تأثير التسميد النيتروجيني و الكثافة النباتية على النمو والمحصول الثمري ومكوناته لنباتات البامية

إبراهيم الزاعل إبراهيم * عادل علي بن سعود سعد المسماري *

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v22i1.1040

الملخـــــص

ف أجريت تجربتان حقليتان خلال الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007 بالمزرعة التجريبية لقسم البستنة ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار ، بمدينة البيضاء – شعبية الجبل الأخضر، بهدف دراسة خمسة مستويات من النيتروجين (00 ، 70 ، 115 ، 160 ، 205 كجم / هكتار) وأربعة مسافات زراعة (20 ،30 ، 40 ، 50 سم) بالأضافة الي تأثير التفاعل بين المستويات المختلفة لهذين العاملين علي صفات النمو الخضري والمحصول الثمري للباميا صنف كليمسون اسباينلس.

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها في النقاط الآتية :

1- الزيادة التدريجية في المعدل المضاف من النيتروجين حتى 205 كجم نيتروجين / هكتار ، صاحبها زيادة تدريجية في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري ، والأوراق والأفرع / نبات ، وإرتفاع النبات وعدد الأفرع / نبات ، بالإضافة إلى عدد الأوراق ومساحتها الورقية / نبات.

2- أدت الزيادة التدريجية في المعدل المضاف من النيتروجين حتى 205 كجم / هكتار ، إلى زيادات معنوية في المحصول الكلي والمبكر من القرون الخضراء ، وعدد ووزن القرون (الثمار) الخضراء / نبات ، بالإضافة إلى زيادة قيمة كفاءة إستخدام النباتات للنيتروجين ، في عامي الدراسة . بينما لم يكن لمعدلات النيتروجين المختبرة تأثيراً معنوياً على كل من طول وقطر القرن والوزن الرطب والجاف له .

3- أدت زيادة المسافة بين النباتات المتجاورة من 20 حتى 50 ، إلى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري المختبرة وذلك في عامي الدراسة . بينما ، إنخفض إرتفاع النبات بزيادة مسافة الزراعة .

* قسم البستنه – كلية الزراعة، جامعة عمر المختار ، البيضاء – ليبيا ، ص.ب. 919 .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

4- أدت الزراعة على المسافة الضيقة (20 سم) إلى زيادة معنوية في المحصول الكلي والمبكر من القرون الخضراء / هكتار ، بالإضافة إلى زيادة قيمة كفاءة إستخدام النيتروجين وذلك في عامي الدراسة ، بينما ، أدت زيادة المسافة بين النباتات حتى 50 سم إلى زيادة عدد ووزن الثمار الخضراء / لكل نبات . ومن ناحية أخرى ، لم يكن لمسافات الزراعة المختبرة تأثيراً معنوياً على كل من طول وقطر القرن الأخضر بالإضافة إلى وزنه الرطب والجاف . أيضاً لم تختلف مسافتي الزراعة 40 ، 50 سم ، معنوياً في تأثيرهما على المحصول المبكر وكفاءة إستخدام النيتروجين .

5- زراعة نباتات الباميا على أوسع مسافة (50 سم) مع التسميد بمعدل 205 كجم نيتروجين / هكتار ، أعطت أعلى قيمة لصفات النمو المختبرة في عامي الدراسة ، بينما أعلى قيمة لإرتفاع النبات أمكن الحصول عليها من النباتات المزروعة على مسافة 20 أو 30 سم والمسمدة بمعدل 115 ، 160 أو 205 كجم نيتروجين / هكتار .

6- أمكن الحصول على أعلى زيادة في كل من المحصول الكلي والمبكر من الثمار ، وأعلى قيمة لكفاءة إستخدام النيتروجين ، من النباتات المزروعة على مسافة 20 سم والمسمدة بمعدل 160 أو 205 كم نيتروجين / هكتار ، في حين ، أدت الزراعة على المسافة الواسعة (50 سم) مع التسميد بأعلى معدل من النيتروجين ، إلى أعلى زيادة في إنتاجية النبات الواحد من القرون الخضراء في الموسم الأول . بينما أوضحت نتائج الموسم الثاني أن أعلى قيمة لكل من المحصول الكلي والمبكر من الثمار، أمكن الحصول عليها من المسافة الضيقة مع التسميد بمعدل 205 و 160 أو 205 كجم نيتروجين / هكتار ، على التوالي ، ومن ناحية أخرى ، أعطت النباتات المترعة على مسافة 50 سم مع التسميد بمعدل 205 كجم نيتروجين ، أعلى قيم لكل من عدد ووزن القرون الخضراء / نبات . أما أعلى قيمة لكفاءة إستخدام النيتروجين فتم تسجيلها على النباتات المزروعة على مسافة 20 أو 30 سم مع التسميد بمعدل 70 ، 115 ، 160 أو 205 كجم نيتروجين / هكتار .

من خلال مناقشة النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة ، يمكن التوصية ، بصفة عامة ، بأن زيادة الكثافة النباتية (خفض مسافة الزراعة ، 20 سم) مع التسميد النيتروجيني بمعدل 205 كجم نيتروجيني / هكتار ، يمكن أعتبارها المعامله العاملية الملائمة والإقتصادية لإنتاج أعلى محصول من القرون الخضراء والبذور الجافة للباميا ، وبجودة عالية ، وذلك تحت الظروف البيئية السائدة في مدينة البيضاء بمنطقة الجبل الأخضر ، والمناطق المشابهة الأخرى .

المقدمـــــة

يعتبر النيتروجين من أهم العناصر المغذية التي تحتاجها النباتات بكميات كبيرة نسبياً خـــلال المرحل المختلفة لنمو وتطـــور النبـــات . ذكـــر Marschner (1995) أن التسميد النيتروجيني لايؤدي فقط إلى تأخير الشيخوخة وتنشيط النمو، بل يؤثر على مورفولوجي النبات ، وخاصة إذا ما توافر النيتروجين المتيسر في منطقة المجموع الجذري ، بتركيزات عالية خلال مراحل النمو المختلفـــة . وبمراجعة البحوث السابقة في مجال تسميد محاصيل الخضر بصفة عامة ، والبامية بصفة خاصة (Patil and Panchbhai، 2003 ؛ Abd-Allah et al., 2004 ؛ Singh and Ambare et al., 2005 ؛ Manga and Kumar, 2005 ؛ Mohammed , 2006) يلاحظ وجود تفاوت كبير في المعدلات الموصى بها والمحققة لأعلى إنتاجية مع اتفاقها على أهمية دور هذا العنصر المغـــذي . كما إن المعلومات المتاحـــة عـــن الأحتياجـــات السمادية من عنصر النيتروجين ، والمحققة للإنتاجية العالية للباميا سواء من القرون الخضراء أو البذور ، تعتبر قليلة جداً تحت ظروف الجبل الأخضر . ومع ذلك فإن الإضافات المفرطة للأسمدة النيتروجينيـــة تؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج بالإضافة إلي تلوث البيئة (تربة وغذاء و مياه جوفية) وإنتاج غـــذاء غير آمن للإنسان ، ومن هنا ظهرت الحاجـــة إلى ترشيد استخدام الأسمدة المعدنية بصفة عامـــة ، و النيتروجينية بصفة خاصة ، والتوصية باســـتخدام المعدل الأمثل المحقق لأعلى إنتاجية لغـــذاء آمـــن للإنسان.

كما تعتبر الكثافة النباتية أحد أهم العوامل المؤثرة على أقتصاديات كل من الإنتاج ، و أستخدام الترب الزراعية وخاصة في الدول الـــتي تعاني من نقص في الترب الصالحة للزراعة ، حيث أن زراعة الكثافة النباتية المثلي والمحققـــة لأعلـــى إنتاجية ، تزيد من كفاءة استخدام الترب الزراعية . فقد ذكر Reiners and Riggs (1997) إن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة من التربة مع الاهتمام الشديد بالتغذية بالنيتروجين مع أختيـــار الصنف الجيد ، من العوامل المحققة لزيادة المحصول الناتج من وحدة المساحة من الأرض الزراعيـــة ، والذي بـــدوره يـــؤدي إلى الإقتصـــاد في الأرض والأسمدة والعمالة وتكاليف الآلات الزراعية. كما أجمع العديد من الباحثين علي معنوية تأثير الكثافة الزراعية للباميه علي كل مـــن النمـــو الخضـــري والثمري Leghari et al. (2003) ؛ Bajpai et al. (2004) ؛Muoneke and Asiegbu (2003) ؛ Ramphal et al. (2005) ؛ Soni et al. (2006) ؛

وبناءً على ماسبق ، فإن زيـــادة عـــدد النباتات في وحدة المساحة من التربة ، مع العنايـــة الشديدة بالتسميد النيتروجيني ، وأختيار الصـــنف الجيد ، يعتبر من العوامل المحققة لزيـــادة محصـــول الباميا من القرون الخضراء.

وعلى ذلك فإن الدراسة الحالية تهدف إلى تحديد المعدل الأمثل من السماد النيتروجيني والكثافة النباتية ، والمحققان لأعلى محصول من القرون الخضراء هذا بالإضافة إلى زيادة كفاءة كل من استخدام النبات للنيتروجين واستثمار الترب الزراعية من خلال دراسة التفاعل بين الكثافه النباتية والتسميد النيتروجيني والمحققان لأعلى إنتاجية من القرون الخضراء.

المواد وطرق البحث

تم تنفيذ تجربتان حقليتان خلال الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007 ف في مزرعة قسم البستنة بكلية الزراعة ، جامعة عمر المختار بمنطقة البيضاء ، شعبية الجبل الأخضر ، بهدف دراسة التأثيرات الرئيسية لخمسة مستويات من النيتروجين وأربعة مسافات زراعة ، بالإضافة إلى تأثير التداخل بين مستويات هذين العاملين ، وذلك على صفات النمو الخضري والمحصول الكلي للثمار الطازجة ومكوناته للباميه (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) صنف كليمسون إسباينلس Clemson Spineless

قبل تنفيذ التجربتان تم تحليل عينات من تربه موقعي التجربة للتعرف على بعض الخصائص الطبيعية والكيميائية للتربه ، وذلك طبقاً للطريقة التي ذكرها Black (1965) وجدول (1) يوضح هذه الخصائص .

