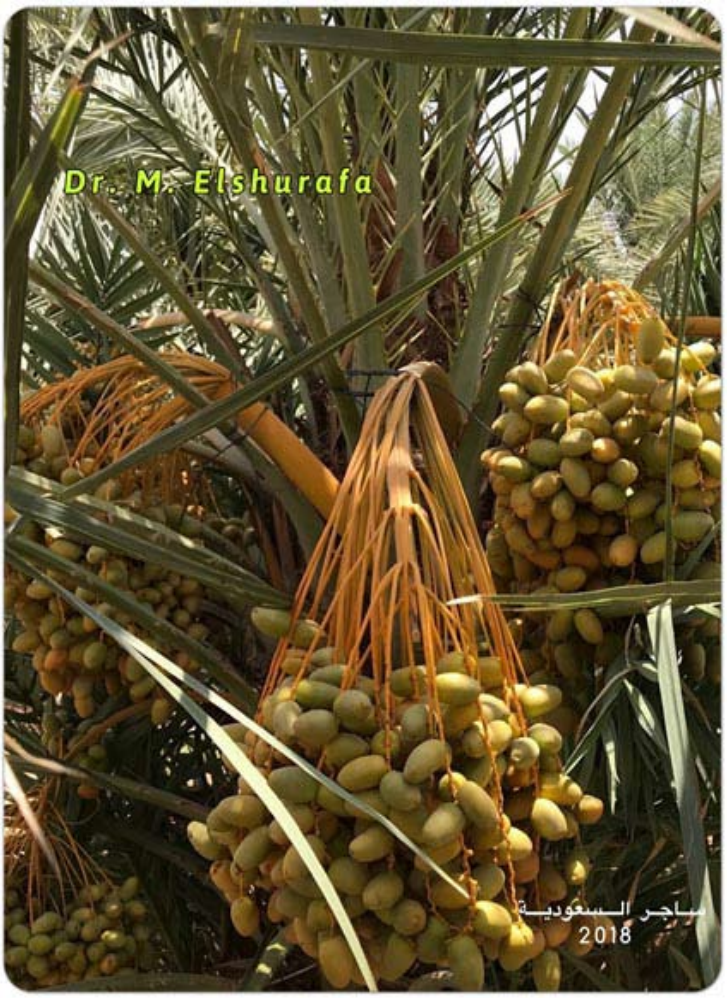
تسـميد وتغـذية نخـلة التـمر

Date Palm Fertilization and Nutrition

الجزء الأول

إحتياجات نخـلة التـمر من عنـاصـر

النيـتروجين - الفسـفور - البوتاسـيوم



شكـر وتقـدير
للمهندس : نور الدين الناطور
على تنسيق النص وأخراج
الصور والرسومات

* باب من كتاب
نخلة التمر الشجرة الكاملة
تحت الأعداد

Oct. 2020

* Dr. Mohamed Elshurafa
AgroSupplies & Development Co.
(ASDCO)
moh@shurafa-datepalm.com
www.shurafa-datepalm.com

مقـــدمـــة

في بداية القرن الماضي اجريت سلسلة من البحوث و تم تسجيل العديد من الملاحظات على تسميد نخلة التمر في وادي كوتشيلا Coachella Valley بكاليفورنيا وآلتي أوضحت مدي التأثير الإيجابي لإضافة المصادر المختلفة من الأسمدة على زيادة المحصول وتحسين خصائص الثمار وزيادة عدد ومعدل نمو الأوراق (12,14,23,24,28,3839,40).

خلال النصف الثاني من القرن الماضي وبداية القرن الحالي اجريت العديد من الدراسات والبحوث في معظم مجالات تسميد وتغذية نخلة التمر وبالرغم من ذلك :

- **لازالت المعلومات المتوفرة حاليا على تسميد نخلة التمر مربكة او محيرة للمزارع نتيجة للفروقات الواضحة في نتائج الابحاث والدراسات وتعدد التوصيات التي ترتبت على هذة النتائج .**
- **لازال بعض المزارعين يميل إلى الاعتقاد بأن نخلة التمر ليست في حاجة إلى تسميد نظرا لقدرتها على العيش تحت أقصى الظروف دون الأخذ في الاعتبار انخفاض كمية المحصول وجودة الثمار وبعض المزارعين يكتفي باضافة السماد العضوي في حالة توفره.**

المحتوى العام لدراسة تسميد وتغذية نخلة التمر

تتكون هذة الدراسة من ثلاث اجزاء رئيسية هي

الجزء الأول من تسميد وتغذية نخلة التمر ويشمل

استعراض المعلومات الخاصة باحتياجات نخلة التمر من العناصر الغذائية الكبري Macronutrients. وهي:

النيتروجين (N) Nitrogen. الفسفور (P) Phosphorus البوتاسيوم (K) Potassium

الجزء الثاني من تسميد وتغذية نخلة التمر ويشمل

استعراض المعلومات الخاصة بتسميد وتغذية نخلة التمر بالأسمدة العضوية منفردة أو مع الأسمدة الكيميائية.

الجزء الثالث من تسميد وتغذية نخلة التمر ويشمل

استعراض المعلومات الخاصة بتسميد وتغذية نخلة التمر بالأسمدة الورقية والعناصر النادرة و المركبات العضوية رشًا على المجموع الورقي أو النورات الزهرية.

الفصل الأول

مفاهيم أساسية يحب معرفتها عند وضع

برامج تسـميد وتغذية نخـلة التـمر

نخلة التمر في حالة نشاط دائم طوال العام مع اختلاف معدل النشاط حسب معدلات النمو الثمري والنمو الخضري وتعتبر نخلة التمر من الأنواع القلية أو المحدودة التي يتزامن فيها أعلى معدل لنمو وكبر حجم الثمار مع أعلى معدل لإنتاج الأرواق الجديدة الحاملة للبراعم الإبطية Axillary buds والتي تتكشف إلى نورات زهرية تنتج محصول الموسم التالي ويحدث هذا التزامن عادة خلال الفترة من مارس إلى سبتمبر حسب المنطقة أضف إلى ذلك النشاط الخاص بالنمو الطولي للجذع و النمو الرأسي والأفقي للمجموع الجذري.

هذا التميز في نشاط نخلة التمر يتطلب أخذ العوامل التالية في الاعتبار عند وضع برامج تسميدها :

1. مراحل النمو الثمري والنمو الخضري لنخلة التمر.
2. طبيعة الانتشار الأفقي والرأسي لجذور نخلة التمر.
3. كميات العناصر السنوية التي تزيلها نخلة التمر من التربة عن طريق المحصول والتقليم.
4. العناصر الغذائية الضرورية التي يحتاجها النبات لاستكمال دورة حياته .
5. تحليل للتربه ومياه الري لمعرفة محتواها من العناصر واخذها في الحسبان.
6. أنواع الزراعات البينية التي قد تكون اعلاف أو خضار أو أشجار فاكهة وغيرها

فيما يلي نستعرض أهمية اول أربع عوامل عند وضع برامج تسميد نخلة التمر بالنسبة للعاملين الخامس والسادس فسيتم مناقشتهما في اجزاء مختلفة من الكتاب نظرًا لتعدد المجالات الداخلة فيه.

1. مراحل النمو الثمري والنمو الخضري لنخـلة التـمر

a- مراحل النمو الثمري

شكل رقم (1) يوضح مراحل النمو الثمري لنخلة التمر الذي يستمر معظم اشهر العام خاصة خلال الصيف ، طول المراحل المذكورة قد تختلف حسب الصنف والمنطقة

النشاط السنوي الخاص بالنمو الثمري Reproduction phase يشمل :

• الفترة من بداية إستبداء Initiation النورات الزهرية ونموها وتطورها داخل الطلع وحتى انشقاق الغلاف وبداية مرحلة ظهور النورات الزهرية inflorescences التي تمتد من فبراير إلى ابريل (حسب المنطقة) .

• فترة النمو السريع للثمار من بداية مرحلة الخابوك وحتى مرحلة صلاحية الثمار للأكل (خلال أو رطب أو تمر حسب الصنف والمنطقة).

b- مراحل النمو الخضري

شكل (2) يوضح مراحل النمو الخضري لنخلة التمر وتزامن النمو الثمري مع النمو الخضري .يستمر النمو الخضري معظم اشهر العام خاصة خلال أشهر الصيف. طول المراحل المذكورة قد تختلف حسب الصنف والمنطقة

النشاط السنوي الخاص بالنمو الخضري Vegetative phase يشمل :

• الفترة التي تتطورو تنمو فيها معظم الأوراق (السعف) وتمتد من مارس إلى اكتوبر عدد الأوراق التي يكتمل نموها خلال هذة الفترة يتراوح غالبا من 15 الى 30 ورقة (حسب الصنف والمنطقة).

