مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
تصدر عن جامعة بني وليد – ليبيا
Website: https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
المجلد التاسع، العدد الأول 2024

تأثير التسميد بالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم على صفات الجودة في نبات الكلانشو (*Kalanchoe blossfeldiana*)

أحمد الصاوي المبروك ، خالد مسعود مازق
قسم البستنة، كلية الزراعة ،جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا
ahmed.elsawi@omu.edu.ly

The effect of fertilization with nitrogen, phosphorus, and potassium on the quality characteristics of Kalanchoe plants (Kalanchoe blossfeldiana).

Ahmed Alsawi Almabrok, Khalid Masoud Mazik
Department of Horticulture, College of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, Libya

تاريخ الاستلام:22-02-2024 تاريخ القبول: 12-03-2024 تاريخ النشر: 23-03-2024

الملخص:

يلعب التسميد دوراً حيوياً في تعزيز الإنتاجية في العديد من النباتات العصارية، بما في ذلك نبات كالانشو. أجريت تجربة أصيص بالصوبة الزجاجية بكلية الزراعة بالبيضاء جامعة عمر المختار لدراسة تأثير سماد النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم (NPK) على نمو نبات الكلانشو (*Kalanchoe blossfeldiana*). تم إخضاع النباتات لثمانية مستويات مختلفة من المعاملات في تصميم عشوائي بالكامل. بالمقارنة مع النباتات غير المعالجة، أدى استخدام الأسمدة المركبة النموذجية (NPK) إلى تحسين معظم خصائص النبات. أظهرت النتائج أن النباتات المسمدة بنسبة منخفضة من النتروجين (3 جرام من 48% يوريا) مع مزيج من الفوسفور والبوتاسيوم أعطت أعلى زيادة في معظم صفات النمو الخضري .أظهرت النتائج أيضاً وقت زهر مبكر بشكل ملحوظ مرتبط بمعالجة النيتروجين وحده أو بمستوياته الثلاثة بالإضافة إلى الفوسفور والبوتاسيوم (N_1PK، N_2PK، N_3PK) بالإضافة إلى ذلك، ارتبطت أعلى قيم محتوى الأوراق من النتروجين مع التسميد بمعاملة N1PK – حيث قدر معدل الزيادة عن معاملة المقارنة بـ –128.7%. ومن هذا نستنتج أن المعاملة بثلاثة مستويات من النيتروجين مع توليفة الفسفور، والبوتاسيوم لها أهمية اقتصادية لدورها الفعال في تحسين صفات نبات الكلانشو.

الكلمات الدالة: الكلانشو. التسميد. النيتروجين. الفوسفور، والبوتاسيوم.

Abstract

Fertilization plays a vital role in enhancing productivity in several succulent plants, including Kalanchoe plant. A pot experiment was conducted in 2018 to study the effects of nitrogen, phosphorus, and potassium fertilizer (NPK) on the growth Kalanchoe plant (*Kalanchoe blossfeldiana*) at Omar Al-Mukhtar University. The plants were subjected

to eight different levels of treatments in a completely randomized design. Compared with the untreated plants, the application of typical compound fertilizer (NPK) improved most characteristics of the plant. The results showed that plants fertilized with a low rate of nitrogen (3g of 48% urea) with a combination of phosphorus and potassium gave the highest increase in most vegetative growth characteristics .The results also show a significantly earlier flowering time associated with treatment nitrogen alone or with its three levels plus phosphorus and potassium (N1PK, N2PK, and N3PK). In addition, the highest values of leaf nitrogen content were associated with fertilization with the N1PK treatment – where the rate of increase over the control treatment was estimated at -128.7%. From this, we conclude that the treatment with three levels of nitrogen with the combination of phosphorus, and potassium is economically important for its effective role in improving the characteristics of the Kalanchoe plant.

Keywords: Kalanchoe, Fertilization, Nitrogen, Phosphorus and potassium

المقدمة:

