدد المكررات4 لكل معاملة ، في كل مكرر زرع 30 بذرة .
تمت الزراعة في العام 99/98 ، بتاريخ 11/25. وتم الحصاد بتاريخ 5/17 وفي العام الثاني تمت الزراعة بتاريخ 11/29 وتم الحصاد بتاريخ 5/20.

تحليل التربة Analyse du sol:

نفذت التجربة على تربة ضعيفة الناقلية الكهربائية (0.28 ميليموز/سم) ، عالية المحتوى من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال. فقيرة بالمادة العضوية والآزوت، وفقيرة جداً بالفوسفور، وضعيفة المحتوى من البوتاس. سعتها التبادلية جيدة. قوامها رملي سلتي ودرجة تفاعل الوسط فيها قلوية (جدول 1).

جدول-1: الخصائص الكيميائية والميكانيكية للتربة.

كربونات الكالسيوم	38.5 غ/100غ تربة	N	ppm 0.058
كلس فعال	18غ/100غ تربة	P	ppm 2
PH	7.3	K	ppm 85
EC	0.28 ميليموز/سم	رمل	% 70
السعة التبادلية	206 ميلي مكافىء/100 غ تربة	سلت	% 19
مادة عضوية	1.59	طين	% 11

وبما أن نبات الحلبة من النباتات التي تجود زراعتها في الأراضي المحتوية على كمية مرتفعة من كربونات الكالسيوم والفوسفور القابل للامتصاص والأراضي الخفيفة (أبو زيد، 1985)، ومن النباتات التي تنمو في كل أنواع التربة ما عدا القلوية منها (Blawinder, 1996)، فإن التربة المعتمدة في تجربتنا تبدو غير مناسبة تماماً لنبات الحلبة.

المعطيات المناخية Données climatiques:

الجدول /2/ المتوسط الشهري لدرجات الحرارة وكمية الهطول خلال فترة التجربة :

العام	99/98				2000/99			
المتوسطات / الشهر	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الحرارة الوسطى	هطول مم	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الحرارة الوسطى	هطول مم
ت2	24.6	16.5	20.5	89.6	22.2	13.8	18	25.7
ك1	18.8	11.4	15.1	275.9	19.8	11.6	15.7	68.6
ك2	15.4	7.9	11.7	91	17.5	6.9	12.2	2.5
شباط	27	8.5	12.8	61.4	17.8	10.4	14.1	105.9
آذار	17.8	10.7	14.3	47	19.5	11.9	15.7	32.9
نيسان	23	14.9	19	53.1	20.8	14.1	17.5	63.6
أيار	25.4	18.1	21.8	–	25.4	18.8	22.1	0.6

يتضح من الجدول /2/ أن الزراعة في عامي التجربة تمت في ظروف حرارية معتدلة حيث تراوح متوسط حرارة شهر تشرين الثاني بين 18-20.5 مْ مما انعكس بشكل إيجابي على قوة البادرات . كما لم تسجل أي درجة حرارة حدية طوال فترة التجربة إذ تراوح المتوسط بين 11.7 و22.1مْ .
من جهة أخرى ، بلغ الهطول خلال فترة التجربة 665 مم في العام الأول و512مم في العام الثاني وكلاهما معدل مناسب للنبات إذا علمنا أن نبات الحلبة متأقلم مع المناطق التي تزيد فيها كمية الهطول عن 400 مم/سنة (غزال 1982).

التحاليل الكيميائية والإحصائية:Analyses chimiques et statistiques

أخذت العينات عند أربعة أطوار هي ما قبل الإزهار، أوج الإزهار ، النضج اللبني للحبوب والنضج التام. عند كل طور (حشة) ، حسبت قيمة المادة الجافة (كنسبة مئوية من المادة الخضراء) ثم حللت وتم تقدير ما يلي:

-النسبة المئوية للألياف بطريقة Weende

-النسبة المئوية للرماد: بالحرق في المرمدة على درجة حرارة 550 مْ لمدة 3 ساعات.

-النسبة المئوية للبروتين: بطريقة كلداهل

-النسبة المئوية للدهن : بطريقة سوكسلت.

-النسبة المئوية للكربوهيدرات الذائبة: بطريقة الفرق وتعادل (100 – مجموع النسب السابقة).