• هذة المجموعة من الأوراق لجديدة تحمل البراعم الإبطية Axillary buds والتي يتكشف معظمها إلى نورات زهرية تنتج محصول الموسم التالي.

c- التزامن في النمو الثمري والنمو الخضري :

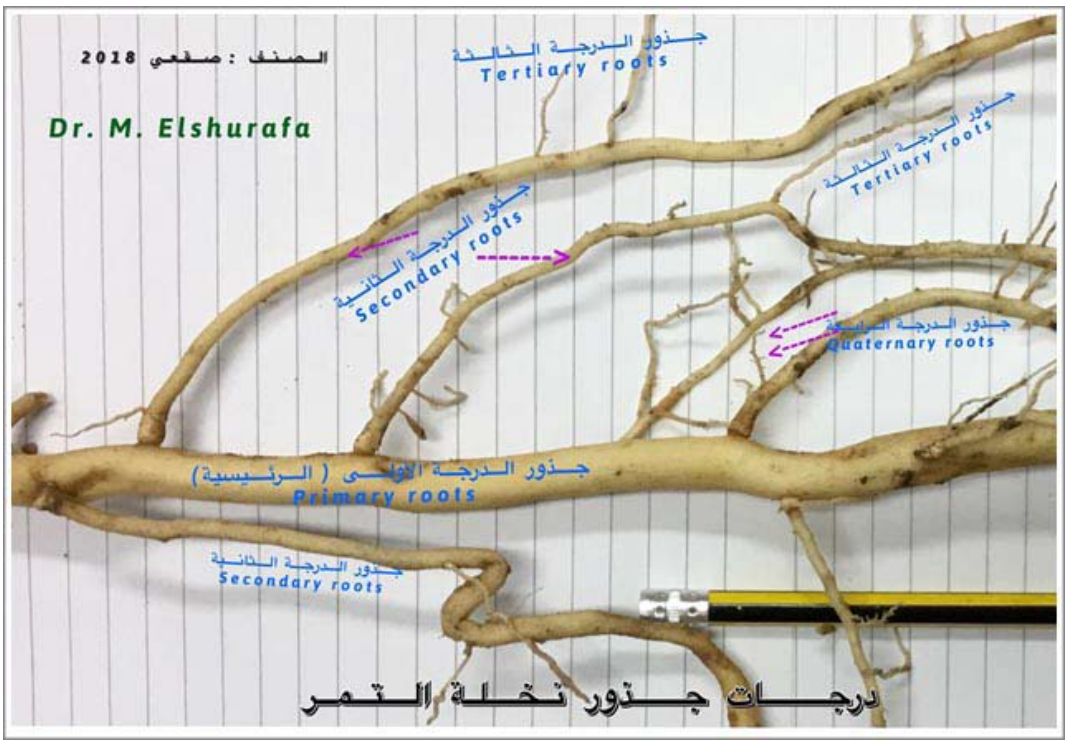
تشمل الفترة التي يتزامن فيا التطور السريع لنمو الثمار مع الزيادة الكبيرة في عدد وحجم الأوراق وتمتد من مارس إلى اكتوبر (حسب المنطقة) مما يتطلب عناية خاصة في تقدير أحتياجات نخلة التمر من العناصر السمادية خلال هذة الفترة الحرجة .

2. طبيعة الانتشار الأفقي والرأسي لجذور نخلة التمر

معلومات هامة على طبيعة الانتشار الأفقي والرأسي لجذور نخلة التمر يمكن ملاحظتها من أشكال (3,4,5)

- **أعلى كثافة لجذور التغذية** : توجد في المنطقة الثانية وليس في المنطقة الأولى كما أن الجذور الماصة تقع في المنطقة الثالثة هذه الملاحظة توضح مدى العمق الذي يجب أن تصل اليه العناصر السمادية (شكل 4).
- **تعمق جذور نخلة التمر** : الذي قد يصل إلى حوالي أمتار وأن أعلى نسبة من الجذورالكبيرة والمغذية (جرام جاف / قدم مكعب) توجد على عمق يتراوح من 60 سم إلى 200 سم(شكل 5).
- **جذور الدرجة الأولى (الرئيسية) Primary Roots**: أسطوانية متوسط قطرها 9.5 ملم يتراوح طولها ما بين 4.0 إلى 10.0 متر أو أكثر ولا يختلف قطر الجذر مع امتداده في التربة (شكل 3) .
- **جذور الدرجة الثانية Secondary Roots** : هي المسؤولة عن امتصاص الماء والمواد الغذائية وتسمى الجذورالمغذية Feeder Roots قصيرة يتراوح طولها مابين 20 إلى 25 سم وسمكها حوالي 3.5 ملم (شكل 3).
- **عدد درجات الجذور Root Orders or Ranks**: قد يصل إلى جذور الدرجة الخامسة Quinary Roots يتوقف العدد على الصنف والتربة. (شكل 3).
- **الشعيرات الجذرية Root Hairs** : جذور نخلة التمر خالية من الشعيرات الجذرية تحت الظروف الطبيعية.
- **مستوي الماء الأرضي Water Table** : يعتبر مستوى الماء الأرضي ووجود الطبقات الصماء من أهم العوامل التي تحد من تعمق الجذور إلى الأسفل

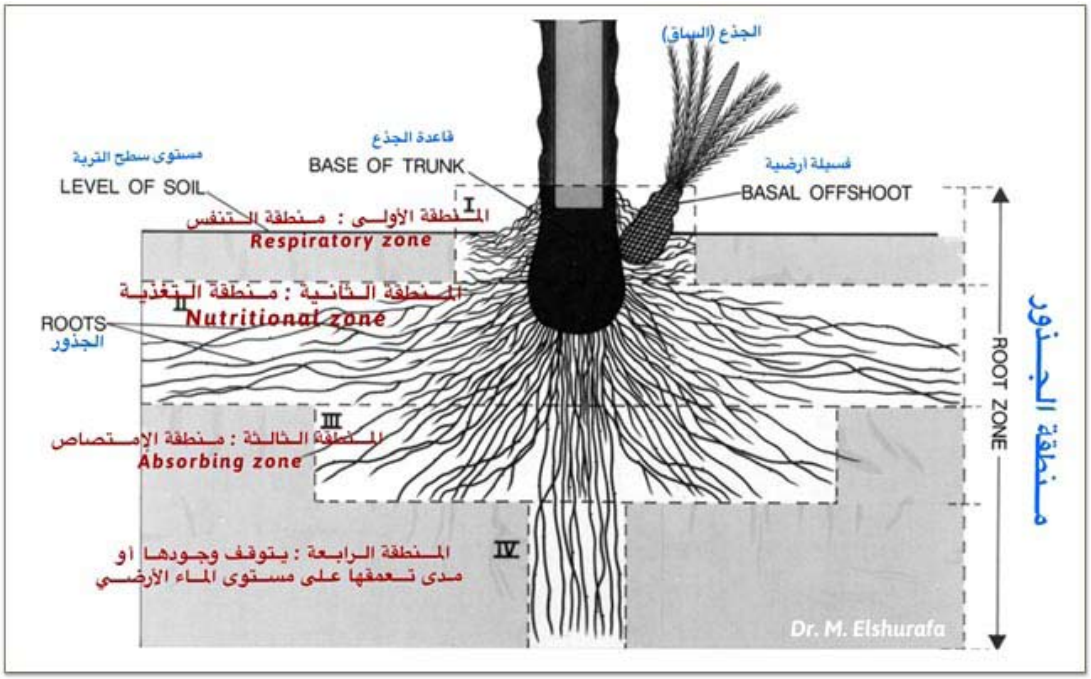
a- تشعب الجذور ودرجات أقطارها



شكل رقم (3) يوضح درجات الجذور Roots order العرضية لنخلة التمر إبتداء من جذور الدرجة الأولي Primary Roots التي تنشأ من قاعدة الجذع حتي جذور الدرجة الرابعة Quaternary Roots .

لاحظ تساوي سمك الجذر لكل درجة والمسافة بين الجذور الثانوية والزاوية مع جذر الدرجة الأولى (زاوية يمينية) ونمو الجذور في جميع الاتجاهات.