ينتج الكلانشو *Kalanchoe blossfeldiana* كنبات أصص مزهر لتعدد أشكال أوراقه وألوان أزهاره واحتفاظه بصفاته الجيدة لفترة معقولة في المنزل أو المكتب (5-7 أسابيع)، ويقوم مزارعو الكلانشو بزراعته لإنتاج إزهار مبكر لعيد الميلاد والشهرين أو الثلاثة التالية (Love, 1980). وجود النيتروجين بالتربة يعتبر من أكثر العناصر المحددة لنمو النباتات العصارية تحت ظروف البيئة الطبيعية لهذه النباتات. فإضافة التسميد الكيميائي المحتوي على النيتروجين يساعد على نمو النباتات العصارية والشوكية المنزرعة (Pareek *et al*., 1999). وجد Nobel *et al*. (1987) أن تسميد نباتات التين الشوكي *Opuntia engelmannii* النامية لمدة عام ونصف في Kingsville بتكساس بالنيتروجين بمعدل 160 كجم نيتروجين للهكتار أدى إلى زيادة الوزن الجاف بمعدل 73%، بينما التسميد بالفوسفور بمعدل 80 كجم فوسفور للهكتار أدى إلى الزيادة بمعدل 48% بالمقارنة بالنباتات التي لم تسمد. كما أوضح كل من Nerd *et al*. (1991) و Karim *et al*. (1998) أن تسميد نباتات التين الشوكي العصاري Opuntia ficus – indica بمعاملات سمادية تحتوي على النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم أدى إلى زيادة الأزهار والثمار وأن زيادة معدلات التسميد النيتروجيني قد صاحبه زيادة في عدد الازهار والثمار .كما أشار Bolye (1998) أن تغذية نبات الاشلمبرجرا العصاري Schlumbergera مع كل ري بمعدل متوازن من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم 150-300 جزء في المليون نيتروجين يؤدي إلى زيادة عدد البراعم الزهرية وتحسين جودة النبات.كما وجد Khalafalla *et al*. (2001c) أن تسميد نبات الإيفوربيا العصاري *Euphorbia milii* المنزرع كنبات أصص مزهر بالنيتروجين أو بالفوسفور أو البوتاسيوم أو خليط منها بنسبة 6:8:5، 6:8:10 أدى إلى زيادة معنوية في عدد النورات على النبات. وفي دراسة أخرى على نبات الإيفوربيا العصاري *Euphorbia milii* أشار Khalafalla *et al*. (2001) أن إضافة النيتروجين منفرد أو بالإضافة إلى الفوسفور والبوتاسيوم مع ثلاث مستويات من النيتروجين 6:8:5، 6:8:10، 6:8:15 أدى إلى زيادة متدرجة في محتوى الأوراق من النيتروجين ولم يكن هناك فروق معنوية بين المستويات الثلاثة من النيتروجين مع اتجاه إلى انخفاض محتوى الأوراق من النيتروجين مع المستوى الثالث. ومن ناحية أخرى لم يكن لإضافة الفوسفور أو البوتاسيوم بدون نيتروجين تأثير معنوي على محتوى الأوراق من النيتروجين بالمقارنة بالكنترول. وبالنسبة لمحتوى الأوراق من الفوسفور والبوتاسيوم فقد زاد مع إضافتهما للنبات كما أوضحت النتائج أن زيادة معدلات النيتروجين المضافة في وجود الفوسفور والبوتاسيوم أدت إلى زيادة واضحة في محتوى

الأوراق من الفوسفور والبوتاسيوم. وفيما يتعلق بتأثير التسميد على محتوى الأوراق من الكلورفيل الكلي فقد أدت جميع المعاملات سواء كانت كعناصر منفردة أو في نسب سمادية من العناصر الثلاثة إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلورفيل وكانت أعلى القيم بالترتيب مع إضافة النسبة السمادية المحتوية على النيتروجين بالمعدل المتوسط والمنخفض والمرتفع ثم معاملة النيتروجين منفرداً ومعاملة البوتاسيوم وأخيراً معاملة الفوسفور. تهدف هذه التجربة لدراسة تأثير التسميد بالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمزيج بينهما على صفات الجودة والنمو في نبات الكلانشو.

مواد وطرق البحث:

تم تنفيذ هذه الدراسة بالصوبة الزجاجية بكلية الزراعة بالبيضاء جامعة عمر المختار وبهدف إنتاج وتحسين جودة الصفات الخضرية والزهرية لنبات الكلانشو Poelln *Kalanchoe blossefeldiana* (صنف محلي ذو أزهار حمراء) كنبات أصص مزهره.

تجهيز النباتات: في الخامس عشر من شهر أغسطس تم أخذ عقل طرفية بطول 7–9 سم عليها زوجان من الأوراق (مع إزالة الأوراق السفلية) وزراعتها بأبعاد (30×60×10 سم) محتوية على خليط من البيتموس والرمل بنسبة (1:1) على عمق 3–4 سم في صفوف بحيث تتلامس الأوراق فقط. وبعد ثلاث أسابيع من زراعة العقل وبعد تكوين مجموع جذري كافي تم زراعة النباتات المتماثلة كل نبات في إصيص بلاستيك بقطر 15 سم ومحتوي على نفس بيئة التجذير السابقة (1 بيتموس :1 رمل). وتمت عملية الخدمة والري حسب حاجة النبات.