تم تنفيذ تجربتان حقليتان، في تربة طينية سلتية (جدول 1)، باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بنظام القطع المنشقة مرة واحدة (split plot design) في أربع مكررات ، وخصصت القطع الرئيسية main plots لمستويات السماد النيتروجيني (0.0 ، 70 ، 115 ، 160 ، 205 كجم نيتروجين / هكتار) بينما خصصت القطع الثانوية (sub plots) لمسافات الزراعة (20 ، 30 ، 40 و 50 سم) . تم توزيع المستويات المختبرة لكل من السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة عشوائياً داخل القطع الرئيسية والقطع الثانوية ، على التوالي . وقد أشتملت كل مكرره من المكررات الأربعة في كل تجربة ، على عشرين معاملة عامليه تمثل التوليفات الممكنة بين مستويات العاملين تحت الدراسة (5 مستويات نيتروجين × 4 مسافات زراعة) . تتكون كل وحدة تجريبية من ثلاثة خطوط بطول 5 متر وعرض 80 سم، وعلى ذلك، فإن مساحة الوحدة التجريبية = 5 × 0.8 × 3 = 12 م^2

جدول 1 الصفات الطبيعية والكيميائية لتربة موقعي الدراسة في الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007 .

الصفات	الموسم الصيفي 2006	الموسم الصيفي 2007
	الصفات الطبيعية	
الرمل (%)	13.1	12.8
السلت (%)	39.4	36.3
الطين (%)	47.5	50.9
الكثافة الظاهرية / جرام/ سم^3	1.23	1.30
القوام	طينية سلتيه	طينية سلتيه
	الصفات الكيميائية	
التوصيل الكهربائي dsm^{-1}	2.42	2.83
المادة العضوية (%)	1.36	1.62
النيتروجين المتيسر (ppm)	31.1	29.5
الفوسفور المتيسر (ppm)	41.0	43.9
البوتاسيوم المتيسر (ppm)	368.5	381.2
النيتروجين الكلي (%)	0.101	0.092
كربونات الكاسيوم (%)	18.7	19.2

تم زراعة البذور في 26 ، 30 ابريل في الموسم الأول والثاني ، على التوالي . واتبعت طريقة الزراعة الخضير (الحراثي) ، حيث تم نقع البذور في الماء قبل زراعتها لمدة 24 ساعة مع تغيير الماء كل 6 ساعات ، للمساعدة على إنبات البذور ، وتمت الزراعة في جور بعمق 2 – 3 سم وبمعدل 3 – 5 بذور لكل جوره ، وذلك على مسافات الزراعة المختبرة (20 ، 30 ، 40 و 50 سم) ، علماً بأنه قد سبق وأن تم ري الحقل قبل الزراعة لمدة ساعة . وعند تكوين النباتات لورقتين حقيقيتين (بعد 15 – 18 يوم من الزراعة) أجري خف للنباتات النامية في كل جوره على نباتين ، وبعد أسبوع أجريت عملية خف النباتات على نبات واحد لكل جوره . وأجري الري عقب كل عمليتي الخف. واستخدمت اليوريا كمصدر وحيد للنيتروجين في كلا الموسمين . أضيفت كمية السماد النيتروجيني (سماد اليوريا) ، والمحسوبة لكل معدل من المعدلات المختبره ، على خمسة دفعات متساويه تكبيشاً حول النقاطات ، وذلك بعد 20 ، 40 ، 55 ، 70 ، 80 يوم من زراعة البذور ، على التوالي .

أجريت جميع عمليات الرعاية المختلفة والموصى بها والمتبعة في إنتاج الباميا من تعشيب

وري وتسميد ووقاية من الآفات المرضية والحشرية ، حيث تم إضافة سماد سوبر فوسفات الكالسيوم (15 % P_2O_5) بمعدل 400 كجم / هكتار على دفعتين متساويتين الأولى ؛ أثناء تجهيز الأرض للزراعة ، بينما أضيفت الدفعة الثانية بعد شهر ونصف من الزراعة . كما أضيف سماد كبريتات البوتاسيوم (50 % K_2O) بمعدل 250 كجم / هكتار على دفعتين متساويتين بعد 25 – 65 يوم من الزراعة .

الصفات المدروسة:

صفات النمو الخضري :

تم تقدير استجابة بعض صفات النمو الخضري لتأثير المعاملات المختبرة على خمسة نباتات تم أختيارها بطريقة عشوائية من كل معاملة (وحده تجريبية) في المكررات الأربعة ، وذلك بعد حصاد الجمعة الأولى للثمار . وفيما يلي الصفات الخضرية التي تم تسجيلها وعرضها كمتوسط للنتائج المتحصل عليها من الخمسة نباتات / معاملة :

عدد الأوراق وعدد الأفرع الرئيسية / نبات ،ارتفاع النبات (سم) ، المساحة الورقية / نبات (سم^2) والتي قدرة بطريقة الوزن الرطب Wallace and Mungar ، (1965) ، الوزن الرطب والجاف لكل من الأوراق والأفرع / نبات (جم) ، الوزن الرطب والجاف للنبات بعد أستبعاد الجذور والأزهار والثمار العاقدة . وتم تقدير الوزن الجاف لأجزاء النبات بمعلومية متوسط الوزن الرطب لكل من الأوراق والأفرع / نبات ، والنسبة المئوية للوزن الجاف لأجزاء النبات (الأوراق والأفرع) ، كمتوسط لنباتات العينة (خمسة نباتات) في كل معاملة عاملية في المكررات الأربعة .

المحصول الكلي ومكوناته من الثمار الطازجة :

تم حساب المحصول الكلي من الثمار بمعلومية أوزان جميع الثمار التي تم جمعها من كل معاملة عاملية طوال فترة الإثمار (كجم / معاملة) وتم تحويلها حسابياً إلى طن / هكتار . كما تم أعتبار الوزن الكلي للثمار التي جمعت في الحصدات الأربعة الأولى من كل معاملة مقياس للمحصول المبكر (كجم / معاملة) . أيضاً تم حساب أنتاجية النبات الواحد من الثمار بالوزن والعدد بقسمة أوزان وأعداد الثمار التي تم جمعها طوال موسم الإثمار على عدد النباتات في كل معاملة عاملية . وقدر متوسط الوزن الرطب للثمره بقسمة الوزن الكلي للثمار التي تم جمعها من كل معاملة طول فترة الأثمار على العدد الكلي لهذه الثمار . بينما تم حساب متوسط الوزن الجاف للقرن بمعلومية النسبة المئوية لمحتوى القرن من المادة الجافة ومتوسط الوزن الرطب للقرن . كما أجرى تقدير متوسط طول وقطر القرن في عينة من القرون (20) في كل معاملة عاملية . أيضاً تم حساب كفاءة إستخدام النباتات للنيتروجين (NUE)

باستخدام المعادلة التي ذكرها Ankumah et al (2003) .

التحليل الأحصائي :

أجرى التحليل الأحصائي (تحليل التباين) للنتائج المتحصل عليها في كل صفة تحت الدراسة في كلا الموسمين . وتم مقارنة متوسطات المعاملات المختلفة بإستخدام طريقة أقل فرق معنوي المعدلة (Revised Least Significant Difference) ، عند مستوى معنوية 5 % تبعاً لما ذكره Al-Rawi and Khalf Alla (1980) ، كما تم أيجاد علاقات الأرتباط المتعدد بين الصفات التي تم تسجيلها في هذه الدراسة .

النتائج والمناقشة

تأثير السماد النيتروجيني

أوضحت نتائج التأثيرات الرئيسية لمستويات النيتروجين المختبرة ، على صفات النمو الخضري والمحصول الكلي ومكوناته ، في عامي الدراسة ، والمسجلة بجدولي 2 و3 ، بصفة عامة مع وجود بعض الإستثناءات ، أن الزيادة التدريجية في المعدلات المضافة من النيتروجين حتى أعلى معدل (205كجم نيتروجين / هكتار) ، قد صاحبها زيادات متدرجة ومعنوية في كل من الوزن الرطب والجاف لكل من النمو الخضري للنبات ، والأوراق ، والأفرع ، وعدد الأوراق ومساحتها الورقية / نبات وعدد الأفراع / نبات .

وقد أمكن الحصول على أعلى القيم للصفات السابقة من النباتات المسمدة بمعدل 205 كجم نيتروجين ، والتي تفوقت على معاملة الشاهد التي لم تسمد بنسبة 73.3 و 96.1 و 96.7 و 79.8 و 75.0 و 100.3 و 38.2 و 60.9 و 28.5 و 15.3 % على التوالي ، كمتوسط للزيادة في عامي الدراسة ، على التوالي ، كما زاد كل من المحصول الكلي، والمحصول المبكر وانتاجية النبات للثمار بالوزن والعدد بالأضافة الي زيادة كفاءة النبات للنيتروجين ، بنسبة 43.1 و 85.69 و 44.1 و 42.1 و 32.5 % ، على التوالي كمتوسط لعامي الدراسة ، ذلك عند التسميد بمعدل 205 كجم N / هـ ، مقارنة بمعاملة الشاهد التي لم تسمد و لم يكن لمستويات النيتروجين المختبرة تأثيرا معنويا علي كل من طول وقطر الثمرة .

جدول (2) : تأثير مستويات النيتروجين علي صفات النمو الخضري لنباتات الباميا في الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007 .