B - مناطق انتشار جذور نخلة التمر رأسيا وأفقيا



شكل (4) يوضح المناطق الرئيسة لانتشار وتوزيع المجموع الجذري لنخلة تمر نامية في تربة عميقة يلاحظ أن أعلى كثافة لجذور التغذية توجد في المنطقة الثانية وليس في المنطقة الأولى كما أن الجذور الماصة تقع في المنطقة الثالثة هذه الملاحظة توضح مدى العمق الذي يجب أن تصل اليه العناصر السمادية المصدر(11) (USDA archival diagram):

C- مستوى الماء الأرضي

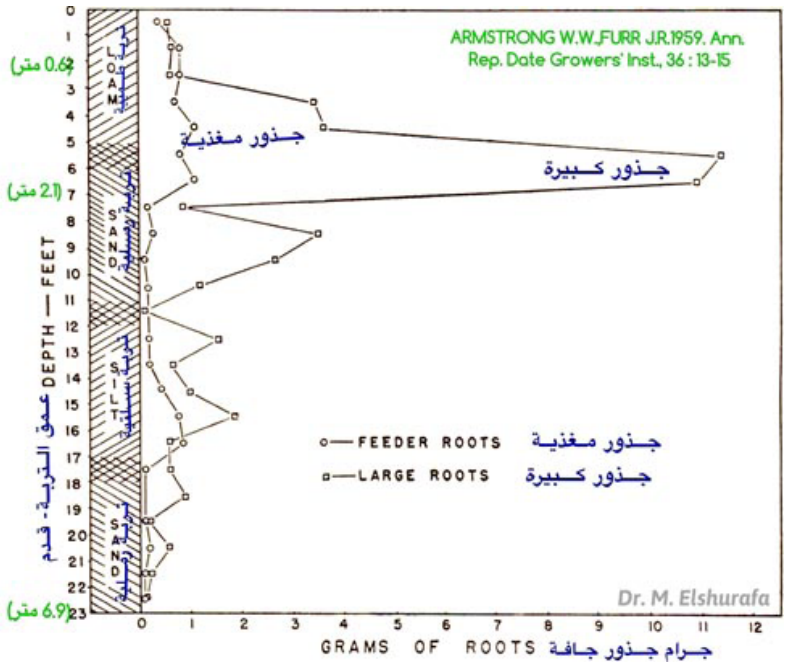
شكل رقم (5) يوضح تأثير مستوى الماء الأرضي على إنتشار وتوزيع الجذور

يعتبر مستوى الماء الأرضي ووجود الطبقات الصماء من أهم العوامل التي تحد من تعمق الجذور إلى الأسفل

في هذه المزرعة مستوى الأرضي على عمق حوالي 1 متر وقد لوحظ تعمق الجذور إلى الأسفل عند خفض مستوى الماء الأرضي.

لاحظ كثافة الجذور في الطبقة السطحية

d - المناطق الرئيسية لانتشار وتوزيع الجذور المغذية والجذور الكبيرة



شكل رقم (6) تعمق جذور نخلة التمر (صنف خضراوي)الذي قد يصل إلى حوالي 7 أمتار وأن أعلى نسبة من الجذورالكبيرة والمغذية (جرام جاف / قدم مكعب) توجد على عمق يتراوح من 60 سم إلى 200 سم (5)

3- كميات العناصر السنوية التي تزيلها نخلة التمر من التربة عن طريق المحصول والتقليم.

تفقد التربة سنويا كميات كبيرة من العناصر السمادية عن طريق المحصول والتقليم والتي غالبا ما يتم نقلها خارج المزرعة إضافة الى كمية العناصر التي تستخدم في النمو الطولي للجذع ونمو وانتشار الجذور. للمحافظة على خصوبة التربة يجب تعويض هذة الكميات من العناصر المفقودة عن طريق إدخالها ضمن برنامج تغذية وتسميد نخلة التمر .

تتوقف الكمية المفقودة سنويًا من العناصرالسمادية على كيفية معاملة الأجزاء التي تم قطعها من النخلة كما هو واضح مما يلي :

- فقد كامل عن طريق المحصول الذي يتم نقلة خارج المزرعة.
- فقد كامل عن طريق الأجزاء الناتجة عن عملية التقليم وتشمل الأوراق والليف والكرب وبقايا العذوق عند استخدامها في بعض الصناعات الثانوية .
- في العديد من المزارع يتم فرم مخلفات التقليم لاستخدامها كسماد عضوي وفي هذه الحالة يجب استكمال حاجة أشجار نخلة التمر من العناصر السمادية كما سنوضح في فصل «التسميد العضوي لنخلة التمر» .

لإعطاء فكرة عن كميات العناصر التي قد تفقد سنويا من التربة بواسطة نخلة التمر نستعرض الدراسات التالية :

ليبيا 1984 (15) في دراسة على صنف طابوني بهدف تقدير كمية العناصر التي تفقد سنويا من نخلة التمر عن طريق المحصول وتقليم الأوراق (السعف) بافتراض أن النخلة تنتج سنويا 100 كجم من الثمار وعدد الأوراقالمقلمة سنويا 20 ورقة وقد تم تقدير العناصر في لحم الثمار والبذور و الوريقات (الخوص) والعرق الوسطي والشماريخ وعنق العذق . ويمكن تلخيص النتائج فيما يلي :

اجمالي كميات العناصر والمادة الجافة التي تزال سنويًا :

تم حسابياً تقدير إجمالي كميات العناصر التي تفقد سنويا لكل نخلة تمر بافتراض أن النخلة تنتج سنويا 100 كجم من الثمار و 20 ورقة يتم نقلها خارج المزرعة كما هو واضح من جدول رقم (1)

تختلف أجزاء النخلة في محتواها من العناصر مما يؤثر على كمية العناصر التي تزال بواسطة كل جزء كما هو واضح مما يلي (تقدير حسابي):

- لحم الثمار يزيل اعلى كمية (جم) من عناصر النيتروجين (172.0),الفسفور (18.3 جم), البوتاسيوم (294)
- الوريقات تزيل أعلى كمية (جم) من عناصر الحديد (3.5), المنجنيز (0.59) , الزنك (0.32) ,الكالسيوم (72.3)
- العرق الوسطي يزيل اعلى كمية (جم) من عنصر الصوديوم (19.7)

جدول رقم (1) تقديرحسابي لكميات العناصر والمادة الجافة التي تزيلها نخلة التمر سنويا بافتراض أن المحصول (100 كجم/ نخلة) و عدد الأوراق (السعف) المقلمة (20 ورقة/ نخلة)

العناصر - الرماد المادة الجافة	الكمية المزالة جرام/ نخلة تمر	العناصر - الرماد المادة الجافة	الكمية المزالة جرام/ نخلة تمر
النيتروجين N	472.0	الحديد Fe	5.8
الفسفور P	48.0	المنتجنيز Mn	1.2
البوتاسيوم K	422.6	الزنك Zn	1.3
الكالسيوم Ca	219.0	الرماد Ash	3389.0
الصوديوم Na	36.4	المادة جافة Dry Matter	82400.0

محتوى بعض اجزاء نخلة التمر من العناصر والمادة الجافة :

جدول رقم (2) يوضح النسبة المئوية لكميات العناصر والمادة الجافة ومنه يمكن ملاحظة الاختلاف الكبير في تركيز العناصر والمادة الجافة في الأجزاء المختلفة نخلة التمر .

جدول رقم (2) محتوى بعض اجزاء نخلة التمر من العناصر والمادة الجافة

الأجزاء التي تم تحليلها / المكونات والعناصر	متوسط الثمار (رطب) لحم وبذور	متوسط العذق عنق العذق والشماريخ	متوسط الورقة الوريقات والعرق الوسطي
النيتروجين (٪)	0.550	0.290	0.670
الفسفور (٪)	0.063	0.039	0.059
البوتاسيوم (٪)	0.646	0.857	0.220
الكالسيوم (٪)	0.129	0.283	0.506
الصوديوم (٪)	0.0045	0.079	0.108
رماد (٪)	2.47	8.75	6.93
مادة جافة (٪)	55.3	35.4	51.8
الحديد (ppm)	26.1	85.6	146.6
المنجنيز (ppm)	6.0	3.5	31.3
الزنك (ppm)	7.9	17.1	27.9

من جدول رقم (2) يمكن ملاحظة واستنتاج مايلي :

النيتروجين : اعلى تركيز (٪) وجد في الورقة وأدني تركيز وجد في عنق العذق والشماريخ

الفسفور : اعلى تركيز (٪) وجد في الثمار وأدني تركيز وجد في عنق العذق والشماريخ

البوتاسيوم : اعلى تركيز (٪) وجد في عنق العذق والشماريخ وأدني تركيز وجد في الورقة

المادة الجافة : اعلى تركيز (٪) وجد في الثمار وأدنى تركيز وجد في عنق العذق والشماريخ

El-Shurafa,M.Y. 1984.Studies on the amount of minerals annually lost by way of fruit harvest and leaf pruning of date palm tree. Date Palm J. 3(1):277290- (Source :15)

أمريكا 1947 (21) في تجربة على صنف دقلة نور بهدف تقدير كميات النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الوريقات (الخوص) Pinnae والعرق الوسطي للورقة Rachis وعنق العذق Fruit Stalks الناتجة من عمليات التقليم تم جمع العينات من 8 مزارع جدول رقم يوضح ملخص للنتائج .