خطوات العمل: بعد الزراعة بالأصص تم تقسيم معاملات التسميد النيتروجين، البوتاسيوم، والفوسفور والمزيج بينها إلى ثمانية مستويات حيث:

1- $N_0P_0K_0$ كمعاملة الشاهد (بدون تسميد)

2- N1= (48% يوريا) 3 جم

3- P= (15.5% P_2O_5) 6 جم

4- K= (48.5% K_2O) 4 جم

5- PK= (4 جم K) + (6 جم P)

6- $N_1P_1K_1$= (4 جم K) + (6 جم P) + (3 جم N)

7- $N_2P_1K_1$= (4 جم K) + (6 جم P) + (6 جم N)

8- $N_3P_1K_1$= (4 جم K) + (6 جم P) + (9 جم N)

تم إضافة التسميد النيتروجيني على ثلاث دفعات متساوية، الأولى بعد أسبوع من الزراعة الثانية والثالثة على فترات كل ثلاث أسابيع، أما بالنسبة للتسميد الفوسفوري والبوتاسي تمت إضافتهما على دفعتين متساويتين الأولى بعد الزراعة بشهر والثانية بعد شهر من الإضافة الأولى. وكانت الصفات المدروسة كالتالي:

الصفات الخضرية والزهرية:

- إرتفاع النبات الكلي (سم/ (إرتفاع النمو الخضري + إرتفاع الحامل النوري) من سطح الإصيص حتى أعلى نقطة من النبات.
- عدد الأفرع والأوراق للنبات.

- الوزن الطازج والجاف للنمو الخضري والزهري (جم).
- عدد النورات للنبات والأزهار للنبات.
- بداية تلون الأزهار بالنورة (عدد الأيام من الزراعة بالأصص حتى بداية ظهور اللون في الأزهار).
- موعد تفتح الأزهار بالنورة (تفتح 25% من الأزهار بالنورة).

التحليل الكيميائي للأوراق: عند بداية تلون الأزهار بالنورة تم أخذ الورقة الثالثة من أعلى قمة للنباتات وتم تجفيفها على درجة حرارة 70° م حتى ثبات الوزن الجاف وتم طحنها لتقدير النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم حيث تم تقدير النيتروجين بطريقة Nessler اللونية (Pregel, 1945)، أما الفوسفور فتم تقديره بالطريقة اللونية باستخدام جهاز التحليل الطيفي Spectrophotometer على طول موجة 470 نانوميتر، في حين تم تقدير النسبة المئوية للبوتاسيوم باستخدام جهاز قياس طيف اللهب Flamespectrophotometer تبعاً للخطوات التي ذكرها Jackson (1967)وتم تقدير كمية الكلوروفيل بواسطة جهاز Spectrophotometer لقياس الكثافة الضوئية وفق Dere *et* (*al.*, 1998).

التحليل الإحصائي:

أجري التحليل الإحصائي (تحليل التباين) لكل صفة تحت الدراسة وتم مقارنة متوسطات المعاملات المختلفة باستخدام طريقة دنكن عند مستوى معنوية 0.5 (Snedecor and Cochran , 1980).

النتائج:

تأثير التسميد الكيميائي على صفات النمو الخضري والزهري والمحتوى الكيميائي للأوراق

1- صفات النمو الخضري: تبين النتائج بالجدول (1) أن التسميد بالمعاملتين المحتوية على الفوسفور منفرداً أو مضاف مع البوتاسيوم لم تختلفا معنوياً في تأثيرهما على إرتفاع النمو الخضري والإرتفاع الكلي للنبات عن معاملة الشاهد. كما يلاحظ إنخفاض هذه الصفة معنوياً نتيجة المعاملة بالبوتاسيوم منفرداً. كما تظهر النتائج وجود زيادة معنوية في هذه الصفة مصاحبة للمعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين سواء منفرداً أو مضاف إلى الفوسفور والبوتاسيوم بالمقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات غير المحتوية على النيتروجين. كما يتضح من النتائج عدم إختلاف المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين في تأثيراتها. وكانت أعلى زيادة في الارتفاع الكلي للنبات مصاحبة للمعاملة السمادية (N_1PK) حيث كانت الزيادة بنسبة 23.8% عن معاملة الشاهد. نتائج المقارنات التي تعكس تأثير المعاملات المختلفة من التسميد على عدد الأفرع للنبات وعدد الأوراق للنبات خلال موسم الدراسة والموضحة بالجدول رقم (1) تظهر عدم وجود اختلافات معنوية في عدد الأفرع مع إضافة المعاملات المختلفة من التسميد بالمقارنة بمعاملة الشاهد باستثناء المعاملة السمادية المحتوية على المستوى المنخفض من النيتروجين مضافاً مع الفوسفور والبوتاسيوم (N_1PK) صاحبها زيادة معنوية بالمقارنة بمعاملة الشاهد وقد بلغت الزيادة عن معاملة الشاهد بنحو 50.2% لعدد الأفرع للنبات 51.2% لعدد الأوراق للنبات. كما وأظهرت نتائج زيادة معنوية في قطر الساق الخضري مع جميع المعاملات السمادية باستثناء المعاملة بالبوتاسيوم منفرداً لم يختلف عن معاملة الشاهد. يتضح من النتائج المدونة بالجدول (1) أن هناك زيادة معنوية في الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري خلال الدراسة نتيجة لمعاملات التسميد المحتوية على النيتروجين منفرداً أو مضاف إليه الفوسفور والبوتاسيوم بالمقارنة بمعاملة الشاهد،كما

توضح النتائج أن زيادة معدل النيتروجين في التوليفة السمادية المحتوي على الفوسفور والبوتاسيوم صاحبه انخفاض متدرج في الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري. كما تشير النتائج في إلى عدم وجود اختلاف معنوي في الوزن الطازج والجاف للمجموع الخضري نتيجة للمعاملة بالتسميد الفوسفوري منفرداً أو مضاف إليه البوتاسيوم بالمقارنة بمعاملة الشاهد.