مستويات النيتروجين (كجم N /هـ)	الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري(جم)	الوزن الرطب للأوراق /نبات (جم)	الوزن الجاف للأوراق /نبات (جم)	المساحة الورقية /نبات (سم2)	عدد الأوراق /نبات	الوزن الرطب للأفرع /نبات (جم)	الوزن الجاف للأفرع /نبات (جم)	عدد الأفرع للنبات	ارتفاع النبات (سم)
الموسم الصيفي لعام 2006										
000	275.4 D	53.66 D	76.06 D	9.64 D	1700.2 D	19.52 D	202.4 D	44.0 D	2.79 C	101.6 D
70	335.3 C	66.96 C	86.35 D	10.84 D	1980.7 CD	22.84 C	252.2 C	56.1 C	2.89 C	108.1 C
115	453.5 C	94.46 B	108.98C	13.76 C	2321.8 C	23.48 C	346.3 B	80.7 B	3.28B	122.0 B
160	549.1 B	111.56 A	136.77 B	17.33 B	2801.3 B	24.94 B	406.2 A	94.2 A	3.32 A	125.1 AB
205	574.1 A	121.63 A	157.57 A	20.03 A	3256.9 A	26.84 A	422.3 A	101.6 A	3.48 A	128.4 A
الموسم الصيفي لعام 2007										
000	529.0 D	92.92 D	196.68C	24.27 D	2623.4 C	18.13D	332.36 D	68.65 D	2.2D	110.10 A
70	567.8 C	109.03 C	199.23 C	25.06 C	2824.4 BC	21.21 C	368.60 CD	83.97 C	2.40 C	111.41 A
115	614.4 B	120.01 B	219.74 B	28.80 BC	2934.7 BC	21.81 C	394.68 BC	91.20 BC	2.71 B	112.35 A
160	643.2 B	129.82 B	227.46 B	31.06 B	3084.7 AB	23.28 B	415.75 B	98.75 B	2.84 A	113.09 A
205	730.3 A	153.35 A	260.2A	36.83 A	3415.2 A	25.18 A	470.10 A	116.52 A	2.91 A	114.68 A

* القيم المتبوعة بنفس الحرف (أو الأحرف) الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبار أقل فـرق معنـوي المعـدل (Revised LSD) عند مستوى معنوية 0.05

جدول (3) : تأثير مستويات النيتروجين علي محصول ثمار الباميا و مكوناته ، في الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007

مستويات النيتروجين (كجم N /هـ)	المحصول الكلي (طن/هـ)	المحصول المبكر(طن/ه)	أنتاج النبات من الثمار (جم)	عدد الثمار /نبات	الوزن الرطب للثمرة (جم)	الوزن الجاف للثمرة (جم)	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)	كفاءة استخدام النيتروجين (كجم ثمار/كجمN)
الموسم الصيفي لعام 2006									
000	11.31 E	2.007 C	300.84 E	28.42 D	10.36 A	1.25 A	5.9 A	1.6 A	4.07 C
70	12.55 D	2.045 C	334.81 D	32.12 C	10.44A	1.27 A	5.9 A	1.6 A	4.23 BC
115	14.31 C	2.220 C	381.05 C	35.60 C	10.77A	1.29 A	5.9 A	1.7 A	4.48 B
160	16.57 B	2.761 B	435.78 B	40.44 B	10.85A	1.31 A	5.9 A	1.6 A	4.59 AB
205	17.76 A	3.622 A	472.03 A	44.45 A	10.64A	1.33 A	5.9 A	1.6 A	4.89 A
الموسم الصيفي لعام 2007									
000	9.84 D	1.477 D	262.2 C	32.64 C	8.15 A	0.87 A	6.07 A	1.6 A	4.55 C
70	10.43 CD	1.895 C	278.99 C	36.01 BC	8.22 A	0.88 A	6.02 A	1.6 A	4.91 C
115	11.24 BC	2.034 C	304.34 B	36.79 BC	8.38 A	0.92 A	5.96 A	1.6 A	5.50 BC
160	11.72 B	2.465 B	318.54 B	38.29 AB	8.36 A	0.90 A	6.31 A	1.6 A	6.27 AB
205	12.71 A	2.835 A	344.46 A	41.73 A	8.38 A	0.93 A	6.26 A	1.6 A	6.60 A

* القيم المتبوعة بنفس الحرف أو الأحرف الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبار أقل فـــرق معنـــوي المعـــدل (Revised LSD) عند مستوي معنوية 0.05

جدول (4) : تأثير مسافات الزراعة علي صفات النمو الخضري لنباتات الباميا في الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007

مسافات الزراعة (سم)	الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم)	الوزن الرطب للأوراق /نبات(جم)	الوزن الجاف للأوراق /نبات(جم)	المساحة الورقية /نبات (سم^2)	عدد الأوراق /نبات	الوزن الرطب للأفرع /نبات(جم)	الوزن الجاف للأفرع /نبات (جم)	عدد الأفرع /نبات	أرتفاع النبات (سم)
الموسم الصيفي لعام 2006										
20	352.2 D	67.94 D	93.01 D	11.36 D	2080.7 C	19.47 D	262.7 D	56.6 D	2.39 D	123.1 A
30	401.5 C	79.57 C	106.59C	13.77 C	2383.5 B	22.32 C	292.9 C	65.8 C	2.92 C	118.8AB
40	472.8 B	98.47 B	120.28B	14.99 B	2503 AB	24.42 B	354.0 B	83.5 B	3.48 B	115.0BC
50	523.4 A	112.62 A	132.69A	17.16 A	2680.8 A	27.90 A	394.0 A	95.5 A	3.82 A	111.2 C
الموسم الصيفي لعام 2007										
20	512.4 D	94.73 D	182.75D	22.49 D	2507.0C	18.48 D	329.65 D	72.24 D	2.16 D	120.67 A
30	592.2 C	112.82 C	211.82C	26.73 C	2920.0 B	20.78 C	380.39 C	86.10 C	2.38 C	113.66 B
40	648.2 B	128.48 B	233.42 B	31.24 B	3119.8 B	22.62 B	414.77 B	97.23 B	2.72 B	110.99 C
50	715.1 A	148.07 A	254.69A	36.36 A	3359.1 A	25.80 A	460.38 A	111.70 A	3.19 A	104.00 C

* القيم المتبوعة بنفس الحرف (أو الأحرف) الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لإختبار أقل فرق معنوي المعدل (Revised LSD) عند مستوى معنوية 0.05

جدول (5) : تأثير مسافات الزراعة علي محصول ثمار الباميا و مكوناته ، في الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007

مسافات الزراعة (سم)	المحصول الكلي (طن/هـــ)	المحصول المبكر (طن/هـــ)	**أنتاج النبات من الثمار (جم)**	عدد الثمار /نبات	الوزن الرطب للثمرة (جم)	الوزن الجاف للثمرة(جم)	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)	كفاءة أستخدام النيتروجين (كجم ثمار/كجمN)
الموسم الصيفي لعام 2006									
20	18.21 A	3.134 A	291.33 D	26.98 D	10.73 A	1.27 A	6.0 A	1.6 A	5.14 A
30	15.26 B	2.688 B	366.29 C	34.79 C	10.50 A	1.28 A	5.9 A	1.6 A	4.80 A
40	12.65 C	2.275 C	406.33 B	38.84 B	10.35 A	1.29 A	5.9 A	1.6 A	4.06 B
50	11.89 D	2.028 C	475.66 A	44.20 A	10.86 A	1.32 A	5.8 A	1.6 A	3.82 B
الموسم الصيفي لعام 2007									
20	12.93 A	2.544 A	206.81 D	25.45 D	8.28 A	0.90 A	6.03 A	1.6 A	6.99 A
30	12.06 A	2.213 B	289.39 C	35.66 C	8.30 A	0.91 A	6.23 A	1.6 A	5.85 B
40	10.19B	1.952 C	327.34 B	39.99 B	8.29 A	0.91 A	6.12 A	1.5 A	4.85 C
50	9.58 B	1.855 C	383.27 A	47.27 A	8.31 A	0.89 A	6.10 A	1.6 A	4.57 C

* القيم المتبوعة بنفس الحرف أو الأحرف الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبـــار أقل فرق معنوي المعدل (Revised LSD) عند مستوي معنوية 0.05

جدول (6): تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني و مسافات الزراعة على صفات النمو الخضري لنباتات الباميا في الموسم الصيفي لعام 2006