الحد الأدنى والحد الأعلى لتركيز (٪) العناصر والرماد

- **محتوى الأوراق** : النيتروجين تراوح من 0.40 إلى 0.66 ، الفسفور تراوح من 0..025 إلى 0.06 ، البوتاسيوم تراوح من 0.33 إلى 0.66 ، الرماد تراوح من 10 إلى 16.4.
- **محتوى ساق العذق** : النيتروجين تراوح من 0.28 إلى 0.42 ، الفسفور تراوح من 0.017 إلى 0.04 ، البوتاسيوم تراوح من 3.46 إلى 4.49 ، الرماد تراوح من 7.7 إلى 9.88.

إجمالي المزرعة الواحدة (ايكر حوالي 4047 متر مربع أو مايعادل 0.4047 هكتار) :

تقدر المادة العضوية الناتجة من المزرعة الواحدة بحوالي 4800 ليبرا (2179 كجم) من المادة الجافة تحتوي على 23 ليبرا (10.44 كجم) نيتروجين و 1.77 ليبرا (0.804 كجم) فسفور و 66 ليبرا (29.96 كجم) بوتاسيوم . لتحويل القيم إلى قيمة / هكتار تضرب القيمة في 2.47)

جدول رقم (3) كميات العناصر التي تزيلها نخلة تمر سنويا لصنف دقلة عن طريق تقليم اشجار أكر Acre
(الأكر Acre حوالي 4047 متر مربع أو مايعادل 0.4047 هكتار)

العناصر ٪ على أساس الوزن الجاف	تركيز العناصر في بعض اجزاء نخلة التمر كمتوسط لثمانية مزارع لصنف دقلة نور			
	الوريقات	العرق الوسطي	إجمالي الورقة	ساق العذق
النيتروجين	0.89	0.22	0.49	0.30
الفسفور	0.049	0.029	0.037	0.028
البوتاسيوم	0.20	0.75	0.53	4.35
رماد	19.9	6.99	12.2	8.91

Embleton, T.W. And Cook, J.A. 1947. The Fertilization Value Of Date Leaf And Fruit Stalk Pruning. Date Growers Inst ..Rep 24:18 -19. (Source : 21)

المتوسط العالمي لكمية العناصر التي تفقدها نخلة التمر سنويا

تقدر بعض المراجع (FAO - 30) المتوسط العالمي لكمية العناصر التي تفقد سنويا بواسطة المحصول وتقليم الأوراق لكل / نخلة أو لكل هكتار (121 نخلة) كما يلي :

- **النيتروجين** : 350 جرام / نخلة أي ما يعادل 42 كجم / هكتار
- **الفسفور** : 90 جرام / نخلة أي ما يعادل 11 كجم / هكتار
- **البوتاسيوم** : 540 جرام / نخلة أي ما يعادل 65 كجم / هكتار

4. العناصر الغذائية الضرورية التي يحتاجها النبات لاستكمال دورة حياته

النباتات الراقية بما فيها نخلة التمر تحتاج إلى حوالي 16 عنصر غذائي تعرف بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو وإنتاج النبات

كمية العنصر في أنسجة النبات لا تدل على مدى أهميته أو ضرورته حيث أن بعض العناصر توجد بكميات قلية جد وينطبق عليها الشروط الخاصة بالعنصر الضروري

يعتبر العنصر ضروريا Essential Element إذا توفرت فيه الشروط التالية :

- يؤدي غياب العنصر بشكل كامل من بيئة النمو إلى حدوث نمو غير طبيعي ويفشل في إكمال دورة حياته ويموت مبكرا .
- لا يستطيع عنصر أخر القيام بعمل العنصر الضروري .
- يجب أن يحدث تأثيره بصورة مباشرة على النمو والتمثيل الغذائي (الأيض) Metabolism للنبات.
- تظهر أعراض نقصه بشكل واضح عند غيابه و يتضرر النبات حسب نسبة النقص عن المستوى الأمثل للعنصر .
- أن يثبت ضرورته بالشروط السابقة لجميع النباتات الراقية تحت كل الظروف البيئية .

جدول رقم (4) العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لإكمال دورة حياته

عناصر غذائية يحصل عليها النبات من الهواء والماء		عناصر يحصل عليها النبات من التربة			
		عناصر غذائية كبري Macronutrients		عناصر غذائية صغرى Micronutrients	
Carbon (C)	كربـــون	Nitrogen (N)	نيتـروجين	Zinc (Z)	زنـــك
Oxygen (O)	اكسجين	Phosphorus (P)	فســـفور	Copper (Cu)	نحاس
Hydrogen(H)	هيدروجين	Potassium (K)	بوتاسيوم	Iron (Fe)	حـديد
		Sulphur (S)	كـــبريت	Manganese(Mn)	منجنيز
		Calcium (Ca)	كالسيوم	Boron (B)	بورون
		Magnesium(Mg)	ماغنسيوم	Clorine (Cl)	كلـــور
				Molybdenum (Mo)	موليدنم
				Cobalt (Co)	كوبالت

بناء على الشروط السابقة تم حصر مالا يقل عن 16 عنصر غذائي يمكن اعتبارها ضرورية لجميع النباتات الراقية .
جدول رقم (4) يوضح العناصر الغذائية الضرورية حيث تم تقسيمها إلى :

عناصر غذائية يحصل عليها النبات من الهواء والماء (C,H,O)

عناصر يحصل عليها النبات من التربة أو التسميد الورقي وتشمل

- عناصر غذائية كبري Macronutrients (N,P,K) وهي مجموعة العناصر التي يحتاجها النبات بشكل كبير
- عناصر غذائية ثانوية secondary nutrients (Ca,Mg,S) وهي مجموعة العناصر التي يحتاجها النبات بشكل قليل أو متوسط
- عناصر غذائية صغرى Micronutrient (Mo, B, Fe, Mn, Cu, Zn, Cl) وهي مجموعة العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قلية نسبيا مقارنة بالعناصر الأخرى .

ملاحظة : بعض العناصر وجد أن لها تأثير مفيد Beneficial Elements لبعض النباتات مثل النيكل (Ni) والكوبالت (Co) والسليكون (Si) اليود (I) السيلينيوم (Se) الصوديوم (Na)

الفصل الثاني

التسميد الكيميائي في مزارع نخلة التمر

في هذا الفصل سنستعرض المواضيع التالية :

1. تعريف التسميد الكيميائي في مزارع نخلة التمر
2. مصادر العناصر الغذائية التي تستخدم في تسميد وتغذية نخلة التمر
3. كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي يقترح إضافتها سنوياً لكل نخلة تمر
4. تصميم برامج تغذية و تسميد نخلة التمر

1. تعريف التسميد الكيميائي في مزارع نخلة التمر

التسميد الكيميائي عبارة عن إضافة العناصر الغذائية نثرًا على سطح التربة أومن خلال مياة الري الرسمدة أو رشاً على المجموع الخضري والمجموع الثمري لنخلة التمر علي صوره أملاح معدنية أو مركبات عضوية صالحة للامتصاص بواسطة المجموع الجذري أو المجموع الخضري.

تتميز الأسمدة المعدنية بقدرتها على توفير العناصر الغذائية على صورة سريعة الامتصاص مما يجعلها سريعة التأثير على النمو الخضري والنمو الثمري لأشجار نخلة التمر خاصة في الأراضي الفقيرة كذلك تكون أكثر فعالية في مواجهة الأزمات الغذائية المؤقتة عند التزهير والعقد ونمو وتطور الثمار

وقد انتشر استعمال الأسمدة المعدنية لعناصرالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في العديد من مناطق انتاج التمور وأمكن تطبيقياً الاستغناء عن اضافة الأسمدة العضوية والاعتماد كليا على التسميد المعدني دون نقص في الإنتاج أوفي جودة المحصول

وقد ساعد انتشار نظام الري بالتنقيط Drip-irrigation من إمكانية التسميد من خلال مياة الري « الرسمدة » من انتشار استخدام الأسمدة الذائبة على صور احادية أو مركبة في العديد من مناطق زراعة نخلة التمر .

التعريف العام للسماد : يمكن تعريف السماد بإنه بأنه أي مادة سواء كانت عضوية أو غير عضوية , طبيعية أو صناعية تزود النباتات بواحد أو أكثر من العناصر الغذائية الضرورية للنمو الطبيعي للنبات .

2. مصادر العناصر المعدنية التي تستخدم في تغذية وتسميد نخلة التمر

يتم توفير العناصر السمادية التي تستخدم في تسميد وتغذية نخلة التمر عن طريق المصادر التالية :

الأسمدة المعدنية البسيطة أو المركبة

تنقسم الأسمدة المعدنية البسيطة أو المركبة إلى:

- **الأسمدة الصلبة الذائبة :** تشمل مجموعة كبيرة من الأسمدة الذائبة ويتم اضافتها غالبًا من خلال نظام الري أومأ يعرف بالرسمدة Fertigation وقد يتم إضافتها يدويا عن طريق النثر على سطح التربة قرب الجذع ٠
- **الأسمدة السائلة والمعلقة :** تشمل مجموعة كبيرة من الأسمدة الأحادية أو المركبة متعادلة أو حامضية التأثير ويتم اضافتها غالبًا من خلال نظام الري أومأ يعرف بالرسمدة
- **الأسمدة المحببة :** تشمل مجموعة كبيرة من الأسمدة المحببة ويتم اضافتها يدويًا عن طريق الثر على سطح التربة حول جذع نخلة التمر وعلى بعد حوالي متر منه ٠

الأسمدة العضوية الحيوانية والنباتية

قد يكون مصدرها من المخلفات الحيوانيه للأبقار والأغنام والخيل والدواجن وغيرها أو من المخلفات النباتية المخمرة خاصة مخلفات نخلة التمر التي تشمل الأجزاء الناتجة عن عملية التقليم مثل الأوراق والكرب وبقايا العذوق وغيرها.