جدول (1) تأثير التسميد الكيميائي على صفات النمو الخضري لنبات الكلانشو *Kalanchoe blossfeldiana* خلال موسم الدراسة

الصفة / المعاملات	ارتفاع النمو الخضري (سم)	الارتفاع الكلي للنبات (سم)	عدد الأفرع للنبات	عدد الأوراق للنبات	قطر الساق (سم)	الوزن الطازج للمجموع الخضري للنبات (جم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات (جم)
الشاهد	16.33 b	49.83 b	3.33 b	54.66 bc	1.16 b	256.10 de	35.90 de
N	22.20 a	59.33 a	3.66 ab	61.33 b	1.32 a	294.17 bc	41.06 c
P	16.33 b	50.67 b	3.33 b	51.66 bc	1.33 a	229.30 ef	32.21 ef
K	15.33 b	15.33 c	3.33 b	40.00 c	1.16 b	206.70 f	28.98 f
PK	16.67 b	50.00 b	3.66 ab	56.66 bc	1.31 a	272.63 cd	38.48 cd
N_1Pk	23.67 a	61.67 a	5.00 a	82.66 a	1.34 a	352.87 a	49.74 a
N_2Pk	23.00 a	58.33 a	4.66 ab	61.00 b	1.39 a	345.03 a	48.30 ab
N_3Pk	23.33 a	57.00 a	4.33 ab	55.66 bc	1.42 a	322.90 ab	45.20 b

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الإنجليزية لكل صفة لا تكون مختلفة معنوياً عند مستوى 0.5 تبعاً لاختبار دنكن Duncan

2 – صفات النمو الزهري: توضح النتائج المعروضة بالجدول (2) عدم إزهار النباتات المعاملة بالتسميد البوتاسي فقط بينما لم تختلف معنوياً المعاملات السمادية المحتوية على الفوسفور فقط أو الفوسفور مع البوتاسيوم في موعد الإزهار عن معاملة الشاهد.كما تُظهر النتائج تبكير معنوي في موعد الإزهار مصاحب للمعاملة بالنيتروجين منفرداً أو بمستوياته الثلاثة مضاف إليهم الفوسفور والبوتاسيوم (N_1PK, N_2PK, N_3PK)، كما لم تختلف المستويات الثلاثة

من النيتروجين المضاف إليها الفوسفور والبوتاسيوم في تأثيراتهم على هذه الصفة. وكانت أعلى قيم للتبكير في موعد الإزهار مصاحبة للمعاملة السمادية N_1PK حيث قدر بنحو 20 يوماً عن معاملة الشاهد. توضح النتائج المدونة بالجدول (2) أن النباتات المعاملة بالسماد البوتاسي فقط لم تزهر. كما توضح النتائج أن المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين فقط أو المضاف في التوليفة السمادية المحتوية على الفوسفور والبوتاسيوم صاحبها إزهار جميع النباتات (100%) بينما لم تختلف المعاملات السمادية المحتوية على الفوسفور فقط أو مع البوتاسيوم عن معاملة الشاهد. نتائج المقارنات التي توضح تأثير التسميد الكيميائي على ارتفاع الحامل النوري بالجدول (2) تظهر وجود زيادة معنوية في إرتفاع الحامل النوري مصاحبة لمعاملات التسميد المحتوية على النيتروجين منفرداً أو مضاف بالمستوى المنخفض والمتوسط في التوليفة السمادية المحتوية على الفوسفور والبوتاسيوم كما يتضح من النتائج انخفاض تدريجي في إرتفاع الحامل النوري مع زيادة مستوى النيتروجين بالتوليفة السمادية. وكانت أعلى زيادة في ارتفاع الحامل النوري مصاحبة للمعاملة السمادية N_1PK و 13.4% بالمقارنة بمعاملة الشاهد. توضح النتائج عدم اختلاف المعاملتين المحتوية على الفوسفور فقط أو الفوسفور مضاف مع البوتاسيوم معنوياً عن معاملة الشاهد في تأثيرهما على قطر الحامل النوري، بينما صاحب المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين زيادة معنوية في قطر الحامل الزهري. من النتائج المدونة بالجدول (2) توضح ان المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين سواء منفرداً أو مضاف إلى التوليفة السمادية المحتوية على الفوسفور والبوتاسيوم صاحبها زيادة معنوية في عدد النورات للنبات. وتشير النتائج أن أعلى القيم لعدد النورات أمكن الحصول عليها من النباتات المعاملة بـ N_1PK و N_2PK وقد بلغت الزيادة عن نباتات الشاهد بنحو 200.8%. تشير النتائج عدم اختلاف المعاملتين P، PK معنوياً عن معاملة الشاهد في تأثيرهما على عدد الأزهار للنبات. بينما صاحب المعاملات السمادية الأخرى (المحتوية على النيتروجين) زيادة معنوية في عدد الأزهار. وسجلت النباتات المضاف إليها المعاملة السمادية N_2PK أعلى القيم لعدد الأزهار حيث قُدرت الزيادة عن معاملة الشاهد بنحو 110.8%. بالجدول (2) تُظهر وجود زيادة معنوية مصاحبة لجميع معاملات التسميدعلى الوزن الطازج والجاف للنورات للنبات. ولم تختلف المعاملات N_1PK، N_2PK، N_3PK في تأثيراتها على هذه الصفة كما أظهرت النتائج أن تسميد النباتات بالمعاملة N_2PK قد أعطت أعلى زيادة معنوية في الوزن الطازج والجاف للنورات وقُدرت الزيادة بنحو 125.7%، 128.0% عن معاملة الشاهد على التوالي.