المعاملات		الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم)	الوزن الرطب للأوراق / نبات (جم)	الوزن الجاف للأوراق /نبات (جم)	المساحة الورقية / نبات ($سم^2$)	عدد الأوراق /نبات	الوزن الرطب للأفرع / نبات (جم)	الوزن الجاف للأفرع / نبات (جم)	عدد الأفرع /نبات	أرتفاع النبات (سم)
مستويات النتروجين (كجم N/ هـ)	مسافات الزراعة(سم)										
00	20	201.4k	35.12 m	56.17j	6.80 m	1241.2 k	15.74l	150.2 k	28.3m	2.15gh	104.1fg
	30	241.5 jk	45.83 lm	65.61 ij	8.58 lm	1563.6 jk	18.59 k	175.9 jk	37.3 lm	2.45 e-f	102.9 fg
	40	311.7 hi	62.76 i-k	85.72 gh	10.73 i-k	1951.8 g-j	20.60 ij	228.5 ij	52.0 j-l	3.15 b-e	100.3 g
	50	346.9 gh	70.93 h-j	96.76 fg	12.45 g-i	2044.1 g-j	23.15 fg	255.1 hi	58.5 i-k	3.40 b-c	99.0 g
70	20	271.2 ij	51.04 kl	75.81 hi	9.35 kl	1773.1 ij	18.84 k	200.4 jk	41.7 lm	2.05 h	112.2 d-f
	30	301.5 hi	58.40 j-l	79.26 h	9.73 j-l	1924.9 h-j	22.39 gh	222.2 ij	48.7 kl	2.65 d-h	109.6 e-g
	40	380.7 fg	76.85 g-i	88.17 gh	10.79 i-k	1976.6 g-j	23.35 fg	292.6 gh	66.1 h-j	3.25 b-e	106.7 fg
	50	387.9 fg	81.53 f-h	102.15 f	13.47 f-h	2248.1 e-i	26.80 c	293.7 gh	68.1 g-j	3.60 a-c	104.0 fg
115	20	351.2 gh	69.87 h-j	96.44 fg	11.63 h-j	2104.4 f-i	19.24 jk	262.3 g-i	58.2 i-k	2.30 f-h	128.7 a-c
	30	424.0 ef	84.49 e-h	109.10 ef	14.10 d-g	2347.5 d-h	22.69 f-h	314.9 fg	70.4 g-i	3.25 b-e	124.7 bc
	40	509.6 cd	108.25 cd	109.14 ef	13.64 e-h	2381.1 d-h	24.25 ef	400.4 b-e	94.6 c-e	3.73 a-c	121.7 cd
	50	529.0 bc	115.22 c	121.27 de	15.66 de	2454.4 d-g	27.75 c	407.8 b-d	99.6 cd	3.83 ab	112.8 d-f
160	20	466.2 de	89.63 e-g	119.21 de	14.68 d-f	2595.2 c-f	21.29 hi	347.0 ef	75.0 f-h	2.50 e-h	133.4 ab
	30	498.8 cd	99.66 c-e	124.12 d	16.16 d	2751.5 c-e	22.89 f-h	364.6 c-f	83.5 d-g	3.23 b-e	128.2 a-c
	40	580.2 b	114.73 c	146.88 c	18.32 c	2849.5 cd	26.25 cd	410.2 bc	96.4 cd	3.70 a-c	120.1 c-e
	50	651.2 a	142.20 ab	156.87 c	20.15 bc	3009.1 bc	29.35 b	502.8 a	122.1 ab	3.85 ab	118.6 c-e
205	20	471.2 de	94.03 d-f	117.46 de	14.35 d-g	2689.5 c-e	22.24 gh	353.7 d-f	79.7 e-h	2.95 c-g	137.4 a
	30	541.5 bc	109.48 cd	154.89 c	20.27 bc	3329.8 ab	25.04 de	386.6 b-e	89.2 d-f	3.00 b-f	128.5 a-c
	40	581.7 b	129.78 b	171.52 b	21.48 b	3360.2 ab	27.65 c	438.4 b	108.3 bc	3.55 bc	126.2 bc
	50	701.9 a	153.24 a	186.42 a	24.04 a	3648.1 a	32.45 a	510.5 a	129.2 a	4.40 a	121.7 cd

* القيم المتبوعة بنفس الحرف (أو الأحرف) الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبار أقـــل فـــرق معنوي المعدل (Revised LSD) عند مستوي معنوية 0.05

جدول (7): تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني و مسافات الزراعة على صفات النمو الخضري لنباتات الباميا في الموسم الصيفي لعام 2007

المعاملات		الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري(جم)	الوزن الرطب للأوراق /نبات(جم)	الوزن الجاف / للأوراق / نبات(جم)	المساحة الورقية / نبات (سم^2)	عدد الأوراق /نبات	الوزن الرطب للأفرع /نبات(جم)	الوزن الجاف للأفرع /نبات(جم)	عدد الأفرع /نبات	أرتفاع النبات (سم)
مستويات النتروجين (كجم N/هـ)	مسافات الزراعة (سم)										
00	20	413.6 j	66.35k	146.01 i	15.86 f	2152.3 h	15.60 k	267.59k	50.50 m	1.65i	116.6cd
	30	512.0 i	87.83 ij	197.44 fg	24.19 d-f	2454.4 gh	17.05 j	314.60 ij	63.63 kl	2.00 g-i	112.5 d-f
	40	568.1 f-i	99.42 hi	213.83 ef	26.78 c-e	2749.5 e-g	18.80 hi	354.29 g-i	72.64 jk	2.55 d-f	109.3 fg
	50	622.4 d-f	118.06 e-g	229.46 c-f	30.24 b-e	3137.3 b-f	21.05 fg	392.95 fg	87.83 f-h	2.60 d-f	102.2 h
70	20	436.5 j	78.34 jk	157.54 hi	17.72 f	2179.5 h	17.75 ij	278.96 jk	60.62 l	1.90 hi	120.2 bc
	30	558.8 g-i	105.38 gh	177.68 gh	21.80 ef	2833.8 e-g	20.85 g	381.10 f-h	83.58 g-i	2.25 f-h	112.7 d-f
	40	618.0 d-g	122.00 ef	222.52 ef	28.33 c-e	3095.6 b-f	21.5 fg	395.53 e-g	93.67 e-g	2.55 d-f	110.2 f
	50	658.0 cd	130.40 c-e	239.21 c-e	32.41 b-d	3188.6 b-f	24.70 cd	418.83 d-f	98.00 d-f	2.90 cd	102.7 h
115	20	535. 2 hi	98.00 hi	196.56 fg	24.52 d-f	2633.6 f-h	18.00 ij	338.66 i	73.49 i-k	2.35 e-h	120.2 bc
	30	586.8 e-h	110.65 f-h	202.87 fg	24.35 d-f	2876.0 e-g	21.15 fg	383.94 fg	86.3 gh	2.55 d-f	113.4 d-f
	40	624.6 d-f	125.92 d-f	224.58 d-f	31.03 b-e	2973.9 c-g	22.45 ef	399.97 ef	94.90 e-g	2.80 c-e	111.4 ef
	50	711.1 bc	145.45 c	254.95 b-d	35.32 bc	3255.2 a-e	25.65 c	456.14 cd	110.12 c	3.15 bc	104.6 h
160	20	543.8 hi	104.86 gh	201.41 fg	26.69 c-e	2649.7 f-h	20.05 gh	342.41 hi	78.17 h-j	2.40 d-h	121.8 ab
	30	607.8 d-g	118.40 e-g	221.63 ef	27.93 c-e	2987.6 c-g	21.35 fg	386.19 fg	90.47 fg	2.55 d-f	113.8 d-f
	40	664.5 cd	134.03 c-e	228.02 c-f	31.32 b-d	3215.6 a-e	24.45 cd	436.5 de	102.71 c-e	2.80 c-e	111.7 ef
	50	756. 7 b	161.97 b	258.8 bc	38.30 ab	3485.7 a-c	27.25 b	497.9 b	123.67 b	3.60 ab	105.2 gh
205	20	632. 8de	126.09 d-f	212.22 ef	27.65 c-e	2919.8 d-g	21.00 fg	420.63 d-f	98.43 d-f	2.50 d-g	124.7 a
	30	695.6 c	141.84 cd	259.46 bc	35.35 bc	3448.0 a-d	23.50 de	436.13 de	106.49 cd	2.55 d-f	116.0 c-e
	40	765.7b	161.00 b	278.15 ab	38.75 ab	3564.3 ab	25.85 c	487.56 bc	122.25 b	2.90 cd	112.6 d-f
	50	827.1 a	184.46 a	291.04a	45.55a	3728.8 a	30.35 a	536.09 a	138.91 a	3.70a	105.5 gh

* القيم المتبوعة بنفس الحرف (أو الأحرف) الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبار أقل فرق معنوي المعدل (Revised LSD) عند مستوي معنوية 0.05

جدول (8): تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني و مسافات الزراعة على محصول ثمار الباميا الطازجة ، ومكونات المحصول في الموسم الصيفي لعام 2006

المعاملات		المحصول الكلي (طن/هـ)	المحصول المبكر (طن/هـ)	أنتاج النبات من الثمار (جم)	عدد الثمار/ نبات	الوزن الرطب للثمرة (جم)	الوزن الجاف للثمرة(جم)	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)	كفاءة أستخدام النيتروجين (كجم ثمار/كجمN)
مستويات النتروجين (كجم N /هـ)	مسافات الزراعة (سم)									
000	20	14.70de	2.410e-h	235.22k	23.25i	10.25a	1.22a	6.1a	1.6a	5.92cd
	30	10.99 h-j	2.037 f-i	263.75 i-k	27.90 gh	9.54a	1.19a	5.7a	1.6a	4.42f-h
	40	9.93 ij	1.765 hi	319.05 hi	28.71 gh	10.14a	1.25a	5.8a	1.6a	4.00gh
	50	9.63 j	1.817 g-i	385.34 e-g	33.82 ef	11.52a	1.34a	5.8a	1.6a	3.88h
70	20	15.89 cd	2.496 ef	254.20 jk	25.02 hi	10.19a	1.20a	5.9a	1.6a	6.22 bc
	30	12.60 e-h	2.172 f-i	302.32 h-j	29.03 gh	10.44 a	1.26 a	5.9 a	1.6 a	4.93 ef
	40	10.98 h-j	1.788 g-i	352.86 gh	34.62 ef	10.30 a	1.23 a	5.9 a	1.7 a	4.30 f-h
	50	10.75 h-j	1.723 i	429.87 c-f	39.79 cd	10.81 a	1.38 a	6.0 a	1.7 a	4.21 f-h
115	20	17.35 bc	2.844 de	277.55 i-k	25.84 hi	10.73 a	1.27 a	5.7 a	1.6 a	6.67 bc
	30	15.84 cd	2.200 f-i	380.24 fg	35.14 ef	10.83 a	1.28 a	6.2 a	1.7 a	6.09 b-d
	40	12.18 f-i	2.043 f-i	391.18 d-g	37.17 de	10.65 a	1.36 a	6.0 a	1.7 a	4.68 e-h
	50	11.88 g-j	1.793 g-i	475.24 bc	44.26 c	10.88 a	1.25 a	5.8 a	1.7 a	4.57 e-h
160	20	21.06 a	3.541 bc	336.90 gh	29.26 gh	11.51 a	1.33 a	6.1 a	1.6 a	7.96 a
	30	18.25 b	3.121 cd	438.00 c-e	39.79 cd	10.95 a	1.33 a	5.8 a	1.6 a	6.90 b
	40	14.14 d-g	2.458 e-g	45.29 c	44.05 c	10.33 a	1.28 a	5.9 a	1.6 a	5.35 de
	50	12.85 e-h	1.923 f-i	513.92 b	48.65 b	10.61 a	1.31 a	5.9 a	1.6 a	4.86 e-g
205	20	22.05a	4.377a	352.80 gh	31.51 fg	10.97 a	1.34 a	6.3 a	1.6 a	8.20 a
	30	18.63 b	3.909 ab	447.15 cd	42.10 c	10.76 a	1.34 a	5.7 a	1.6 a	6.93 b
	40	16.01 cd	3.318 b-c	514.26 b	49.69 b	10.35 a	1.32 a	5.8 a	1.6 a	5.95 cd
	50	14.35 e-f	2.881 de	573.93 a	54.49 a	10.48 a	1.33 a	5.6 a	1.6 a	5.33 de

* القيم المتبوعة بنفس الحرف أو الأحرف الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبار أقل فرق معنوي المعدل (Revised LSD) عند مستوي معنوية 0.05

جدول (9): تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني و مسافات الزراعة على محصول ثمار الباميا الطازجة ، ومكونات المحصول في الموسم الصيفي لعـــام 2007.