غالبا ما تضاف الأسمدة العضوية خلال الشتاء حتى تتحلل وتكون عناصرها ميسرة خلال موسم النمو في بعض المناطق تقتصر عملية التسميد على السماد العضوي فقط أو السماد المعدني فقط . حاليا في العديد من المناطق تضاف الأسمدة العضوية ضمن برنامج الأسمدة المعدنية (سيتم استعراض الأسمدة العضوية في الجزء الثاني)

الأسمدة الورقية البسيطة أو المركبة

تشمل مجموعة كبيرة من الأسمدة الذائبة البسيطة أو المركبة او من العناصر النادرة المفردة أو المحتوية على أكثر من عنصر نادر وتضاف رشاً على منطقة الأزهار والثمار أو على اجمالي رأس النخلة وغالباً ما يضاف إلى محلول الرش مستخلص الأعشاب البحرية أو الأحماض الامينية أو العناصر النادرة وغيرها (سيتم استعراضها في الجزء الثالث)

3. كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي يقترح إضافتها سنوياً لكل نخلة التمر

بمعدل جم عنصر / نخلة / سنة

تم استعراض نتائج العديد من البحوث والدراسات التي اجريت بهدف تحديد أفضل معدلات للتسميد بعناصر النيتروجين والفسفوروالبوتاسيوم اللازمة لتوفيرالاحتياجات السنوية لكل النمو الخضري والنمو الثمري لنخلة التمر من هذة العناصر (راجع فصل «مزيد من التفاصيل»

بناء على الدراسات والبحوث التي توفرت لدينا (جدول 6) والتي اجريت في هذا المجال يمكن اقتراح الكميات التالية (جرام عنصر او صورة امتصاص / نخلة التمر/ سنة) الموضحة في جدول رقم (5) مع التأكيد أن هذا الجدول يعتبر مرجع للاسترشاد به عند وضع برامج تسميد وتغذية نخلة التمر.

جدول رقم (5) كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي يقترح إضافتها بمعدل

جم عنصر أو صورة امتصاص / نخلة تمر / سنة

# النيتروجين جم / نخلة / سنة			الفسفور جم / نخلة / سنة		البوتاسيوم جم / نخلة / سنة	
عنصر (N)	صورة امتصاص HH_4 (40%)	صورة امتصاص NO_3 (60%)	عنصر P	صورة امتصاص P_2O_5	عنصر K	صورة امتصاص K_2O
1100 - 900	440 -360	660-540	500 - 400	1150 - 920	1500 -1300	1807 -1565

النيتروجين نسب مقترحة،لحساب الكمية / هكتار تضرب القيم في 121 (121 نخلة / هكتار ، أو يعدل العدد حسب مسافة الزراعة)

ملاحظات على جدول رقم (5)

فضلنا التعبيرعن احتياجات نخلة التمر من عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم «جرام عنصر / نخلة / سنة »

وهذا يرجع إلى مايلي :

- لوحظ في بعض الدراسات والبحوث أن المعدلات المذكورة تكون محيرة أو مربكة للمزارع في حالة التفكير باتباعها ومن الأمثلة على ذلك :

- الباحث قد يشير مصدر إلى العنصر السماد البوتاسي أو الفسفوري دون تحديد هل المقصود السماد بحالته التجارية جرام أو كجم سماد / نخلة أو جرام P او K / نخلة أو جرام K2O أو P2O5 / نخلة

- بعض الأسمدة التجارية مثل كبريتات البوتاسيوم وغيرها يوجد تركيز K2O بنسب 48 ٪ ، 50 ٪، 52 ٪ بعض الباحثين يذكر كبريتات البوتاسيوم فقط .

- الباحث قد يشير إلى نسب NPK (1:1:1) أو (2:1:1) او (1:1:3) وغيرها بدون تحديد كميات السماد أو العنصر اوصورة العنصر فالنسبة وعلى الباحث ذكر السماد فهذا النسبة تنطبق على سماد 20-20-20 وايضا على 18-18-18 وسماد 15-15-15 وتختلف التوصية بين كل سماد واخر عند حساب الكميه اللازمة للنبات

- سهولة تقدير احتياجات المزرعة من العناصر خاصة عند استخدام اسلوب التسميد من خلال مياة الري «الرسمدة » وذلك بضرب أحتياجات النخلة بعدد الأشجار في وحدة المساحة

- يمكن الاستعانة بجدول رقم (7) الذي يوضح معامل التحويل Conversion Factor بين صور العناصر لتقدير أحتياجات نخلة التمر من بعض العنصر السمادية على أساس جرام عنصر / نخلة التمر / سنة.

جدول رقم (6) يوضح كميات العناصر التي تم اقتراحها من بعض المصادرالعلمية لتوفير احتياجات نخلة التمر السنوية من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (جرام عنصر / نخلة التمر / سنة) لمعرفة المزيد عن مصادر القيم المذكورة راجع فصل «مزيد من التفاصيل»

الدولة / المصدر	نيتروجين (N) جم / نخلة	فسفور(P) جم / نخلة	بوتاسيوم (K) جم / نخلة	ملاحظات
FAO (30)	1000	276	3264	عمراكبر من 6 سنوات
FAO (30)	760	208	2008	عمر من 3 إلى 5 سنوات
FAO (30)	480	140	1004	عمر أقل من 3 سنوات
FAO (30)	650	650	870	كمتوسط على مستوى العالم
الإمارات (32)	1000	500	1500	توصية عامة
العراق (8)	1200	260	1000	تجربة 5 سنوات
العراق (35)	3000-1500	500	3000-2000	توصية عامة
السعودية ()	1000	200	1350	مزارع الراجحي
السعودية (42)	1000	500	1250	تجربة على صنف السكري
إيران (13)	1000	220	1092	تجربة 4 سنوات على صنف ساير
السعودية (26)	1500		840	صنف خلاص
باكستان (31)	460	220	415	صنف Dhakki
مصر (19)	1000		830	صنفي زغلول وحلاوي
السعودية (6)	2300	1200	1400	صنف نبوت أحمر
مصر (36)	500	250	250	صنف زغلول باستخدام اسمدة النانوتكنولوجي
مصر (36)	1000	500	500	صنف زغلول باستخدام أسمدة التقليدية
	لحساب كمية العنصر/ سنة / هكتار تضرب القيم في 121 (121 نخلة / هكتار)			

جدول رقم (7) معامل التحويل بين صور العناصر

Conversion Factors

Multiply by معامل التحويل	To إلى	From من	Nutrient العنصر
4.4266	NO_3	N	Nirogen نيتروجين
0..2266	N	NO_3	
0.821	NH_4	N	
0.7778	N	NH_4	
2.29	P_2O_5	P	Phosphorus فوسفور
0.4365	P	P_2O_5	
1.2046	K_2O	K	Potassium بوتاسيوم
0.8301	K	K_2O	
3.000	SO_4	S	Sulfur كبريت
0.333	S	SO_4	
2.5	SO_3	S	
0.400	S	SO_3	
1.6579	MgO	Mg	Magnesium ماغنيسيوم
0.60317	Mg	MgO	
3.4675	$MgCO_3$	Mg	
0.2884	Mg	$MgCO_3$	
1.3992	CaO	Ca	Calcium كالسيوم
0.747	Ca	CaO	
2.4973	$CaCO_3$	Ca	
0.4004	Ca	$CaCO_3$	

4. تصميم برامج تسميد و تغذية نخلة التمر

من الصعب وضع برنامج موحد لتسميد مزارع نخلة التمر لجميع الأصناف في مختلف مناطق إنتاج التمور أو تحديد اشهر معينة من السنة لإضافة السماد وهذا يرجع إلى العديد من العوامل التي تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة علي استجابة نخلة التمر لعمليات التسميد ، من أهمها :

- مواعيد الإزهار وطول الفترة بين بداية الإزهار وجمع المحصول التي تعتمد بصورة رئيسية على على عوامل المناخ وقوة الأصناف وغيرها من العوامل.
- عوامل المناخ السائدة خلال مراحل النمو الخضر والنمو الثمري واختلافها منطقة إلى أخرى حسب خطوط العرض أو الارتفاع عن مستوي سطح البحر وغيرها من العوامل.
- الاختلاف في خصوبة التربة وجودة مياة الري ونوع المحاصيل البينية في حالة وجودها .
- تنوع مصادر ألسمدة وصورها ومدى توفرها.