جدول (2) تأثير التسميد الكيميائي على صفات النمو الزهري لنبات الكلانشو *Kalanchoe blossfeldiana* خلال موسم الدراسة

الصفة / المعاملات	موعد بداية تفتح الأزهار	نسبة النباتات المزهرة (%)	ارتفاع الحامل النوري (سم)	قطر الحامل الزهري (سم)	عدد النورات للنبات	عدد الأزهار للنبات	الوزن الطازج للنورات للنبات (جم)	الوزن الجاف للنورات للنبات (جم)
الشاهد	240.33 a	27.33 b	33.50 c	0.323 b	1.33 b	176.33 c	26.66 d	5.08 d

N	228.67 b	100.00 a	37.17 a	0.460 a	3.33 a	268.67 b	44.00 bc	9.13 bc
P	241.00 a	28.67 b	34.33 bc	0.326 b	2.00 b	205.33 c	37.33 c	7.87 c
K	–	–	–	–	–	–	–	–
PK	240.33 a	29.00 b	33.33 c	0.336 b	2.00 b	199.00 c	38.33 c	7.98 c
N_1Pk	220.33 c	100.00 a	38.00 a	0.463 a	4.00 a	343.33 a	53.00 ab	11.00 ab
N_2Pk	220.67 c	100.00 a	35.33 b	0.463 a	4.00 a	371.67 a	55.66 a	11.62 a
N_3Pk	222.00 bcd	100.00 a	34.33 bc	0.466 a	3.66 a	337.00 a	50.66 ab	10.61 ab

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الإنجليزية لكل صفة لا تكون مختلفة معنوياً عند مستوى 0.5 تبعاً لإختبار دنكن Duncan

3- محتوى الأوراق من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل: تُشير النتائج المدونة بالجدول (3) أن المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين سواء منفرداً أو مضاف إلى التوليفة السمادية المحتوية على الفوسفور والبوتاسيوم صاحبها زيادة معنوية في محتوى الأوراق من النيتروجين . وكانت أعلى القيم لمحتوى الأوراق من النيتروجين مصاحبة للتسميد بالمعاملة N_1PK حيث قُدر معدل الزيادة عن معاملة الشاهد بنحو 128.7-%. النتائج المدونة بالجدول (3) توضح أن هناك زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الفوسفور مصاحبة لجميع معاملات التسميد بالمقارنة بمعاملة الشاهد وكانت أعلى القيم لمحتوى الأوراق من الفوسفور مصاحبة للمعاملات السمادية المحتوية على توليفة سمادية من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. بالنسبه لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم تُشير النتائج أن هناك زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البوتاسيوم مصاحبة لجميع معاملات التسميد بالمقارنة بمعاملة الشاهد. وكانت أعلى القيم لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم مصاحبة للمعاملات السمادية المحتوية على البوتاسيوم مع النيتروجين والفوسفور.بالنسبة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل توضح النتائج المدونة بالجدول (3) أن هناك زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي مصاحبة لجميع معاملات التسميد المختلفة بالمقارنة بمعاملة الكنترول باستثناء معاملتي التسميد المحتوية على الفوسفور أو البوتاسيوم منفرداً وسُجلت أعلى القيم لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي للمعاملة N_2PK، N_3PK ويليهما N_1PK، ولم تختلف هذه المعاملات في تأثيراتها على هذه الصفة وقُدرت نسبة الزيادة عن الكنترول بنحو 68.6، 66.7، 57.8% على التوالي.