أخذ متوسط عامي التجربة ثم أجري التحليل الإحصائي بطريقة LSD عند درجة معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

المادة الجافة La matière sèche

تؤدي زيادة الأسمدة الآزوتية كما هو معلوم إلى تحسين النمو الخضري للنبات وبالتالي زيادة محتواه من المادة الجافة يلاحظ من الجدول /3/ تفوق المعاملة 75كغ N/هـ على باقي المعاملات حيث بلغت نسبة المادة الجافة 13.2% عند طور ماقبل الإزهار و18.5% عند طور أوج الإزهار و22.9% في طور النضج اللبني ، في حين أبدت المعاملة 50كغN/ هـ تفوقها على باقي المعاملات فقط في طور النضج التام حيث بلغت نسبة المادة الجافة 92.7%. وبما أنه لا يوجد فرق إحصائي بين المعاملة 50كغ والمعاملة 75كغ فإن المعدل 50كغ N/هـ يبدو إحصائياً أفضل المعاملات مقارنة بالشاهد وعند معظم الحشات، فهو يحقق زيادة مقدارها 4.9% عند الحشة الأولى (قبل الإزهار) و15.7% عند الحش في طور النضج اللبني و1.3% عند النضج التام (جدول 2).

جدول (3): تأثير إضافة الآزوت في نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري والبذور -متوسط عامي البحث-

موعد الحش	كمية الآزوت المضافة كغ N/هـ					LSD 5%
	صفر	25	50	75	100	
قبل الإزهار	12.3	12.7	12.9	13.2	12.5	0.45
أوج الإزهار	17.5	17.7	17.9	18.5	15.9	0.67
نضج لبني	19.7	22.1	22.8	22.9	19.3	0.59
نضج تام	91.5	91.8	92.7	91.6	91.0	0.65
بذور	89.3	88.7	89.1	89.6	89.4	0.55
LSD 5%	0.75					

يؤدي نقص الفوسفور إلى صغر حجم النبات والأوراق وتظهر نتائج الجدول /4/ أن الفوسفور يؤثر إيجابياً في زيادة نسبة المادة الجافة في أثناء الحشات الأولى قبل أن ينعدم عند النضج التام.

تبدي معظم المعاملات المسمدة بكميات مختلفة من الفوسفور تفوقاً معنوياً على معاملة الشاهد، ويلاحظ أن المعاملة 70 كغP2O5/هـ أفضلها وخاصة في طوري أوج الإزهار وطور النضج اللبني حيث وصلت الزيادة مقارنة بالشاهد إلى 6.5 و14% على التوالي.

جدول (4): تأثير إضافة الفوسفور في نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري والبذور -متوسط عامي البحث-

موعد الحش	كمية الفوسفور P2O5 كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	35	70	105	140	
قبل الإزهار	11.4	12.2	12.7	13.4	12.3	0.63

أوج الإزهار	16.7	17.3	17.8	17.8	16.1	0.42
نضج لبني	20.4	21.1	23.3	22.3	22.6	0.55
نضج تام	92.4	92.0	92.1	91.9	92.0	0.39
بذور	89.7	89.4	91.0	90.6	90.3	0.66
LSD 5%	0.67					

التأثير الإيجابي للآزوت والفوسفور في نسبة المادة الجافة يتفق مع ما وجده كل من Hefni وآخرون (1976) وSorour وآخرون (1986) وTaneja وآخرون (1991) عند نبات البرسيم المصري ، وbalwinder وآخرون (1996) عند نبات الحلبة.

تزداد نسبة المادة الجافة مع تقدم نمو النباتات، وتتراوح الزيادة عند الشاهد بين 42.0 47.0 % عند أوج الإزهار و60.0-79.0 % عند النضج اللبني (جدول 3 و4). تأثير موعد الحش في نسبة المادة الجافة يتفق مع ما أشار إليه Taneja وآخرون (1991) وOmar(1995) عند البرسيم المصري.

البروتين الخام La protéine brute:

يعمل الآزوت على زيادة البروتين في المجموع الخضري. تظهر نتائج الجدول /5/ أن معظم المعاملات تفوقت على الشاهد إلا أن أفضلها كانت المعاملة 50 كغN/هـ حيث بلغت الزيادة 12% عند الحش قبل الإزهار و9% عند الحشة الثانية و6.9% عند الحشة الثالثة. في حين أظهرت المعاملة 100كغ N/هـ تفوقاً على باقي المعاملات في طور النضج التام وفي البذور.