لذلك عند وضع برنامج تسميد نخلة التمر يجب مراعاة مايلي :

لذلك عند وضع برنامج تسميد نخلة التمر يجب مراعاة مايلي :

- الاختيار الصحيح لميعاد ووقت إضافة السماد (شكلي 1و 2) .
- الاختيار الصحيح لمكان وعمق إضافة السماد (اشكال 3 و4 و5) .
- الاختيار الصحيح لمعدل إضافة العناصر الغذائية (جدول رقم 5).
- الاختيار الصحيح لمصدر ونوع السماد (جدول التسميد بالرسمدة من 1 الى 5 او التسميد بالنثر من 1 إلى 6).

بصفة عامة للحصول على أفضل النتائج عند وضع برامج التسميد السنوي لنخلة التمر ننصح بما يلي:

- الربط (الجدولة) بين وقت إضافة السماد وفترات النمو الحرجة critical times لنخلة التمر يعمل على التطور الجيد للأزهار وامكانية زيادة المحصول مع تجنب الربط بين أشهر السنة ومواعيد إضافة السماد للاختلاف في بداية ونهاية فترات النمو الحرجة من منطقة إلى آخرى من مناطق إنتاج التمور .
- متابعة التزامن بين النمو الثمري والنمو الخضري خلال الفترة من مارس إلى اكتوبر (حسب المنطقة) وتشمل الفترة التي يتزامن فيا التطور السريع لنمو الثمار مع الزيادة الكبيرة في عدد وحجم الأوراق مما يتطلب زيادة خاصة في معدلات اضافة العناصر السمادية

فترات النمو الحرجة يمكن تقسيمها الى مرحلتين رئيسيتين هما :

مرحلة النشاط الخضري Vegetative Phase :

وتمتد خلال الفترة من ابريل إلى سبتمر (حسب المنطقة) في نصف الكرة الشمالي ومن اكتوبر إلى مارس في نصف الكرة الجنوبي

مرحلة النشاط الثمري Reproduction Phase وتنقسم هذة المرحلة إلى:

- مرحلة خروج الطلع و انشقاقه و إنبثاق النورات الزهرية inflorescences التي تمتد غالبا من فيراير إلى ابريل في نصف الكرة الشمالي ومن اغسطس إلى اكتوبر في نصف الكرة الجنوبي (حسب المنطقة).
- مرحلة التطور السريع لنمو الثمار التي تمتد غالبا من مايو إلى إلى أغسطس في نصف الكرة الشمالي ومن نوفمبر إلى فبراير في نصف الكرة الجنوبي (حسب المنطقة).

- يفضل حساب إحتياجات نخلة التمر من السماد على أساس "**جرام عنصر / نخلة/ سنة**" كما سنوضح فيما بعد .

استخدام الأسمدة الذائبة في مجال تسميد وتغذية نخلة التمر

في هذا الفصل سنقوم باستعراض المواضيع التالية :

1. الأسمدة الذائبة الشائعة الاستخدام في مجال تسميد وتغذية نخلة التمر
2. التسميد من خلال مياة الري " الرسمدة "في مزارع نخلة التمر
3. مواصفات الأسمدة الذائبة التى تستخدم لتسميد مزارع نخلة التمر من خلال الري
4. برامج مقترحة لتسميد مزارع نخلة التمر من خلال الري
5. مستقبل تسميد مزارع نخلة التمر من خلال الري

1. الأسمدة الذائبة الشائعة الاستخدام في مجال تسميد وتغذية نخلة التمر

تنقسم الأسمدة الذائبة المستخدمة في مجال تسميد نخلة التمر إلى مجموعتين :

a - أسمدة بسيطة أو احادية :

وتشمل مجموعة الأسمدة التي تتكون من عنصر أو عنصرين من العناصر السمادية مثل كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ وكبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) و نيترات الأمونيوم (NH_4NO_3) ونيترات البوتاسيوم (KNO_3) واليوريا (CH_4N_2O) واليوريا فوسفيت $(CH_7N_2O_5P)$ وثنائي فوسفات الأمونيوم $(NH_4)_2HPO_4$ وغيرها

b- اسمدة متعددة العناصر الغذائية

وتشمل مجموعة الأسمدة التي تحتوي على عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وقد يضاف اليها عن التصنيع أسمدة العناصر الثانوية والعناصر النادرة مثل المغنيسيوم والكبريت والحديد و الزنك والنحاس وغيرها وتضاف ضمن برنامج التسميد مع الأسمدة الاحادية أو الأسمدة متعددة العناصر ،مع ملاحظة مايلي :

- يعبرعن العناصر الغذائية على شكل نسب مئوية فمثلا السماد 15 - 30 - 15 عبارة عن :
  - 15 ٪ N على صور نيترات NO_3 أو أمونيوم NH_4 أو أميد NH_2
  - 30 ٪ P فسفور على صورة P_2O5
  - 15 ٪ K بوتاسيوم على صور K_2O
- بعض هذة التركيبات توجد على صورة حامضية ومصدر الحموضة غالبًا اليوريا فوفسفيت (UP)
- حاليًا سماد 27 - 17 - 15 يعتبر السماد المركب الوحيد الذي يكمن أن يوفر لنخلة التمر عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم بإضافة الكمية المقررة على دفعة واحدة دون الحاجة الى خلط حسب جدول رقم (8) في حين يتطلب إستخدام باقي الاسمدة الذائبة اضافة اكثر من سماد مركب أو سماد احادي ذائب

C- أسمدة سائلة ومعلقة

وتشمل مجموعة كبيرة من الأسمدة التي قد تكون أسمدة بسيطة أو احادية أو اسمدة مركبة متعددة العناصر الغذائية وقد تكون متعادلة أو حامضية .

جدول رقم (8) بعض أنواع الأسمدة المركبة الذائبة الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر. تتوفر في الاسواق العديد من التراكيب ولحساب نسبة كل عنصر يمكن الاستعانة بجدول رقم (7)

تركيبة السماد (٪)	# النيتروجين	الفسفور		البوتاسيوم	
نيتروجين - فسفور - بوتاسيوم K - P- N	عنصر N	عنصر P	صورة امتصاص P_2O_5	عنصر K	صورة امتصاص K_2O
20 - 20 - 20	20	8.8	20	16.6	20
15 - 30 - 15	15	13.2	30	12.5	15
30 - 15 - 15	15	6.6	15	24.9	30
27 - 17 - 15	15	7.5	17	22.4	27
40 - 5 - 14	14	2.2	5	33.2	40
24 - 4 - 12	12	1.8	4	19.9	24
36 - 12 - 12	12	5.3	12	21.6	26
40 - 8 - 12	12	3.t	8	33.2	40
10 - 52 - 10	10	22.9	52	8.3	10

النيتروجين يتم امتصاصه بواسطة الجذور على صورة نيترات NO_3 أو أمونيوم NH_4 ولكن لاتذكر نسبها على العبوات كما يضاف على صورة أميد NH_2 في اليوريا (CH_4N_2O) غير قابلة للامتصاص المباشر بواسطة الجذور

2. التسميد من خلال مياة الري " الرسمدة " في مزارع نخلة التمر

الأسمدة الذائبة تضاف إلى التربة بطريقتين رئيسيتين هما:

- الإضافة من خلال مياه الري Through irrigation system ويشار إلى هذة الطريقة من التسميد في العديد من المراجع بالرســـمدة Fertigation
- الإضافة بنثر السماد يدويً على سطح التربة Surface Broadcast ضمن منطقة الري و على بعد حوالى متر من جذع النخلة ويتم استعراض هذة الطريقة ضمن فصل «لإضافة يدويًا نثرًا على سطح التربة»

إضافة الأسمدة الذائبة من خلال مياة الري

يطلق على عملية إضافةً العناصر السمادية بتراكيز معينة وثابتة من خلال مياه الري بالرســـمدة Fertigation وقد يشار اليها في بعض المراجع التسميد بالري وتتم من خلال حقن السماد بواسطة حاقنات السماد (شكل) مباشرة في أنابيب نظام الري بالتنقيط للوصول الى مستوى رطوبة و تركيز ثابت للعناصر الغذائية في منطقة الجذور.

تعتبر هذه الطريقة الأكثر انتشارا في مزارع نخلة التمر الحديثة ذات المساحات الواسعة حيث يمكن تسميد المئات من أشجار نخلة التمر بنفس التركيز من العناصر السمادية في نفس الوقت عن طريق برامج يمكن التحكم بها بواسطة الكمبيوتر خاصة عند استخدام الحاقنات الحديثة وسيتم استعراض كفاءة الأنواع المختلفة من الحاقدات في الجزء الخاص بري نخلة التمر .