المعاملات		المحصول الكلي (طن/هـــ)	المحصول المبكر (طن/هـــ)	أنتاج النبات من الثمار (جم)	عدد الثمار/ نبات	الوزن الرطب للثمرة (جم)	الوزن الجاف للثمرة (جم)	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)	كفاءة أستخدام النيتروجين (كجم ثمار/كجم N)
مستويات النتروجين (كجم N/هـــ)	مسافات الزراعة (سم)									
000	**20**	11.94 b-d	1.616 fg	191.1 j	23.6 g	8.39 a	0.92 a	6.1 a	1.6 A	4.93 a-c
	30	10.89 b-d	1.542 fg	261.3 g-j	31.9 d-g	8.32 a	0.91 a	6.0 a	1.6 a	4.50 b-d
	40	8.34 e	1.463 fg	267.8 f-i	34.2 d-g	7.82 a	0.85 a	6.1 a	1.5 a	3.45 ef
	50	8.21 e	1.286 g	328.5 b-g	40.9 b-e	8.06 a	0.81 a	6.0 a	1.6 a	3.40 f
70	**20**	12.17 bc	2.216 cd	194.7 j	24.4 g	8.36 a	0.93 a	6.0 a	1.6 a	4.93 a-c
	30	11.57 b-d	1.834 ef	277.6 f-h	35.5 c-g	8.18 a	0.87 a	6.1 a	1.6 a	4.69 a-d
	40	9.55 de	1.814 ef	306.8 d-g	40.6 b-e	7.99 a	0.81 a	5.8 a	1.6 a	3.88 d-f
	50	8.42 e	1.714 f	336.9 b-f	43.6 a-d	8.36 a	0.91 a	6.1 a	1.6 a	3.43 f
115	**20**	12.87 ab	2.450 c	205.9 ij	24.9 g	8.34 a	0.90 a	5.6 a	1.6 a	5.12 ab
	30	12.06 b-d	2.125 c-e	289.4 e-h	35.7 b-g	8.34 a	0.89 a	6.0 a	1.6 a	4.81 a-d
	40	10.11 c-e	1.853 d-f	324.8 c-g	38.2 b-f	8.47 a	1.01 a	6.0 a	1.5 a	4.04 c-f
	50	9.93 c-e	1.708 f	397.3 b	48.3 a-c	8.35 a	0.90 a	6.3 a	1.6 a	3.97 c-f
160	**20**	13.01 ab	2.936 b	208.1 ij	25.6 fg	8.13 a	0.84 a	6.3 a	1.6 a	5.08 ab
	30	12.33 a-c	2.444 c	295.9 e-h	35.1 d-g	8.56 a	0.97 a	6.7 a	1.5 a	4.83 a-d
	40	11.73 b-d	2.223 cd	376.8 b-d	43.8 a-d	8.55 a	0.92 a	6.4 a	1.6 a	4.60 b-d
	50	9.83 c-e	2.258 c	393.4 bc	48.7 ab	8.21 a	0.88 a	5.7 a	1.5 a	3.86 d-f
205	**20**	14.65 a	3.505 a	234.4 h-j	28.8 e-g	8.20 a	0.92 a	6.1 a	1.5 a	5.63 a
	30	13.45 ab	3.120 b	322.7 c-g	40.1 b-e	8.11 a	0.92 a	6.3 a	1.5 a	5.18 ab
	40	11.22 b-d	2.406 c	360.5 b-e	43.1 a-d	8.62 a	0.95 a	6.2 a	1.6 a	4.32 b-f
	50	11.51 b-d	2.308 c	460.3 a	54.9 a	8.57 a	0.94 a	6.3 a	1.6 a	4.44 b-e

* القيم المتبوعة بنفس الحرف أو الأحرف الهجائية ، داخل كل مجموعة متوسطات لكل صفة ، لا تختلف معنوياً فيما بينها طبقاً لاختبار أقل فرق معنوي المعدل (Revised LSD) عند مستوي معنوية 0.05

وتعزى الزيادة المعنوية في الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري / نبات ، بصفة أساسية ، إلى الزيادة المعنوية في الوزن الرطب والجاف لكل من الأوراق والأفرع بالإضافة إلى الزيادة في عدد الأوراق ومساحتها الورقية ، وأن هذه الزيادات بدورها يمكن أن تعزى إلى الدور الهام والحيوي للنيتروجين الذي يدخل في تركيب البروتين ؛ المكون الأساسي لبروتوبلازم الخلايا ، كما يعتبر مكون رئيسي للبيورينات والبرميدينات ؛ وهما المكونان الرئيسيان للأحماض النووية DNA , RNA المكونان للمادة الوراثية للخلية , 1995) . Marchner ;1995 , Nova and Loomis) كما يعتبر النيتروجين مكون أساسي في للكلوروفيل (Black , 1960) ، وانزيمات السيتوكروم ، وهما ضروريان لعملية البناء الضوئي والتنفس ، على التوالي (1987, Thompsom and Kelly) . هذا بالإضافة إلى دور النيتروجين في تخليق الأوكسينات (; .Maftoun et al , 1980 Mills and Jones , 1979) اللازمه لإنقسام الخلايا المرستيمية والتي تعطي بدورها مزيد من الأنسجة والأعضاء النباتية . وعلى هذا فإن توفير النيتروجين بكميات كافية يعتبر أحد أهم العوامل المحددة للنمو والإنتاج (1987 , Mengel and Kirkpy) .

وتتفق نتائج الدراسة الحالية والخاصة بالنمو الخضري مع ما وجده كل من Patil and Panchbhai (2003) و Abd – Allah et al. (2004) و Laxman et al. (2005) و Ambare et al. (2005) و Manga and Mohammed (2006) ، الذين ذكروا أن زيادة المعدلات المضافة من النيتروجين حتى 75 و 95 و 150 و 100 و 75 كجم / هكتار، على التوالي ، أدى إلى زيادة معنوية في إرتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحتها الورقية ، وسمك الساق وعد الأفرع والوزن الجاف للأجزاء المختلفة لنباتات البامية . كما إضاف Soni et al (2006) أن تسميد الباميا بمعدل 125 كجم نيتروجين / هكتار ، أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق والأفرع لكل نبات ، بينما إستجابت المساحة الورقية وعدد السلاميات للمعدل الأعلى (150 كجم نيتروجين) كما تتفق النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة والخاصة بالمحصول مع نتائج الدراسة التي اجراها كل من Hooda et al. (1980) و Mani and Ramathan (1980) و Reddy et al. (1984) و Olasantan(1991) والتي اشارت الي ان زيادة المعدلات المضافة من النيتروجين 120 ،120،80و135 كجم نيتروجين/هكتار ، على التوالي ، قد حققت أعلي زيادة معنوية في محصول القرون الخضراء للباميه مقارنة بالمعدلات الأقل.

2– تأثير مسافات الزراعة

المقارنات التي تعكس التأثيرات الرئيسية لمسافات الزراعة المختبرة ، على الصفات المختلفة للنمو الخضري والمحصول الثمري ومكوناته في عامي الدراسة مدونة بجدولي (4 و5) . أوضحت النتائج (جدول 4) بصفة عامة ، مع وجود بعض الإستثناءات ، أن الزيادة التدريجية في مسافات الزارعة بين النباتات قد قابلها زيادات تدريجية ومعنوية في الوزن الرطب والجاف لكل من المجموع الخضري للنبات والأوراق والأفرع ، بالإضافة إلى عدد الأوراق والمساحة الورقية ، وعدد الأفرع ، وأن أعلى قيم لصفات النمو الخضري المذكورة أمكن الحصول عليها من النباتات المترعة بأقل كثافة (الزراعة على 50 سم) ، وقد تفوقت هذه القيم على تلك المتحصل عليها من النباتات المترعة بأعلى كثافة (أقل مسافة زراعة ، 20 سم) بنسبة 48.60 و 65.76 ، 42.66 ، 50.05 ، 28.84 ، 43.29 ، 49.98 ، 68.73 و 59.83 % ، في الموسم الأول و 39.55 ، 56.31 ، 39.36 ، 61.68 ، 33.98 ، 39.61 ، 39.65 ، 54.62 و 47.68 % في الموسم الثاني ، على التوالي . ومن ناحية أخرى أوضحت ، النتائج أن الزيادة التدريجية في الكثافة النباتية (خفض مسافة الزراعة من 50 إلى 20 سم) أدى إلى زيادة معنوية في إرتفاع النبات تقدر بنسبة 10 ، 16 % ، في عامي الدراسة ، على التوالي . هذا و لم تختلف مسافتي الزراعة (40 و 50 سم) و (30 و 40 سم) ، معنوياً في تأثيرهما على المساحة الورقية / نبات في الموسم الأول والثاني ، على التوالي . ويمكن أن تعزى الزيادة في صفات النمو الخضري المختبرة ، إلى أن زيادة المساحة المتاحة من التربة لنمو النباتات وذلك بزيادة مسافة الزراعة (50 سم) ، أدت إلى خفض المنافسة فيما بينها على الموارد المتاحة من العناصر الغذائية ، والضوء والماء ، وغيرها من العوامل البيئية المؤثرة على النمو ، والتي بدورها تنعكس إيجابياً على النمو الجيد لكل من النمو الخضري والجذري للنباتات . كما أن النباتات المترعة في الكثافات المنخفضة تنتشر جذورها في مساحة أكبر من التربة وبالتالي تزيد من كمية العناصر المغذية الممتصة ، أيضاً تكون أوراقها أكثر تعرضاً للإضاءة مما يزيد من كفاءتها التمثيلية وبالتالي زيادة أنتاجها من المادة الجافة ، والتي أيضا بدورها تؤدي إلى مزيد من تكوين الأنسجة والأعضاء النباتية . وفيما يتعلق بزيادة أرتفاع النباتات في الكثافات النباتية العالية (الزراعة على 20 سم) ، فيمكن تفسيره بزيادة المنافسة بين النباتات على مصدر الإضاءة ، مقارنة بنباتات الكثافات المنخفضة .