يحسن الفوسفور أيضاً من نسبة البروتين في المجموع الخضري، وظهرت المعاملة 70 كغP2O5/هـ أفضل المعاملات فقد حققت مقارنة بالشاهد زيادة قدرها 5.4% عند الحش قبل الإزهار و7.7% عند الحش في طور النضج اللبني (جدول 6).

جدول (5): تأثير إضافة الآزوت في نسبة البروتين في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الآزوت N كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	25	50	75	100	
قبل الإزهار	23.1	24.9	25.9	25.1	24.2	0.87
أوج الإزهار	16.5	17.7	18.0	17.3	16.8	0.53
نضج لبني	15.8	16.5	16.9	16.7	16.4	0.38
نضج تام	7.1	7.7	7.8	8.6	8.6	0.62
بذور	23.5	23.8	24.5	24.6	25.3	0.81
LSD 5%	0.49					

التأثير الإيجابي للآزوت والفوسفور يذكر بما وجده Sorour وآخرون (1986) وYounis وآخرون (1988) حيث أشاروا إلى ان نسبة البروتين في البرسيم المصري ارتفعت بدرجة معنوية وفي معظم الحشات تحت تأثير الآزوت والفوسفور.

جدول (6): تأثير إضافة الفوسفور في نسبة البروتين في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الفوسفور P2O5 كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	35	70	105	140	
قبل الإزهار	24.1	25.3	25.4	23.3	22.7	0.53
أوج الإزهار	15.7	16.6	16.6	17.6	17.4	0.61
نضج لبني	15.5	15.6	16.7	16.3	16.4	0.71
نضج تام	8.1	8.2	8.9	8.9	8.2	0.44

بذور	24.7	24.8	25.3	25.4	23.9	0.55
LSD 5%	0.61					

تقل نسبة البروتين في المجموع الخضري مع تقدم العمر. وقد بلغت نسبة الانخفاض عند الشاهد نحو 8.5% عند الحشة في طور أوج الإزهار و31–35% عند النضج اللبني (جدول 5 و6).

يعود انخفاض البروتين مع تطور النبات إلى انخفاض نسبة الأوراق بسبب تقدم النبات في العمر وتساقط قسم من الأوراق ولزيادة نسبة السوق، وهذه الأخيرة أفقر بالبروتين وأغنى بالألياف من الأوراق (اكساد ويوتاه ، 1979).

وعند حساب نسبة البروتين في البذور تظهر نتائج المعاملة 50 كغ N /هـ والمعاملة 70 كغ P2O5 /هـ تفوقاً معنوياً على معاملة الشاهد، حيث يحققان زيادة مقدارها 4.3 و2.4 % على التوالي.

التأثير الإيجابي للفوسفور في نسبة بروتين البذور يتفق مع ما وجده Bassiouny وآخرون (1994) في بذور الفول حيث أدت إضافة 45كغ P2O5/فدان إلى رفع نسبة البروتين 3% قياساً بالكمية 30كغ P2O5/فدان.

يشار إلى أن بروتين بذور الحلبة يتكون من عدد من الأحماض الأمينية منها الارجينين بنسبة 3.28% واللويسين بنسبة 2.08% واللايسين بنسبة 1.82% في حين لا تتعدى نسبة التربتوفان 0.23% (اكساد ويوتاه، 1979).

الألياف الخام Les celluloses brutes

تنخفض نسبة الألياف في المجموع الخضري بشكل معنوي مع ازدياد المعدل الآزوتي جدول (7) ، فإضافة 75 كغN/هـ مثلاً أدت، مقارنة بالشاهد إلى انخفاض نسبة الألياف بمقدار 8.8% عند الحشة الأولى و6% عند الحشة الثانية و7.2% عند الحشة الثالثة (النضج اللبني).

معلوم أن التسميد الآزوتي يحسن من النمو الخضري لاسيما الأفرع والأوراق الفتية، وهذه تحتوي نسبة أقل من الألياف قياساً بالقديمة منها، وهذا ربما كان وراء انخفاض نسبة الألياف مع زيادة التسميد الآزوتي.

تأثير الآزوت في انخفاض نسبة الألياف لا يتفق مع ما وجده Beshay وآخرون (1995) عند البرسيم المصري ، إلا أنه يتفق مع عديد من الدراسات المتعلقة بالمحاصيل النجيلية حيث تؤدي إضافة الأسمدة الآزوتية إلى خفض نسبة الألياف الخام ، فقد وجد عبد علي وآخرون (1986) أن إضافة 80كغ N/هـ أدت إلى انخفاض نسبة الألياف في نبات الشعير بمقدار 20% مقارنة مع مستوى السماد صفر.