شكل رقم (7) بعض أنواع المضخات التي يتم بواسطتها حقن السماد الذائب في نظام الري بالتنقيط من أكثر المضخات دقه (مضخة حقن كهربائية) حيث يمكن برمجتها لمدة أسبوع ويمكنها تسميد 2000 - 4000 نخلة / اسبوع

من المميزات الإيجابية لهذه الطريقة ما يلي :

إمكانية توزيع كمية السماد المقررة للنخلة على دفعات بمرونة عالية حيث تقترح الدراسات :

- اضافة الأسمدة النيتروجينية على دفعات تتراوح من 6 إلى 8 دفعات .
- اضافة الأسمدة البوتاسية و الأسمدة الفسفورية على دفعات تتراوح من 3 إلى 4 دفعات أوأكثر .
- إمكانية برمجة إضافة العناصر الغذائية بما يتناسب مع فترات النمو الحرجة Critical times التي تشمل مراحل النمو الثمري ومراحل النمو الخضري .

إمكانية اختبار أنواع الأسمدة التي تتناسب مع :

- طبيعة التربة خاصة وأن معظم مزارع نخلة التمر تنتشر في أراضي كلسية أو قلوية وينصح في الحالة اضافة الأسمدة الحامضية .
- طبيعة مياة الري خاصة التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح والكربونات

إمكانية إختيار نوع السماد الذي يحتوى على العنصر أو العناصر التي تحتاجها نخلة التمر خلال الفترات الحرجة لمراحل النمو الثمري او مراحل النمو الخضري مثل :

- إضافة الأسمدة الغنية بالبوتاسيوم في مرحلة تراكم السكريات في الثمار
- إضافة الأسمدة الغنية بالنيتروجين خاصة النيترات في مرحلة نمو الأوراق وزيادة عددها خلال الصيف
- اضافة الأسمدة الحامضية مثل اليوريا فوسفيت بهدف خفض الرقم الهيدروجيني (pH) في منطقة انتشار الجذور المغذية في الأراضي القلوية والجيرية أو بهدف التخلص من ترسبات الأملاح في أنابيب الري والمنقطات .

3. مواصفات الأسمدة الذائبة التى تستخدم لتسميد مزارع نخلة التمر من خلال الري

من أهم مواصفات الأسمدة الذائبة التى تستخدم من خلال الري ما يلي :

- ان تكون الاسمدة متوافقة مع بعضها بحيث لا يشكل خلطها مع بعض تكوين مركبات غير قابله للذوبان في الماء تؤدي الى انسداد في شبكات الري . بعض الاسمدة يفضل اضافتها اما لوحدها او فصلها في تنك تسميد اخر اي سماد يحتوي على الكبريت والفسفور يوضع في تنك تسميد واحد واي سماد يحتوي على الماغنيسيوم والكالسيوم يوضع في تنك منفصل
- الأسمدة الصلبة يجب تكون كاملة الذوبان في الماء أما السائلة والمعلقة فيجب تعطي محلول رائق خالي من الشوائب.
- يفضل استخدام الأسمدة الحامضية التى تعمل على خفض الرقم الهيدروجيني في الأراضي القلوية والكلسية إضافة إلى قدرتها على تنظيف شبكة الري من ترسبات الأملاح
- يفضل استخدام الأسمدة التي تتميز بمعامل ملوحة Salt Index (SI) منخفض. من المهم معرفة معامل الملوحة للسماد قبل اضافته للتربة فهو يعبر عن كمية الأملاح التي تنشأ عن اضافة السماد وارتفاع الرقم يدل على أن السماد يعمل على زيادة تركيز املاح التربة وبالتالي إرتفاع الضغط الإسموزي Osmotic pressure لمحلول التربة وانخفاض قدرة الجذور على امتصاص الماء .
- الأسمدة التي تتميز بمعامل ملوحة Salt Index (SI) مرتفع يفضل اضافتها على عدة جرعات خاصة عند ارتفاع نسبة الأملاح في التربة أو مياة الري.
- أمنة للعاملين في المزرعة وليس لها تأثيرات جانبية ضارة على البيئة أو التربة أو أشجار نخلة التمر.

جدول رقم (9) قيم معامل الملوحة لبعض أنواع الأسمدة Salt index values of fertilizer materials

نوع السماد ونسب العناصر السمادية	معامل الملوحة*	نوع السماد ونسب العناصر السمادية	معامل الملوحة*
Ammonium nitrate, 34%N	104.0	DAP 18%N,46 P_2O_5	29.2
Ammonium sulfate 21%N, 24%S	68.3	MAP 11%N,52 P_2O_5	26.7
Urea, 46%N	74.4	Superphosphate 20%P2O5	7
Ammonium polyphosphate, 10% N, 34% P_2O_5	20.0	TripleSuperphosphate 45%P_2O_5	10.1
Potassium sulfate 50% K_2O,18%S	42.6	Potassium chloride 62% K_2O	120.1
Mono potassium phosphate 52%P_2O_5	8.4	Potassium thiosuphate 25% K_2O%S	68
Sodium nitrate 16.5%N as Standard 100		100 *نيترات الصوديوم تعتبر مقياس او مرجع	

4. برامج مقترحة لتسميد مزارع نخلة التمر من خلال مياة الري

العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار عند وضع برنامج لتسميد نخلة التمر من خلال الري :

- تحليل مياة الري والتربة خاصة محتواها من الكربونات والبيكربونات والصوديوم والكلوريد والكبريت .
- نوعية السماد المقترح استخدامة خاصة نسبة العنصر أو العناصر الداخلة في تركيبه ونسبة النقاوة والشوائب وإمكانية الخلط وغيرها .
- العوامل المناخية السائدة خاصة درجة الحرارة ، الرطوبة النسبية ، سرعة الرياح ، شدة الإضاءة .
- معلومات خاصة بالمزرعة وتشمل مسافات الزراعة ، الصنف ، والعمر، المحصول المتوقع ، توزيع الجذور ،التحمل للملوحة ، طول الموسم من الإزهار وحتى جمع المحصول ، مرحلة النمو ، معدل الاستهلاك المائي خلال مراحل النمو المختلفة وجود الزراعات البينية مثل أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر والأعلاف .

• العوامل الاقتصادية التي تشمل تكاليف جميع مدخلات برنامج التسميد والعمالة والعائد المتوقع تكاليف الأسمدة الذائبة

• كمية العناصر التي تفقدها النخلة سنويا عن طريق المحصول أو عن طريق التقليم (جدولي رقم 1,3)

نقترح فيما يلي 5 برامج للتسميد من خلال مياة الري مع ملاحظة ما يلي:

• هذه البرامج للاسترشاد بها ويمكن للمزارع اختيار البرنامج المناسب له حسب أنواع الأسمدة الذائبة المتوفرة بالمنطقة.

تم وضع هذه البرامج دون الاخذ بالحسبان تحليل الماء والتربة وهي للاسترشاد وعند تطبيقها يجب جمع الملاحظات وتقييم وضع النبات والتعديل على البرنامج بما يلائم وضع الحقل

• تم حساب كمية السماد على أساس جم / عنصر / نخلة تمر / سنة ويمكن الاستعانة بجدول رقم (7) للتحويل بين صور العناصر

• تم استخدام عدة أنواع من الأسمدة الذائبة للوصول إلى كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم المقترحة لكل نخلة سنة (جدول رقم 5) .

• برنامج تسميد رقم (1) يمثل سماد مركب ذائب حامضي التأثير تم تركيبة ليوفر عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في عبوة واحدة وفي حالة عدم توفر مثل هذا النوع من السماد يمكن للمزارع إختيار أحد البرامج من 2 إلى 5 وخلط مكونات السماد في المزرعة.

برنامج تسميد رقم (1) الإضافة بالرسمدة

جدول رقم (10) سماد مركب ذائب سماد اوبتي فيرت نخلة التمر 27 - 17 - 15 متوفر في السعوديه

كمية العناصر المقترحة	نيتروجين (N) 900-1100 جم			فسفور (P) 400 -500 جم	بوتاسيوم(K) 1300-1500 جم	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
صورة العنصر	$N-NO_3$	$N-NH_4$	$N-NH_2$	P	K	
الكمية الفعلية جم/نخلة	564	0.0	464	495	1500	من 6 إلى 6.55
نسب العناصر	N:K 1:1.5		N:P 1: 0.495	$N-NO_3$%=53	$N-NH_2$%=47	

لاحظ مايلي على برنامج رقم (1) :

• وجود صورتين من النيتروجين مع نسبة عالية على صورة نيترات.