أما فيما يتعلق بالمحصول الكلي ومكوناته ، فقد أوضحت النتائج (جدول 5) أن الخفض التدريجي في مسافة الزراعة من 50 إلى 20 سم أدى إلى زيادة تدريجية ومعنوية في المحصول الثمري

الكلي والمبكر . هذا ولم تختلف مسافتي الزراعة 20 و30 و 40 و50 سم ، في تأثيرهما على المحصول الكلي الناتج في الموسم الثاني ، بينما لم تختلف مسافتي الزراعة 40 و 50 سم ، في تأثيرهما معنوياً على المحصول المبكر في عامي الدراسة 2006 و 2007 . وعلى ذلك فقد أمكن الحصول على أعلى قيم لكل من المحصول الكلي والمبكر عند زراعة الباميا بأعلى كثافة نباتية (الزراعة على أضيق مسافة ، 20 سم) والتي تفوقت على أقل كثافة نباتية (أكبر مسافة زراعة ، 50 سم) بنسبة 53.1 و 54.5 % في الموسم الأول ، 43.9 و 37.1 % في الموسم الثاني ، على التوالي . أما فيما يتعلق باستجابة إنتاجية النبات من الثمار بالوزن والعدد ، فقد أوضحت النتائج أتجاهاً مغايراً عما تم الحصول عليه في المحصول الكلي والمبكر ، حيث أظهرت النتائج أن الزيادة التدريجية في مسافة الزراعة بين النباتات المتجاورة على نفس الخط ، من 20 حتى 50 سم ، أدت إلى زيادة تدريجية ومعنوية في كل من وزن وعدد الثمار التي ينتجها النبات الواحد . وكانت نسبة الزيادة في وزن الثمار / نبات تقدر بـ 25.7 ، 33.5 و 63.3 % في الموسم الأول ، و 39.9 ، 58.3 و 85.3 % في الموسم الثاني مقارنة بمسافة الزراعة 20 سم ، على التوالي ، بينما زاد عدد الثمار التي ينتجها النبات الواحد نتيجة للزيادة التدريجية لمسافة الزراعة من 20 حتى 50 سم بنسبة 34.5 و 50.5 و 74.7 % ، كمتوسط لعامي الدراسة ، على التوالي ، بالمقارنة بالمتحصل علية من أعلى كثافة نباتية (أضيق مسافة ، 20سم).

ويمكن تفسير التأثير الإيجابي لمسافات الزراعة الواسعة على إنتاجية النبات من القرون بالوزن والعدد ، على أساس أن النباتات المترعة بأقل كثافة نباتية (أكبر مسافة زراعة ، 50) لا تعاني من شدة التنافس فيما بينها على الموارد المتاحة من الماء والعناصر الغذائية والضوء ، هذا بالإضافة إلى زيادة مساحه التربة المتاحة لجذور النبات لإمتصاص العناصر الغذائية ، أيضا زيادة تعرض الأوراق للإضاءة وبالتالي زيادة معدل كفاءة التمثيل الضوئي ، كل ذلك ينعكس إيجابيا على زيادة القدرة الإنتاجية للنباتات من الثمار سواء بالوزن أو العدد . وعلى النقيض ، فإن النباتات في الكثافات العالية تعاني من شدة التنافس على الموارد البيئية المتاحة لها لكي تنمو ، ويؤكد هذا التفسير النتائج المتحصل عليها والخاصة بتأثير الكثافة النباتية العالية على صفات النمو الخضري والتي كان لها تأثير سلبي ومعنوي على هذه الصفات ، وبالتالي تقل إنتاجية النبات من الثمار ، إلا أن زيادة أعداد النباتات في وحدة المساحة من التربة ؛ في الكثافات النباتية العالية ، عوضت الانخفاض في إنتاجية النبات الواحد وبالتالي يزيد المحصول الكلي والمبكر من الثمار . أيضا يرجع النقص في المحصول الكلي

والمبكر في الكثافات المنخفضة (الزراعة على المسافات الواسعة ، 50 سم) ، إلى أن الزيادة في إنتاجية النبات من الثمار ، والمترعة في المسافات الواسعة ، لم تستطع تعويض النقص في أعداد النباتات في نفس وحدة المساحة من التربة ، وذلك في الكثافات العالية (الزراعة على مسافة 20 سم) ، وبالتالي تقل إنتاجية وحدة المساحة من التربة في الكثافات المنخفضة ، والعكس صحيح ، وذلك في حدود الكثافات النباتية المختبرة في هذه الدراسة . تتفق النتائج المتحصل عليها مع نتائج الدراسات التي أجراها Leghari et al. (2003)، Muoneke and Asiegbu(2003)، Alizai et al.(2005)، Manga and Mohammed (2006)، Soni et al. (2006).

بالنسبة لتأثير مسافات الزراعة على كفاءة إستخدام النباتات للنيتروجين في إنتاجها للثمار ، فقد أوضحت النتائج (جدول5) ، بصفة عامة ، أن الزيادة في الكثافة النباتية أدت إلى زيادة معنوية في قيمة كفاءة النباتات في إستخدام النيتروجين المتاح لها في وحدة المساحة من التربة ، بغض النظر عن المعدل المضاف من السماد النيتروجين . حيث أدى خفض مسافة الزراعة من 50 إلى 20 سم إلى زيادة كفاءة إستخدام النباتات للنيتروجين بنسبة 34.5 و 52.9 % في الموسم الأول والثاني ، على التوالي . هذا و لم تختلف مسافتي الزراعة 20 و 30 سم في الموسم الأول ، ومسافتي الزراعة 40 و 50 سم في موسمي الزراعة ، في تأثيرهما معنويا على هذه الصفة ، ويمكن أن تعزى الزيادة في كفاءة إستخدام النباتات للنيتروجين في الكثافات النباتية العالية ، بصفة أساسية ، إلى زيادة المحصول الكلي من الثمار والذي سبق تفسيره . هذا بالأضافة إلى أن الزراعة على المسافات الضيقة (الكثافة النباتية العالية) تؤدي إلى زيادة في كثافة الجذور في نفس وحدة المساحة من التربة (Stoffella and Fleming و 1988 ; Mannana et al. و 1999) ، مما يُعني مزيد من التنافس بين النباتات في الحصول على النتروجين ، والعناصر الاخرى ، وبالتالي زيادة الكمية الممتصة منه من نفس وحدة المساحة، والذي يتم تمثيله داخل النباتات مما ينعكس أيجابياً على النمو والقدرة الإنتاجية للنباتات . وتتفق النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة مع تلك التي حصلت عليها Fatama (2007) على القرنبيط ، حيث وجدت ان زيادة المعدلات المضافة من النيتروجين أو الكثافة النباتية قد قابلها زيادة في كفاءة استخدام النباتات للنيتروجين لإنتاج أقراص القرنبيط .

أما عن تأثير مسافات الزراعة على الصفات الطبيعية للثمرة ، فقد أوضحت النتائج المتحصل عليها في عامي الدراسة ، عدم إستجابة طول وقطر الثمرة ووزنها الرطب والجاف

للكثافات النباتية المختبرة . ويمكن تفسير ذلك على أساس أن جمع الثمار في الحصدات المختلفة تم على أساس وصول القرون إلى طور النمو المناسب للأستهلاك المحلي ، والتي يتراوح طولها ما بين 5- 7 سم ، دون أن يتضمن على التخت والعنق ، وعلى ذلك فلم تعطي لمسافات الزراعة الفرصة لإظهار تأثيرها . وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Manga and Mohammed (2006) أن زراعة الباميا بكثافات نباتية تتراوح ما بين 12 إلى 50 ألف نبات / هكتار لم تكن لها تأثير معنوي على الوزن الرطب للقرن.

3- تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة

البيانات التي تعكس تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة على صفات النمو الخضري والمحصول الكلي ومكوناته في الموسم الصيفي لعامي 2006 و 2007 ، موضحة بالجداول (6 و7 و8 و 9) .