جدول (7): تأثير إضافة الآزوت في نسبة الألياف الخام في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الآزوت N كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	25	50	75	100	
قبل الإزهار	15.9	15.3	15.2	14.5	13.5	0.51
أوج الإزهار	26.2	25.5	25.3	24.6	22.5	0.49
نضج لبني	29.2	27.7	27.2	27.1	26.8	0.44
نضج تام	43.3	43.1	42.4	42.4	41.0	0.66
بذور	10.7	10.7	10.7	10.1	9.8	0.51
LSD 5%	0.98					

تؤدي زيادة المعدل الفوسفوري إلى زيادة الألياف حتى طور النضج اللبني. ولو أخذنا المعدل 105 كغP2O5/هـ مثلاً لوجدنا أنه حقق مقارنة بالشاهد زيادة مقدارها 7.6% عند الحشة الأولى و6.9 عند الحشة الثانية، في حين يُظهر المعدل 70 كغ P2O5/هـ تأثيراً أكبر عند النضج اللبني (جدول 8).

التأثير الإيجابي للفوسفور يتفق مع ما وجده Omar (1995) عند البرسيم المصري حيث أن الجرعة 30 كغ P2O5/فدان أدت إلى زيادة نسبة الألياف مقارنة بالجرعة 15كغ P2O5/فدان .

جدول (8): تأثير إضافة الفوسفور في نسبة الألياف الخام في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الفوسفور P2O5 كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	35	70	105	140	
قبل الإزهار	14.4	14.6	14.8	15.5	15.3	0.45
أوج الإزهار	27.2	27.2	27.2	29.1	25.6	0.39
نضج لبني	31.3	31.7	31.9	29.8	28.1	0.38
نضج تام	44.0	44.3	42.1	42.6	41.6	0.56
بذور	9.0	9.4	9.6	9.3	9.3	0.33
LSD 5%	0.78					

من جهة أخرى، يبدو جلياً تأثير موعد الحش في نسبة الألياف، فمع تقدم النباتات في العمر، تزداد نسبة الألياف عند الشاهد بنسبة 65% عند أوج الإزهار و84% عند النضج اللبني (جدول 7). كما تزداد بنسبة 89% و117% عند الحشتين الثانية والثالثة (جدول8).

إن زيادة الألياف مع التقدم نحو النضج سببها انخفاض نسبة الأوراق وازدياد نسبة السوق الغنية بالألياف (Morison, 1979).

تعمل زيادة الآزوت على خفض نسبة الألياف في البذور بدءاً من المعدل 75 كغN/هـ. في حين يحسن الفوسفور النسبة المذكورة حتى المعدل 70 كغP2O5/هـ.

<u>الرماد Les cendres :</u>

تتأثر نسبة الرماد معنوياً بزيادة التسميد الآزوتي، ويبدي المعدل 75 كغN/هـ تفوقاً على الشاهد حيث يحقق زيادة مقدارها نحو 6% عند الحش قبل الإزهار و11.5 عند الحش في طور أوج الإزهار (جدول 9).

يعمل الفوسفور هو الآخر على زيادة نسبة الرماد، ويحقق المعدل 70 كغP2O5/هـ ، مقارنة بالشاهد زيادة مقدارها 24% في طور أوج الإزهار و11.7% في طور النضج اللبني، في حين يظهر المعدل 105 كغP2O5/هـ تفوقاً مقداره 22% قبل بداية الإزهار (جدول 10).

جدول (9): تأثير إضافة الآزوت في نسبة الرماد في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الآزوت N كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	25	50	75	100	
قبل الإزهار	11.5	11.8	11.9	12.2	12.0	0.46
أوج الإزهار	8.7	8.9	9.0	9.7	9.4	0.49
نضج لبني	7.7	7.9	8.7	9.1	9.3	0.54
نضج تام	6.6	6.7	7.2	7.4	7.4	0.70
بذور	3.8	3.8	3.9	4.1	4.2	0.23
LSD 5%	0.71					