جدول (3) تأثير التسميد الكيميائي على محتوى الأوراق من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل الكلي لنبات الكلانشو *Kalanchoe blossfeldiana* خلال موسم الدراسة

الصفة / المعاملات	N (%)	P (%)	K (%)	الكلوروفيل الكلي (ملجم/جم وزن طازج)
الشاهد.	1.08 c	1.04 f	1.27 e	1.02 d
N	2.08 b	1.40 d	1.64 c	1.38 b
P	1.09 c	1.79 c	1.49 d	1.07 cd
K	1.18 c	1.19 e	2.35 b	1.06 cd
PK	1.22 c	1.88 b	2.42 ab	1.15 c
N_1Pk	2.47 a	2.03 a	2.43 ab	1.61 a
N_2Pk	2.40 a	1.98 a	2.49 a	1.72 a
N_3Pk	2.35 a	1.89 b	2.49 a	1.70 a

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الإنجليزية لكل صفة لا تكون مختلفة معنوياً عند مستوى 0.5 تبعاً لإختبار دنكن Duncan

المناقشة:

تأثير التسميد الكيميائي على صفات النمو الخضري: يتضح من النتائج المتحصل عليها من دراسة تأثير التسميد الكيميائي على صفات النمو الخضري أن إضافة النيتروجين سواء منفرداً أو مضافاً توليفة سمادية محتوية على الفوسفور والبوتاسيوم قد صاحبها زيادة في هذه الصفات. كما أظهرت النتائج أن النباتات المسمدة بالمعدل المنخفض من النيتروجين N_1PK قد أعطت أعلى زيادة في معظم الصفات السابق ذكرها بالمقارنة بالمعاملات السمادية الغير محتوية على النيتروجين ومعاملة الشاهد التي لم تسمد وكانت الاختلافات بين التوليفات السمادية المحتوية على النيترجين بمعدلاته الثلاثة بسيطة في تأثيراتها على الصفات الخضرية المدروسة وقد أشار العديد من الباحثين إلى حدوث زيادة في صفات النمو الخضري للنباتات الشوكية والعصارية كاستجابة للتسميد النيتروجيني. (Shalaby *et al.*, 1978، Quera and Nobel, 1987، Nobel *et al.*, 1987، Nerd *et al.*, 1991a، EL-Labban *et al.*, 1991، EL-Fouly, 1994، EL-Gendy Nobel, 1988، Boly, 1998، Karim *et al.*, 1998، Dzhiaparidze, 1999، Khalafalla *et al.*, 1995، Khalafalla *et al.*, 2001a,c، Spurway and Thomas, 2001).

تأثير التسميد الكيميائي على صفات التزهير: بالنظر إلى النتائج الخاصة باستجابة صفات التزهير للمعاملات السمادية المختبرة بالجدول (2) يتضح أن المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين منفرداً أو مضاف إلى التوليفة السمادية المحتوية على الفوسفور والبوتاسيوم قد قابلها زيادات في كل من النسبة المئوية للنباتات المزهرة (%)

وإرتفاع الحامل النوري والإرتفاع الكلي للنبات وقطر لحامل الزهري وعدد النورات والأزهار للنبات والوزن الطازج والجاف للنورات للنبات كما أشارت النتائج بصفة عامة أن المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين بمستوياته الثلاثة والمضاف للفوسفور والبوتاسيوم لم يختلفوا في تأثيراتهم على معظم الصفات الزهرية السابقة إلا أنهم تفوقوا معنوياً عن معاملة الشاهد والمعاملات السمادية الغير محتوية على النيتروجين وأن المستوى المنخفض من النيتروجين المضاف للفوسفور والبوتاسيوم (N_1PK) صاحبه أعلى زيادات في قيم الصفات السابقة. وتتفق هذه النتائج مع تلك التي توصل إليها العديد من الباحثين حيث أشارت النتائج إلى أن تسميد النباتات الشوكية والعصارية بمعاملات سمادية تحتوي على النيتروجين صاحبها زيادة في الصفات الزهرية (Nerd *et al*., 1991، Karim *et al*. 1998، Boyle, 1998، Khalafalla *et al*., 1999، Leonard and Nell, 2000، Khalafalla *et al*., 2001a,c، Spurway and Thomas, 2001). كما أشار العديد من الباحثين إلى حدوث انخفاض في عدد الأزهار والوزن الطازج والجاف للنبات للأزهار بزيادة مستوى النيتروجين في المعاملات السمادية المضافة للنباتات الشوكية والعصارية (Leonard and Nell, 2000، Spurway and Thomas, 2001، Khalafalla *et al*., 2001c). ومن ناحية أخرى وجد Spurway and Thomas (2001) أن زيادة التسميد النيتروجيني المضاف لنبات *Schlumbergera bucklyi* العصاري صاحبه تأخير في موعد الإزهار. ومن المعلوم أن موعد إزهار نبات الكلانشو يتحدد بموعد إضافة السماد النيتروجيني وموعد بداية النهار القصير حيث أشار Pertuit (1992) إلى ضرورة وقف التسميد قبل بدء النهار القصير بأسبوع أو بعده لمدة أسبوعين للإسراع من بدء تكوين البراعم الزهرية لنبات الكلانشو . وفيما يتعلق بنسبة النباتات المزهرة يتضح من النتائج أن النباتات المسمدة بالنيتروجين منفرداً أو مضاف مع الفوسفور والبوتاسيوم أزهرت جميعها (100%) بينما انخفضت نسبة الإزهار في النباتات المسمدة بالفوسفور منفرداً أو مضاف مع البوتاسيوم حيث وصلت كمتوسط بنحو 29.0%. كما وصلت نسبة النباتات المزهرة في معاملة الشاهد 27.33% بينما لم تزهر النباتات المسمدة بالبوتاسيوم فقط. وتتفق هذه النتائج مع نتائج Khalafalla (1999) والذي درس تأثير إضافة معاملات سمادية تحتوي على NPK بمعدلات مختلفة على أزهار نبات الأستابليا العصاري Orbea حيث أشارت النتائج إلى عدم إزهار نباتات الشاهد التي لم تسمد بينما صاحب زيادة المعدلات السمادية زيادة نسبة النباتات المزهرة.