أظهرت المقارنات بين متوسطات المعاملات التوافقية العشرون فى كلا موسمى الدراسه 2006و2007 ، جداول (6 – 7) لكل صفة من صفات النمو الخضرى المختبرة ، وجود تأثيرات معنوية للتداخل بين مستويات السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة على جميع صفات النمو الخضري. وقد أوضحت نتائج عامي الدراسة ، بصفة عامة ، أن زيادة مسافة الزراعة بين النباتات حتي 50 سم ، تحت أي مستوى من مستويات النيتروجين المختبرة ، أدت إلى زيادة واضحة في الوزن الرطب والجاف لكل من النمو الخضري للنبات والأوراق وعدد الأوراق والمساحة الورقية / نبات . أيضاً أوضحت المقارنات أن زيادة المعدلات المضافة من النيتروجين حتى 205 كجم نيتروجين / هكتار ، تحت نفس الكثافة النباتية ، قد صاحبها زيادة معنوية في هذه الصفات ، وقد أمكن الحصول على أعلى قيم لها من النباتات المسمدة بأعلى معدل نيتروجيني (205 كجم نيتروجين) والمترعة بأقل كثافة نباتية (الزراعة على مسافة 50 سم) . هذا و لم يختلف أعلى معدلان من النيتروجين(160 و 205 كجم نيتروجين / هكتار) في تأثيرهما معنوياً على الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري للنبات والوزن الجاف لأوراق النباتات المترعة على مسافة 50 سم في الموسم الأول والثاني ، على التوالي . كما لم يستجيب الوزن الرطب والجاف لأوراق النباتات المسمدة بمعدل 205 كجم نيتروجين / هكتار معنوياً و المترعة على مسافة 40 و 50 سم في الموسم الثاني . وعلى النقيض من ذلك ، فقد أمكن الحصول على أعلى أرتفاع للنبات من المعاملة المشتملة على التسميد بمعدل 160 أو 205 كجم N / هـ والزراعه على 20 سم

ويمكن أن تعزى التأثيرات الإيجابية للمعدلات العالية المضافة من النيتروجين مع زيادة مسافات الزراعة (خفض الكثافة النباتية) ، على صفات النمو الخضري المختبرة ، بإستثناء أرتفاع النبات ، إلى الدور الوظيفي والحيوي للنيتروجين في نمو النباتات ، هذا بالإضافة إلى تأثير الكثافة النباتية المنخفضة ، ودورها في خفض التنافس بين النباتات على الماء والعناصر المغذية والضوء ، وقد سبق تناول ذلك بأستفاضة عند مناقشة التأثيرات الرئيسية للنيتروجين ومسافات الزراعة على صفات النمو الخضري . وتتفق النتائج المتحصل عليها في عامي الدراسة مع النتائج التي تحصل عليها Ramphal et al. (2005) و Manga and Mohammed (2006) علي الباميه. فيما يتعلق بتأثير التفاعل الحالي على المحصول الكلي من الثمار ، في الموسم الأول ، جدول (8) ، فقد أوضحت النتائج ، بصفة عامة مع وجود بعض الإستثناءات ، أن الزيادة التدريجية في الكثافة النباتية (بخفض مسافة الزراعة من 50 حتى 20 سم) ، تحت أي مستوى مختبر من النيتروجين ، أدى إلى زيادة معنوية في المحصول الكلي ، مع إرتفاع قيمة ومعنوية هذه الزيادة بزيادة المعدل المضاف من النيتروجين . وقد أمكن الحصول على أعلى قيمة للمحصول الكلي من النباتات المترعة بأعلى كثافة نباتية (الزراعة على مسافة 20 سم) والمسمدة بمعدل 160 أو 205 كجم نتروجين / هكتار . هذا وقد سلك المحصول المبكر في إستجابته لتأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة ، نفس سلوك المحصول الكلي ، بإستثناء ، عدم معنوية مسافات الزراعة 30 ، 40 ، 50 سم تحت مستويات النيتروجين 00 ، 70 ، و 115 كجم / هكتار ، ومسافتي الزراعة 20 و 30 سم تحت مستويات النيتروجين 160 و 205 كجم / هكتار . وقد تفوقت المعاملة التوافقية المشتملة على التسميد بمعدل 205 كجم نيتروجين + الزراعة على مسافة 20 أو 30 سم بين النباتات في هذا الخصوص .

أما عن تأثير التفاعل الحالي على إنتاجية النبات من الثمار بالوزن والعدد ، فقد أوضحت نتائج الموسم الأول (جدول8) ، بصفة عامة ، أن الزيادة التدريجية للمعدلات المضافة من النيتروجين حتى 205 كجم / هكتار ، تحت أي مستوى من مستويات الكثافات النباتية ، قد صاحبها زيادة متدرجة في إنتاجية النبات من الثمار سواء بالوزن أو العدد ، وأن قيمة هذه الزيادة تزداد بزيادة مسافة الزراعة . وعلى ذلك فقد أمكن الحصول على أعلى قيمة لهاتين الصفتين من النباتات المسمدة بأعلى معدل من النيتروجين والمترعة على مسافة زراعة 50 سم .

وفيما يخص إستجابة كفاءة النباتات لإستخدام النيتروجين ، فقد أوضحت نتائج الموسم

الأول ، أن خفض مسافة الزراعة تحت أي مستوى مختبر من النيتروجين أدى إلى زيادة في قيمة كفاءة إستخدام النيتروجين ، وأن قيمة هذه الزيادة تزداد بزيادة المعدل المضاف من النيتروجين تحت نفس مسافة الزراعة . وقد تفوقت النباتات المسمدة بمعدل 160 أو 205 كجم نيتروجين والمترعة على مسافة 20 سم ، على النباتات المعاملة بالمعاملات التوافقية الأخرى في هذا الخصوص . أما عن تأثير التفاعل بين مستويات السماد النيتروجيني ومسافات الزراعة على الصفات المحصولية المختبرة في الموسم الثاني ، فقد أوضحت النتائج (جدول9) أن النباتات المترعة على مسافة الزراعة 20 أو 30 سم تحت أي مستوى نيتروجيني مختبر ، لم يختلفا في تأثيرهما معنوياً على المحصول الكلي من القرون الخضراء ، إلا أنهما تفوقا معنوياً على مسافتي الزراعة الأكبر(40 و50 سم) تحت نفس المستوى من النيتروجين . وقد أمكن الحصول على أكبر قيمه من المحصول الكلي من النباتات المعاملة بأحد المعاملات التوافقية الأتية : التسميد بمعدل 115 كجم نيتروجين مع الزراعة بأعلى كثافة نباتية ، أو التسميد بمعدل 160 أو 205 كجم نيتروجين + الزراعة على مسافة 20 أو 30 سم بين النباتات .

أما عن تأثير التفاعل الحالي على المحصول المبكر ، فقد أظهرت النتائج أن المعاملة التوافقية المتضمنة على التسميد بمعدل 205 كجم نيتروجين مع الزراعة على مسافة 20 سم أعلى زيادة معنوية في المحصول المبكر .وفيما يتعلق بتأثير التفاعل بين مستويات النيتروجين ومسافات الزراعة على إنتاجية النبات من الثمار بالوزن ، فقد أوضحت نتائج المقارنات ، بصفة عامة ، أن النباتات المترعة على مسافة زراعة 50 سم قد تفوقت معنوياً على مسافات الزراعة المختبرة ، وذلك تحت نفس المستوى من النيتروجين ، هذا وقد إختلفت قيمة ومعنوية إستجابة النباتات لمسافات الزراعة الأقل من 50 سم تبعاً للمستوى المختبر من النيتروجين ، وقد أعطت النباتات المسمدة بأعلى معدل من النيتروجين (205 كجم نيتروجين) والمترعة على أكبر مسافة زراعة (50 سم) ، أعلى زيادة معنوية في كمية الثمار التي ينتجها النبات الواحد ، مقارنة مع المعاملات التوافقية الاخرى . أما فيما يتعلق بعدد الثمار التي ينتجها النبات الواحد ، فقد أمكن الحصول على أعلى زيادة معنوية من النباتات المعاملة بأحد المعاملات الآتية : التسميد بمعدل 70 أو 115 كجم نيتروجين مع الزراعة على مسافة زراعة 40 أو 50 سم . وفيما يتعلق بتأثير التفاعل بين مستويات النيتروجين ومسافات الزراعة على كفاءة إستخدام النيتروجين في الموسم الثاني ، فقد أوضحت النتائج ، بصفة عامة ، أن تسميد نباتات الباميا بالمعدل 70 ، 115 ، 160 أو 205

كجم نيتروجين / هكتار مع الزراعة على مسافة 20 أو 30 سم ، لم تختلف فيما بينها معنوياً ، في تأثيرهما على كفاءة إستخدام النباتات للنيتروجين ، إلا أنهم تفوقوا على المعاملات التوافقية الأخرى .

وتعزى الزيادة في المحصول الثمري سواء الكلي أو المبكر ، والناتجة عن تأثير التفاعل بين المعدلات العالية من النيتروجين والكثافة النباتية العالية (الزراعة على المسافة الضيقة) ، بصفة رئيسية ، إلى التأثير المنشط للنيتروجين في زيادة للنمو الخضري للنبات (جدول 2) وبالتالي زيادة قدرته الإنتاجية للثمار (جدول 3) ، وذلك بغض النظر عن مسافة الزراعة المختبرة ، وقد سبق تناول دور النيتروجين الحيوي بإستفاضة عند مناقشة تأثيره على صفات النمو الخضري والصفات المحصولية المختلفة (جدول 2 و3) ، أيضاً زيادة عدد النباتات المترعة في وحدة المساحة لها دور كبير في زيادة المحصول الكلي والمبكر ، وذلك بالرغم من إنخفاض إنتاجية النبات من القرون في الكثافات العالية ، إلا أن زيادة أعداد النباتات ، في الكثافات العالية ، عوضت هذا النقص ، مما انعكس على زيادة المحصول . وتتفق النتائج المتحصل عليها من الدراسة الحالية مع ما وجده Ramphal et al. (2005) و Abdul and Aarf (1986) على الباميه .

Effect of Nitrogen Fertilizer and Plant Density on Growth, Fruit Yield and its Components of Okra Plants

Ibrahim El-Zael Ibrahim[1] **Adel Ali Ben Soud**

Abstract

This study was suggested to investigate the effects of five nitrogen levels; 0,70 , 115 , 160 , and 205Kg N/ha and four plant spacing (20, 30, 40 and 50 cm) and their possible combinations on vegetative growth characters , fruit yield and its components of okra plants (*Abelmoschus esculentus* L.Monech), cultivar Clemson Spinless.