جدول (10): تأثير إضافة الفوسفور في نسبة الرماد في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الفوسفور P2O5 كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	35	70	105	140	
قبل الإزهار	10.0	10.5	11.0	12.2	10.6	0.71
أوج الإزهار	7.9	8.4	9.8	10.1	9.4	1.01
نضج لبني	7.7	8.0	8.6	8.9	8.3	0.59
نضج تام	6.6	8.0	8.2	8.2	8.4	0.52
بذور	4.1	4.2	4.1	4.4	3.9	0.33
LSD 5%	0.77					

معلوم أن امتصاص العناصر الغذائية مرتبط بشكل إيجابي مع معدل التمثيل الضوئي وادخار المادة الجافة، وبما أن التسميد أدى إلى زيادة المادة الجافة (انظر الفقرة 4–1) فإنه طبيعي أن يؤثر إيجابياً في نسبة العناصر المعدنية في المجموع الخضري.

التأثير الإيجابي للتسميد الآزوتي والفوسفاتي يتفق مع ما وجده Omar (1995) عند البرسيم المصري، حيث أن التسميد بمعدل 20 كغ N + 30 كغ P2O5/فدان سمح بزيادة نسبة الرماد مقارنة بالمعاملات السمادية الأدنى.

مع التقدم نحو النضج تنخفض نسبة الرماد في المجموع الخضري بسبب انتقال العناصر الغذائية والمواد الجاهزة إلى الأعضاء الزهرية. حيث تصل نسبة الانخفاض عند الشاهد إلى 24% عند أوج الإزهار و33% عند النضج اللبني (جدول 9) . هذه النتائج تؤكد ما أشار إليه Sing وآخرون (1991) عند دراسته لتطور نبات الحلبة.

وعند حساب نسبة الرماد في البذور، يبدي التسميد الآزوتي ، منفرداً، تأثيراً إيجابياً معنوياً بدءاً من الجرعة 75 كغN/هـ، حيث تصل الزيادة مقارنة بالشاهد إلى 8% تقريباً.

يشار إلى أن بذور الحلبة تحتوي عدداً من العناصر أهمها البوتاسيوم بنسبة 1% من المادة الجافة، والفوسفور والكالسيوم بنسبة 0.29 و0.25 % على التوالي (اكساد ويوتاه، 1979)

الدهن الخام La matière grasse:

يعتبر الدهن الخام أحد مصادر الطاقة في العليقة، إلاّ أن زيادته عن حدود معينة، تؤثر في معامل الهضم وفي شهية الحيوان وحالته الصحية وفي نوعية الإنتاج.

Hemavathy and prabhakar (1989) وجدا أن نسبة الدهن الخام في بذور الحلبة تمثل 7.5% من المادة الجافة للبذور وهي تتكون من 84.1 % ليبيدات متعادلة و5.4% ليبيدات غليكوزيدية و10.5% فوسفوليبيدات ، وأن أهم حمضين دهنيين هما حمض الأوليك بنسبة 52.6% وحمض اللينوليك بنسبة 40%.

جدول (11): تأثير إضافة الآزوت في نسبة الدهن الخام في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الآزوت N كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	25	50	75	100	
قبل الإزهار	1.1	1.4	1.8	1.8	1.4	0.55
أوج الإزهار	1.2	1.7	2.4	2.4	1.8	0.60
نضج لبني	2.4	2.4	2.4	2.7	2.4	0.79
نضج تام	1.1	1.2	1.5	1.4	1.4	0.57

بذور	3.5	3.3	3.4	4.0	3.9	0.91
LSD 5%	0.34					

يبدي التسميد الآزوتي تأثيراً إيجابياً في نسبة الدهن الخام، حيث يسمح المعدل 50 كغN/هـ بزيادة مقدارها نحو 64% في حشة ما قبل الإزهار و100% عند أوج الإزهار. ينعدم بعدها تأثير الآزوت في الحشات التالية وعلى مستوى البذور (جدول 11).

جدول (12): تأثير إضافة الفوسفور في نسبة الدهن الخام في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الفوسفور P2O5 كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	35	70	105	140	
قبل الإزهار	1.9	1.6	1.8	1.9	1.9	0.81
أوج الإزهار	1.6	1.6	1.8	2.1	2.1	0.55
نضج لبني	2.6	2.6	2.4	2.4	2.1	0.68
نضج تام	1.7	1.7	1.6	1.4	1.4	0.69
بذور	4.5	4.3	3.4	2.1	1.3	0.62
LSD 5%	0.68					

ليس للفوسفور أي تأثير معنوي في نسبة الدهن الخام على مستوى المجموع الخضري، إلاّ أن له تأثيراً سلبياً على مستوى البذور، فالمعدل 70 كغP2O5/هـ مثلاً عمل على خفض نسبة الدهن بنسبة 22% ، وازدادت نسبة الانخفاض إلى 53% و71% عند التسميد بمعدل 105 و140 كغP2O5/هـ على التوالي (جدول 12).