تأثير التسميد الكيميائي على محتوى الأوراق من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل الكلي: بالنظر إلى النتائج في الجدول (3) أوضحت النتائج المتحصل عليها أن محتوى الأوراق من النيتروجين قد زاد بإضافة المعاملات السمادية المحتوية على النيتروجين منفرداً أو مضاف مع الفوسفور والبوتاسيوم وبلغت أعلى قيم لمحتوى الأوراق من النيتروجين مع المعاملة N_1PK .

وتتفق النتائج التي وجدت في هذا البحث مع نتائج العديد من الباحثين حيث زاد محتوى أوراق وسيقان العديد من النباتات الشوكية والعصارية زيادة واضحة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل الكلي نتيجة للتسميد بالنيتروجين أو بمعاملات سمادية تحتوي على النيتروجين في وجود الفوسفور والبوتاسيوم (EL-Hassanin and Khalafalla, 1999، Dzhaparidze, 1999، Makobe *et al*., 1998a,b، EL-Fouly, 1994، Zarad, 1993، Kamaluddin and Kamil, 2022 ., *et al*., 2001b,c، Khalafalla).

وبالنظر إلى النتائج السابقة يتضح الدور الإيجابي لإضافة النيتروجين للمعاملات السمادية مع وجود علاقة إيجابية بين زيادة النمو الخضري والزهري ومحتوى الأوراق من النيتروجين والكلوروفيل، ويمكن إرجاع هذه الزيادات إلى زيادة المحتوى النيتروجيني في النبات حيث يدخل في تخليق البروتين الذي يعتبر المكون الرئيسي في تخليق الإنزيمات وتركيب الأغشية الحيوية علاوة على أنه مكون أساسي لصبغة الكلوروفيل المسئولة عن عملية التمثيل الضوئي (Nobel 1994).

المراجع:

Boyle, T.H, 1998. Schlumbergera. In: Ball Red Book, 16th edition; Ball, V., Ed.; Ball Publishing: Batavia, IL, 739-746.

Dere, Ş., GÜNEŞ, T., & Sivaci, R. (1998). Spectrophotometric determination of chlorophyll-A, B and totalcarotenoid contents of some algae species using different solvents. Turkish Journal of Botany, 22(1), 13-18.

Dzhaparidze, N. F.; Yanishevskii, L. Verishvili, and I. Gogmachadze. 1999. Effect of nitrogen on the content of nitrates in Kalanchoe, Mezhdunarodnyi. Sel skokhozyaistvennyi. Zhurnal.; (4): 50-51.

El-Fouly, A. S. 1994. Physiological studies on *Peperomia obtusifolia*, L. and *Scindapsus aureus* Schott Plants. M. Sc. Thesis, Fac. of Agric. Cairo Univ.

El-Gendy, W.M.N.;A.M Hosni; S.E.Saleh and M.A.Zaghloul, 1995. Effect of different levels of nitrogen fertilization on the growth of *Dracaena draco* (Drake). Annals Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 40 (2): 867-876.

EL-Hassanin, A.S. and S.S. Zarad. 1993. Response of pineapple grown in Egypt to different levels of N, K and micronutrient fertilization. Desert Inst. Bull., Egypt, 43 (1): 31-44.

El-Labban, H.; M. El-Tarawy, M.Kluge, and M. Khalafalla. 1991 a. Studies on media suitable for propagation of some ornamental plants. I. Effect of soil type and nitrogen on growth, chlorophyll, total protein and elemental contents of three CAM succulent plants. Journal of Agricultural Research, Tanta University, 17: 918-933.

Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India rivate Limited, New Delhi, India.

Kamaluddin, A. A., Mohsin, R. M., & Kamil, A. N. (2022). Effect of NPK nano fertilizer on vegetative, flowering, and content traits of Kalanchoe blossfeldiana. Tikrit journal for agricultural sciences, 22(3), 113-119.