The obtained results could be summarized as follows:

1- Increasing the level of applied nitrogen up to 205 Kg N/ha was accompanied with significant increases in fresh and dry weights of each vegetative growth, leaves and branches/ plant, plant height, number of branches as well as number and area of leaves / plant .

2- Gradual increases in the level of applied nitrogen up to 205 Kg N/ha, significantly increased the total and early fruit yields , number and weight of fresh fruits / plant and the value of nitrogen use efficiency (NUE), in the two studied seasons . Meanwhile, the five levels of nitrogen did not significantly differ in their effects on length , diameter, as well as, fresh and dry weights of green fruit .

3- Increasing the distance between adjacent plants from 20 to 50 cm, significantly increased the studied characters of vegetative growth in the two growing seasons. Meanwhile, plant height was significantly decreased with increasing plant spacing .

4- Planting at narrow spacing (20 cm) significantly increased early and total green fruit yields / ha and the value of nitrogen use efficiency in the two studied seasons; while, increasing the distance between plants up to 50 cm, statistically increased number and weight of green fruits / plant. On the other hand , the studied four spacing had no effects on length and diameter of fruit as well as its fresh and dry weights . The widest tow spacings , 40 and 50 cm, did not significantly differ in their effects on early fruit yield and NUE .

5- Planting okra plants at widest spacing (50 cm) combined with 205 Kg N/ha , generally, produced the highest increases in the studied characters of vegetative growth in the two growing seasons; whereas , the highest value of plant height was obtained from plants spaced at 20 or 30 cm and fertilized with 115, 160 or 205 Kg N /ha.

6- The highest significant increases in the early and total green fruit yields / ha, as well as the value of nitrogen use efficiency were, generally, achieved from plants spaced at 20 cm and fertilized with 160 or 205 Kg N/ha., meanwhile , planting at widest spacing combined with 205 Kg N/ha produced the highest fruit yield / plant in the first season . The results of the second season, revealed that, the highest early and total fruit yields / ha were obtained at narrow spacing (20cm) combined with 205 and 160 or 205 Kg N / ha ., respectively , meanwhile, growing okra plants at 50 cm with N fertilization at rate of 205 Kg N / ha., gave the highest number and weight of green fruits / plant. On the

other hand , the highest values of NUE were obtained from plants spaced at 20 or 30 cm combined with 70 , 115 , 160 or 205 Kg N / ha .

In view of the obtained and discussed results, of the present study, it could be generally concluded that, increasing plant density by decreasing the spacing between plants (20 cm) combind with N fertilization at 205 Kg / ha might be considered as an adequate and economical treatment combination for the production of high total and early yields of green fruits under the prevailing conditions of Al-Gabal Al-Akhdar and other similar regions .

[1]Horticulture department Faculty of Agriculture- Omar Al-Mukhtar University

المراجـــــع

Abd-Allah, S. A. M., S. M. A. Mansour, and R. M. Wahba . 2004 . Effect of bio and nitrogen fertilizers on okra . Egyptian J. Agric. Res. , 82(2)(Special Issue) :173-185 .

Abdul, K.S. and H. L. Aarf . 1986. Effects of plant spacing and fertilizer levels on the growth and yield of okra . Iraqi J. Agric. Sci , ZANCO., 4(2): 77-89.

Alizai, A. A., W. Fazal , Abdul-Qayum , M. I. Paracha, and A. Iqbal . 2005 . Planting methods and plant densities effect on the growth and yield of okra . Indus. J. of Plant Sci. , 4(4): 441-447. (c.a. HORTCD AN: 20053225523).

AL-Rawi, K. M. and A. M. Khalf-Alla. 1980 . Design and Analysis of Agricultural Experiments. Textbook, El-Mousl Univ. Press. Ninawa, Iraq. 487 p.

Ambare, T.P., V. S. Gonge , S. S. Rewatkar , M. Anjali, and T. S. Shelke . 2005 . Influence of nitrogen levels and varieties on yield and quality of okra , Crop Res. Hisar , 30(1): 80-82 .(CAB Abstr. No: 20053160306).

Ankumah, P.O., V. Khan, K, Mwamba, and K. Kpomblekou. 2003. The influence of source and timing of nitrogen fertilizers on yield and use efficiency of four sweet potato cultivars. Agric. Ecosystem and Environment, 100: 201-207.

Bajpai, V. P., A. A. Khan , Suresh-Kumar , Poonam-Singh, and C. B. Singh . 2004 . Effect of spacing and sowing dates on growth and seed quality of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Farm-Sci. J. 13(2): 116-117 (c.a. HORTCD AN: 20053056223).

Black, L. A. 1960. Soil Plant Relationship. 2nd Ed. John Wiley and Sons. London, P. 287-3 19.

28(4): 136-138.(c. a. HORTCD AN: 800390053).

Manga A. A. and S. G. Mohammed . 2006 . Effect of plant population and nitrogen levels on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Advan. Hort. Sci. 20(2): 137-139.

Mannana, M. A, M. A. Haque, and A. M. Farooque. 1999. Growth and dry matter production of cabbage under different moisture regimes and plant spacing. Bangladesh J. Training and Development., 12(1/2) : 85-92 (c. a. CAB. Abstr. AN : 20000316445).

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition in Higher Plants (2nd ed). Academic Press, Harcout. Brace Jovanovish Publisher, London.

Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1987. Principle of Plant Nutrition. 4th ed. International Potash Institute. Pern, Switzerland, PP. 687.

Mills, H. A. and I. B. Jones, Jr. 1979. Nutrient deficiencies and toxicities in plants. Nitrogen J. Plant Nutr., 1: 101-122.

Miranda, J. E. C. , C.P. Costa, and C. D. Cruz. 1988 .Genotypic, phenotypic and environmental correlations among fruit and plant traits sweet pepper (*Capsicum annum* L.). Revista Brasileira de Genetica , 11(2): 457-468. (c.a. HORTCD : 881673955).

Muoneke, C. O. and J. E. Asiegbu . 2003 . Planting density effects on the growth, dry matter distribution and yield of okra in a tropical ultisol . ASSET Series A: Agriculture and Environment,

Fatma, A.H. M. 2007. Effect of plant density and biofertilizer at different levels of nitrogen on the productivity and quality of cauliflower (*Brassica oleracea var.botrytis* L.) (in Arabic) M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Omar EL-Mokhtar Univ. Libya.

Hooda, R.S.; M. L. Pandita, and A. S. Sidhu . 1980 . Studies on the effect of nitrogen and phosphorus on growth and green pod yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) . Haryana J. Hort. Sci. 9(3-4): 180-183.

Laxman, S., R. S. Dhaka, and S. Mukherjee . 2005 . Effect of nitrogen, phosphorus and gibberellic acid on vegetative growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) under semi-arid conditions . Haryana J. Hort. Sci. , 34(1/2): 166-167 .(CAB Abstr. No: 20053210949).

Leghari, M. H., N. H. Leghari , S. D. Tunio, and R. A. Kubar . 2003 . Effect of spacing on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Pakistan J. Agric. Engineering, Veterinary Sci. 19(2): 11-13 .(c.a. HORTCD AN: 20063194485).

Maftoun, M., I. Rouhani, and A. Bassiri. 1980. Effect of nitrate and ammonium nitrogen on the growth and mineral composition of crassulacean acid metabolism plants. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 105: 460-464.

Mani, S. and K. M. Ramathan . 1980 . Effect of nitrogen and potassium on the yield of bhendi fruits . South Indian Horticulture ,

Soni, N., S. G. Bharad , V. S. Gonge , D. R. Nandre, and S. M. Ghawade . 2006 . Effect of spacing and nitrogen levels on growth and seed yield of okra . International J. Agri. Sci. , 2(2): 444-446 .(c.a. HORTCD AN: 20063197876).

Stoffella P. J. , H. H. Bryan .1988 . Plant population influences growth and yields of bell pepper . J. Amer. Soc. Hort. Sci.13(6): 835-839 .

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1987. Vegetable Crops. 5th ed. Mc Graw Hill Book Company, Inc. NewYork, USA, p. 611.

Wallacce, O. H. and H. M. Munger. 1965. Studies on the physiological basis for yield differences. 1 . Growth analysis of six dry bean varieties. Crop Sci. 5 : 343-348 .

3(1): 59-72 .(c.a. HORTCD AN: 20053043483).

Nova, R. and R.S. Loomis. 1983. Nitrogen and plant production. Plant and Soil., 58: 177-204.

Olasantan, F. O. 1991. Response of tomato and okra to nitrogen fertilizer in sole cropping and intercropping with cow-pea. J. Hort. Sci. 66 (2): 191-199.

Patil, G. B. and D. M. Panchbhai .2003 . Response of okra varieties for different nitrogen levels. Ann. Plant Physio. , 17(2): 146-149 .

Ramphal , A. Singh, and A. C. Yadav .2005. Growth and flowering behaviour of newly developed okra cv. HRB-108-2 under different levels of nitrogen and plant spacing . Haryana J. Hort. Sci. , 34(1/2): 197-198 .(c.a. HORTCD AN: 20053210964).

Reddy, P. S., R. Veeraraghavaiah , M. G. R. K. Reddy, and K. Subrahmanyam . 1984 . Effect of nitrogen and phosphorus on fruit yield of okra . South Indian Horticulture , 32(5): 304-305 . (c.a. HORTCD : 860335155).

Reiners, S. and I. M. Riggs . 1997 .Plant spacing and variety affect pumpkin yield and fruit size but supplemental nitrogen dose not. HortScience , 32(6): 1037-1039 .

Singh, R. K. and M. Kumar .2005 . Response of summer season okra to plant growth regulators and foliar application of nitrogen . Haryana J. Hort. Sci. , 34(1/2): 187-188 . (CAB Abstr. No: 20053210958).