ليس لموعد الحش وعمر النبات تأثيراً واضحاً في نسبة الدهن في المجموع الخضري، باستثناء تفوق الحشة في طور النضج اللبني فقط، وهذه الزيادة ليست معنوية على مستوى الشاهد.

المواد غير الآزوتية L' extrait non azoté :

تظهر نتائج الجدول (13) انخفاضاً في نسبة المواد غير الآزوتية (الكربوهيدرات الذائبة) مع زيادة التسميد الآزوتي فالمعدل 50 كغN/هـ يعمل مثلاً على خفض النسبة المذكورة بمقدار 6.6% عند الحشة الأولى و4.4% عند الحشة الثانية، في حين يؤدي المعدل 75 كغN/هـ إلى انخفاض مقداره 3% عند النضج اللبني.

هذه النتيجة تتفق مع ما ذكره (الكسندر ، 1982) الذي أشار إلى أن التسميد الآزوتي يقلل من مخزون النبات من الكربوهيدرات.

جدول (13): تأثير إضافة الآزوت في نسبة المواد غير الآزوتية في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الآزوت N كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	25	50	75	100	
قبل الإزهار	48.4	46.6	45.2	46.3	48.8	0.87
أوج الإزهار	47.4	46.2	45.3	46.0	49.5	0.96
نضج لبني	45.5	45.5	45.0	44.2	45.1	0.98
نضج تام	33.3	32.6	33.7	33.1	30.5	1.12
بذور	47.8	47.2	46.7	46.7	47.4	1.14
LSD 5%	0.91					

عمل الفوسفور بدءاً من الحشة الثانية على خفض نسبة الكربوهيدرات الذائبة في المجموع الخضري. فالمعدل 105 كغP2O5/هـ يؤدي إلى خفض النسبة المذكورة، مقارنة بالشاهد، بمقدار 13.6% عند أوج الإزهار و4% عند النضج التام. في حين يسبب المعدل 70 كغP2O5/هـ انخفاضاً مقداره 5% عند الحش في طور النضج اللبني.

بالمقابل ، زاد الفوسفور من نسبة المواد غير الآزوتية في البذور، وتصل نسبة الزيادة إلى 4.6% عند المعدل 105 كغP2O5/هـ و9.7% عند المعدل 140 كغP2O5/هـ (جدول 14).

جدول (14): تأثير إضافة الفوسفور في نسبة المواد غير الآزوتية في المجموع الخضري والبذور – متوسط عامي البحث –

موعد الحش	كمية الفوسفور P2O5 كغ/هـ					LSD 5%
	صفر	35	70	105	140	
قبل الإزهار	47.0	48.2	49.6	47.1	49.5	1.13
أوج الإزهار	47.6	46.2	44.5	41.1	45.5	1.01
نضج لبني	42.9	42.1	40.8	42.2	45.1	1.10
نضج تام	32.0	29.7	31.2	30.7	32.4	0.99
بذور	47.4	46.7	48.9	49.6	52.0	1.03
LSD 5%	1.29					

مع التقدم نحو النضج انخفضت نسبة المواد غير الآزوتية (الكربوهيدرات الذائبة) في النبات. فعند الحش في طور أوج الإزهار ، انخفضت النسبة في نباتات الشاهد بمقدار 2%، ويزداد الانخفاض إلى 6% عند الحش في طور النضج اللبني، وإلى 31% عند النضج التام (جدول 13). هذا الانخفاض في نسبة الكربوهيدرات الذائبة قد يكون سببه انخفاض فعالية التمثيل الضوئي بسبب ازدياد عمر المسطح الورقي.

الخلاصة:

تتلخص نتائج البحث بالنقاط التالية:

- يؤثر التسميد الآزوتي في كثير من مكونات المادة الجافة. فقد أظهرت المعاملة 50 كغN/هـ تفوقاً في تراكم المادة الجافة ، وحققت زيادة مقدارها نحو 5% عند الحش قبل الإزهار ونحو 16% عند الحش في طور النضج اللبني. كما أدت المعاملة السابقة إلى تحسين نسبة البروتين في المجموع الخضري بمعدل 12% عند الحشة الأولى و9% عند الحشة الثانية و6.9% عند الحشة الثالثة مقارنة بالشاهد، كما حسنت من البروتين في البذور بنسبة 4.3%.