Karim, M.R.; P. Felker, and R.L. Bingham. 1998. Correlations between cactus pear (*Opuntia* spp) cladode nutrient concentrations and fruit yield and quality. Annals of Arid Zone 37 (2): 159-171.

Khalafalla, M.M. 1999. Influence of nutrient fertilization on growth, flowering and photosynthesis in the CAM succulent plant *Orbea variegate* Haw. VIth National Conference for Environmental Studies & Research "Egyptian Desert Environmental Development" – Ain Shams University, Egypt, pp. 337-345.

Khalafalla, M.M. 2001. Effect of NaCl stress and nitrogen on the growth, mineral contents and crassulacean acid metabolism (CAM) photosynthesis of *Aloe arborescens* Mill. Plants. Journal of Agricultural Research, Tanta University, 27: 114-131.

Khalafalla, M.M.; M. El-Tarawy and M. Saad. 2001 a. Effect of different nitrogen and water levels on growth, chemical composition and plant water status of the crassulacean acid metabolism (CAM) succulent *Agave sisalana* Perrine, plant. Journal of Agricultural Research, Tanta University, 27: 132-150.

Khalafalla, M.M.; M. El-Tarawy and M. Saad. 2001 c. Effect of chemical fertilization on growth, flowering and chemical composition of succulent potted *Euphorbia milii* Desmoulins. plants. Journal of Agricultural Research, Tanta University, 27: 168-178.

Khalafalla, M.M.; M. El-Tarawy, and M. Saad. 2001 b. Effect of shading, pinching and growth retardants on growth, flowering and chemical composition of succulent potted *Euphorbia milii* Desmoulins plants. Journal of Agricultural Research, Tanta University, 27: 151-167.

Leonard, R. T. and T. A. Nell. 2000. Effects of production and postpr-oduction factors on longevity and quality of Kalanchoe. Acta Horticulture, 518: 121-124.

Love, J. W. 1980. "Kalanchoe" In: R. A. Larson (ed.) Introduction to Floriculture, New York: Academic Press, pp. 409-434.

Makobe, M.N.; A.K; Misra, and J.N.; Macharia. 1998a. The effect of ammonium sulphate or sodium nitrate on crassulacean acid metabolism (CAM) in Kalanchoe species. I: titratable acidity, water potential, malate and nitrate content. Discovery and Innovation., 10 (3/4): 208-216.

Makobe, M.N.; J.N.; Macharia, and A.K.; Misra. 1998b. The effect of ammonium sulphate sodium nitrate on crassulacean acid metabolism (CAM) in Kalanchoe species II: phosphoenol pyruvate carboxylase activity, soluble protein content and CO_2 exchange Discovery, and Innovation. 10 (3/4): 217-224.

Nerd, A., A. Karady, and Y. Mizrahi. 1991. Salt tolerance of prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). Plant and Soil, 137: 201-207.

Nerd, A., R. Mesika, and Y. Mizrahi. 1993. Effect of N fertilizer on autumn floral flush and cladode N in prickly pear *(Opuntia ficus-indica* (L.) Miller). Journal of Horticultural Science, 68: 337-342.

Nobel, P. S. 1988. Environmental Biology of Agaves and Cacti. Cambridge Univ. Press. New York, 270 pp.

Nobel, P. S. 1994. Remarkable Agaves and Cacti. Oxford University Press, New York, 160 pp.

Nobel. P. S.; C. E. Russell; P. Felker; J. G. Medina and E. Aenna. 1987. Nutrient relations and productivity of prickly pear cacti. Agronomy. Journal, 79 (3): 550-555.

Pareek, O. P.; B.D.Sharma; V. Nath; R.S. Singh, and R. Bhargava. 1999. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers and organic manure on growth and yield of Indian aloe (*Aloe barbadensis* Mill.). Annals of Arid Zone, 38: 85-86.

Pertuit, A. J., Jr. 1992. "Kalanchoe" in Introduction to Floriculture. 2nd Edition, Academic Press, Inc., U.S.A pp 430-451.

Pregel, F. 1945. Quantitative Organic Micro-Analysis. 4th ed. J.&A. Churchill. LTD London.

Quero, E. and P. Nobel. 1987. Predications of field productivity for *Agave lechuguilla.* J. Appl. Ecol., 24: 1053-1062.

Shalaby, A.F.; A.S. AL-Nowaihi; M.A. Etman; M.M. Youssef and M. EL-Monayeri. 1978. Phytochemical studies on *Aloe vera* L. under controlled ecological factors. 3- The effect of chemical fertilizers on the vegetative growth and chemical yield. Desert Inst. Ball. A.R.E., 28 (1): 233-236.

Snedecor, G.W. and W.G. Cochran 1980. Statistical Methods, 7th ed. Low State Univ., Press, Ames. Iowa, U.S.A.

Spurway, M. I. and M.B. Thomas. 2001. Nutrition, of container grown christmas cacti. Journal of Plant Nutrition. 24 (4&5): 767-778.