  في حين أدت إضافة 75 كغN/هـ إلى زيادة نسبة الرماد في المجموع الخضري بمقدار 6% عند الحش قبل الإزهار و11.5% عند الحش في أوج الإزهار، وفي البذور بنسبة 8% . كما أنها خفضت نسبة الألياف بدرجة أكبر لا سيما عند الحشتين الأولى والثانية حيث بلغ التناقص 8.8 و6 % على التوالي.
- يعمل التسميد الفوسفاتي بمقدار 70 كغP2O5/هـ مقارنة بالشاهد ، على تحسين نسبة المادة الجافة بمقدار 6.5% عند الحش في طور أوج الإزهار و14% عند الحش في طور النضج اللبني. يحسن المعدل السمادي السابق نسبة البروتين في المجموع الخضري بمعدل 7.7% عند النضج اللبني و9.8% عند النضج التام، وفي البذور بنسبة 2.4%. كما تزداد نسبة الرماد في طور أوج الإزهار بمقدار 24% مقابل نحو 12% عند النضج اللبني ، ويؤدي المعدل السمادي المذكور إلى زيادة نسبة الألياف 2% عند النضج اللبني و6.6% في البذور.
- مع التقدم نحو النضج، وبغض النظر عن نوعية التسميد، تزداد نسبة المادة الجافة بمعدل 42–46% عند وصول النباتات إلى أوج الإزهار ، و60 – 83% عند وصول نباتات الشاهد لطور النضج اللبني. كما تزداد نسبة الألياف 64.7% عند أوج الإزهار و83.6% عند النضج اللبني. بالمقابل، تقل نسبة البروتين بمعدل 28.5% عند الحش في

طور أوج الإزهار وبمعدل 31–35 % عند النضج اللبني. كما تقل نسبة الرماد في المجموع الخضري للشاهد بنسبة 24.3% عند أوج الإزهار و33% عند النضج اللبني.

لذلك ، يبدو أن الحش في طور ما قبل الإزهار هو الأجدى ، فالتأخر إلى طور أوج الإزهار، وإن كان يسمح بزيادة نسبة المادة الجافة 42–46% ، إلا أنه يسبب فقداً في نسبة البروتين مقداره نحو 29–35%، وزيادة في الألياف مقدارها 65%، مما يؤثر سلباً في القيمة الغذائية للعلف وفي معامل هضمه.

المراجع :

.....

1. أبو زيد الشحات نصر ، 1985 – *النباتات والأعشاب الطبية* . دار البحر . بيروت
2. العودات ، محمد . لحام ، جورج ، 1987– *النباتات الطبية واستعمالاتها*. دار الأهالي . دمشق .
3. الكسندر مارتن، 1982 – مقدمة في *ميكروبولوجيا التربة* . الطبقة الثانية منشورات جون وايلي وأولاده. نيويورك .
4. أكساد ويوتاه ، 1979– *القيمة الغذائية لمواد العلف والنباتات الرعوية في الدول العربية والشرق الأوسط*. جامعة الدول العربية (أكساد). المعهد الدولي للمواد الغذائية (محطة يوتاه).
5. غزال حسن ، 1982 – محاصيل العلف – كلية الزراعة جامعة حلب.
6. رقية نزيه ، خزيم هيثم 1988 – محاصيل الأعلاف – كلية الزراعة جامعة تشرين.
7. عبد الحميد عماد، 1998– *تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي في إنتاجية الحلبة* . أسبوع العلم الثامن والثلاثون ، جامعة البعث، حمص.
8. عبد علي مظهر نبات . صدر الدين بهاء الدين ولي . أحمد عبد الحسن محمد 1986 – تأثير التسميد النتروجيني على بعض الصفات النوعية لبعض أصناف الشعير تحت الظروف الديمية . زانكو ، المجلد 4 العدد 3.
9. قرنفلة عبد الرحمن ، 1996 – الأعلاف الخضراء وأهميتها العلفية . الدورة التدريبية في مجال الأساليب الحديثة لتنمية المراعي والأعلاف. الخرطوم ، كانون الأول 1996.

10. Abd El-Aal, M.H. and E.H. Rahma (1986). Changes in gross Chemical composition with emphasis on Lipid and protein fractions during germination of fenugreek seeds . Food Chem, 22: 193-207.
11. Balwinder, S and Bisnhoi, S, R. 1996 . Response of fenugreek to phosphorus application on soil differing in available phosphorus status. Journal of the indian society of soil science . Vol . 44, No1 . PP 160 – 162 .
12. Bassiouny, I. EL Sawy and Nabil, A. Hassan . 1994. Effect of sulphur and phosphorus soil application on yield, quality and some chemical constituents of Broad bean pods . J. Agric. Res. Tanta Univ., 20(2).
13. Beshay, M.G.; Ahmed, A.I.S.; Latif, S.J. and Younis, A.A. 1995- Evaluation of some accession of Egyptian clover. I- Chemical composition and fiber fractions of some Egyptian cultivars. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 20(1): 1-7.
14. Collins, J.L. and G.G. Saunders (1976). Changes in trypsin inhibitor activity in some soybean varieties during maturation and germination J. Food Sci. 41: 168-171.
15. Dommergues, Y. Mangenot, F. 1970- Ecologie microbienne du sol . 769 page. Massonet cie. Editeurs.
16. El-Shimi, N.M. and A.A. Damir (1984). Changes in some nutrients of fenugreek seeds during germination. Food Chem. 14: 11-15
17. Hefni, El.S.H.M. and E.M. Zeidan 1976- Growth and forage yield of Egyptian clover as influenced with phosphorus and nitrogenous fertilization. Annals Agric. Sci. Moshtohor. 6: 33-43.
18. Hemavathy, J. and J.V. Prabhakar (1989). Lipid composition of fenugreek (Trigonella foenum graecum L.) seeds. Food Chem. 31:1-7.
19. Magda, H. Allam (1987). Chemical composition and nutrition value of fenugreek seeds during germination. Annals Agric. Sci, Fac. Agric., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt., 32 (3): 1537-1550.
20. Mehra, P. and kamal, R. 1995 . Ellect of fertilizers and fo liar sprays an yield and diosgenin content of fenugreek . Advances in plant sciences. 8 (1). 71 – 77.
21. Morison, I.M. 1979- Delignification and hemicellulose extraction of cell walls of lolium pernne and Trifolium pratense. Phytochemistry. 14: 505-512.
22. Nour, A.A. and B.I. Magboul (1986). Chemical and amino acid composition of fenugreek seeds grown in Sudan. Food. Chemistry, 22: 1-5.

23.Omar, A.M. 1995- Performance of some new cultivars of Egyptian clover as Affected by nitrogen and phosphorus fertilization . J. Agric. Res. Tanta Univ., 21(4).
24.Pinzaru, G. Drumea, V. 1996. Studies on the influence of chemical fertilizers on the yields of Trigonella foeuum – graeeum and trigonella coerulea L. Cercetari Agronomice in Moldova 29 (1 / 2) 153 – 159 .
25.Sharma, R.D. (1984). Hypocholesterolemic activity of fenugreek (T. foenun graecum) on experimental study in rats. Nutr. Rep. Int., 30: 221-225.
26.Singh J. Gupta, K.; Dhindsa ,K.S. 1991- Proximate principles of developing fenugreek. Annals of Biology. 7(1), 69-73.
27.Sorour, F.A. Shalaby and M.M. Tabl 1986- Response of the Egyptian clover to phosphorus, nitrogen, gibbereleic acid and micronutrients . J. Agric. Res., Tanta Univ., 12(4): 1028-1041.
28.Subbulakshmi, G.; K.K. Ganesh and L.V. Venkataraman (1976). Effect of germination on the carbohydrates, protein, trypsin inhibitor, amylase inhibitor and haemagglutinin in horse gran and moth bean, Nutr. Rept. Int. 13: 19-24.
29.Taneja, K.D.; H.C. Sharma and D.P. Singh 1991- Effect of sowing date, time of last cut and fertility levels on the quality of forage, straw and seed of Egyptian clover. Haryana j. Agron. 7(2): 101-109.
30.Younis, A.A.; M.A. Harfoush; A.M. Rammah and M.K. Ahmed 1988- Evaluation of different selected varieties of of Egyptian clover. Third Conference of Agron. Fac. Of Agric.. Kafr El- Sheikh 5-7 Sept. Vol. (1): 256-266.