• مكونات السماد تتميز بارتفاع نسبة وسرعة ذوبانها

• تأثير السماد حامضي (رقم pH منخفض)

• اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 6.55 كجم/ نخلة / سنة

كيفية تطبيق هذا البرنامج

نوضح هنا كميات ومواعيد إضافة الأسمدة مع أخذ مراحل النمو الثمري والنمو الخضري في الاعتبار لبرنامج التسميد باستخدام اوبتي فيرت نخلة التمر 27-17-15

كمية السماد كجم / نخلة / سنة ومواعيد الإضافة

أولا : نخلة التمر المثمرة : معدل الإضافة من 6.0 إلى 6.5 كجم/ نخلة/ السنة تضاف على 6 دفعات كما يلي :

- **0.5 كجم:** مع بداية الإزهار لتوفير العناصر اللازمة لعقد الثمار وبداية نموها.
- **1 كجم**: في بداية مرحلة الخابوك لتوفير العناصر اللازمة لانقسام الخلايا ونمو الثمار والحد من تساقطها
- **1 كجم:** في بداية مرحلة الجمري لتوفير العناصر اللازمة للنمو السريع للثمار وتشجيع نمو الأوراق.
- **1.5 كجم:** في منتصف مرحلة الجمري لتوفيرالعناصراللازمة للنمو السريع للثمار وتراكم السكريات وتوفير النيترات لتشجيع نمو الأوراق.
- **1 كجم:** في بداية مرحلة الخلال (مرحلة التلوين) لتوفير عنصر البوتاسيوم اللازم لتراكم السكريات وتوفير النيترات اللازمة لتشجيع نمو الأوراق.
- **1 كجم:** بعد حوالي شهرين من جمع المحصول لزيادة عدد الأوراق واستكمال نموها وتوفير العناصراللازمة لتكشف ونمو الطلع خلال الشتاء يمكنكم العودة الى فصل نخلة التمر نمو وتطور الثمار لمعرفة هذة المراحل.

ثانيا : نخلة التمر الحديثة الغرس (3-1 سنوات) :معدل الإضافة من 2.0 إلى 3.0 كجم/ نخلة/ سنة تضاف على 4 دفعات بمعدل دفعة كل 3 شهور

برنامج رقم (2) الإضافة بالرسمدة

جدول رقم (11) ثلاث أنواع من الأسمدة البسيطة الذائبة

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500- 400	بوتاسيوم(K) 1300-1500	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم/نخلة	1000			500	1300	
السماد الذائب	$N-NO_3$	$N-NH_4$	$N-NH_2$	P	K	
يوريا فوسفيت N:18. P: 19.2	0.0	0.0	470	500	0.0	2.61
كبريتات أمونيوم .N: 21 S:24	0.0	66	0.0	0.0	0.0	0.32
نيترات بوتاسيوم :N:13.5 K 37.8	464	0.0	0.0	0.0	1300	3.44
نسب العناصر	N:K 1:1.5		N:P 1: 0.50		$N-NO_3$%=46.4 $N-NH_2$%=47	

لاحظ مايلي على برنامج رقم (2) :

- مكون من ثلاث اسمدة احادية يتطلبن إضافتها اجراء عملية خلط أكثر من سماد مما يزيد من الوقت والجهد ومن أخطاء عملية الخلط .
- وجود ثلاث صور من النيتروجين مع نسب عالية من صور النيترات و الأمونيوم .
- وجود نسبة منخفضة من الكبريت (75 جرام)
- تأثير السماد حامضي (رقم pH منخفض)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 6.4 كجم/ نخلة / سنة

برنامج تسميد رقم (3)

جدول رقم (12) ثلاث أنواع من الأسمدة الأحادية الذائبة

العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500 - 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم/ نخلة	1000			500	1300	
السماد الذائب	$N\text{-}NO_3$	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NH_2$	P	K	
يوريا فوسفيت N:18 P: 19.2	0.0	0.0	470	500	0.0	2.61
نيترات أمونيوم N: 34	265	265	0.0	0.0	0.0	1.56
كبريتات بوتاسيوم S: 18 K :43,2	0.0	0.0	0.0	0.0	1300	3.0
نسب العناصر	N:K 1:1.5		N:P 1: 0.5	$N\text{-}NH_4$:$N\text{-}NO_3$ 1:1		$N\text{-}NO_3$%=27

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (3):

- مكون من ثلاث اسمدة احادية يتطلب إضافتها اجراء عملية خلط أكثر من سماد مما يزيد من الوقت والجهد ومن أخطاء عملية الخلط
- وجود ثلاث صور من النيتروجين مع وجود نسبة مقبولة من الكبريت (541 جرام)
- (منخفض pH) تأثير السماد حامضي.
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 7.2 كجم / نخلة / سنة.

برنامج تسميد رقم (4) الإضافة بالرســـمدة

جدول رقم (13) ثلاث أنواع من الأسمدة الأحادية الذائبة

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500 - 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم/ نخلة	1000			500	1300	
السماد الذائب	$N\text{-}NO_3$	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NH_2$	P	K	
احادي فوسفات الأمونيوم N:12 P: 26.6	0.0	226	0.0	500	0.0	1.88
كبريتات أمونيوم. N:21 S:24.	0.0	310	0.0	0.0	0.0	1.48
نيترات بوتاسيوم N:13.5 K: 37.8	464	0.0	0.0	0.0	1300	3.44
نسب العناصر	N:K 1:1.5		N:P 1: 0.5	$N\text{-}NH_4$:$N\text{-}NO_3$ 1:1.16		$N\text{-}NO_3$%=46.6

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (4):

- مكون من ثلاث اسمدة احادية يتطلب إضافتها خلط أكثر من سماد مما يزيد من الوقت والجهد ومن أخطاء عملية الخلط
- وجود النيتروجين على صورتين بنسب متقاربة هما النيترات و الأمونيوم .
- وجود نسبة مقبولة من الكبريت (354 جرام)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 6.8 كجم / نخلة / سنة

برنامج تسميد رقم (5) الإضافة بالرســـمدة

جدول رقم (14) أربعة أنواع من الأسمدة الأحادية الذائبة

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500 - 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم/نخلة	1000			500	1500	
السماد الذئب	$N-NO_3$	N-NH4	N-NH2	P	K	
يوريا فوسفيت P: 19.2 N:18	0.0	0.0	470	500	0.0	2.61
كبريتات أمونيوم .S:24 N: 21	0.0	172	0.0	0.0	0.0	0.82
كبريتات بوتاسيوم K :43,2 S: 18	0.0	0.0	0.0	0.0	500	1.15
نيترات بوتاسيوم K: 37.8 N:13.5	358	0.0	0.0	0.0	1000	2.65
نسب العناصر	N:K 1:1.5		N:P 1: 0.5		$N-NH_4$:$N-NO_3$ 1:2.1	$N-NO_3$%=36

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (5) :

- مكون من أربعة اسمدة احادية يتطلب إضافتها اجراء عملية خلط أكثر من سماد مما يزيد من الوقت والجهد ومن أخطاء عملية الخلط.
- وجود النيتروجين على ثلاث صور بنسب متقاربة هما النيترات والأميد ونسبة منخفضة من الأمنيوم .
- وجود نسبة مقبولة من الكبريت (402 جرام)
- تأثير السماد حامضي (رقم pH منخفض)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 7.23 كجم / نخلة / سنة

5.مستقبل تسميد مزارع نخلة التمر من خلال مياه الري

اوضحت التجارب والدراسات التي اجريت بهدف المقارنة بين كفاءة الرســـمدة وكفاءة بالتسميد بالنثر تفوق الرســـمدة بشكل واضح على طرق التسميد يدويًا بالنثر عند اضافة نفس معدلات السماد خاصة عند مقارنة المحصول الكلي ومتوسط وزن العذق وخصائص الثمار (32,76) .

حاليًا يعتبر اسلوب الرســـمدة الأسرع انتشارا في مزارع نخلة التمر الحديثة ذات المساحات الواسعة حيث يمكن تسميد المئات من أشجار نخلة التمر بنفس التركيز من العناصر وفي نفس الوقت عن طريق برامج يمكن التحكم بها بواسطة الكمبيوتر خاصة عند استخدام الخاقنات الحديثة وسيتم استعراض كفاءة أنواعها المختلفة في الجزء الخاص بري نخلة التمر . نستعرض فيما يلى مدى إنتشار نظام الري بالتنقيط في السعودية والذي من خلالة يمكن تطبيق اسلوب الرســـمدة .

جدول رقم (15) يوضح انتشار اسلوب نظام الري بالتنقيط في السعودية حيث تقدر نسبة مساحة المزارع التي تستخدم هذا النظام بأكثر من 50٪ من اجمالي مساحة نخلة التمر ونعتقد أن هذة النسبة ستزداد بشكل كبير خلال السنوات القادمة خاصة في منطقتي القصيم والرياض نتيجة للتوسع في زراعة الأصناف التجارية وتوجيهات الجهات الرسمية في ترشيد استخدام مياة الري .

جدول رقم (15) مساحة وإجمالي عدد أشجار نخلة التمر حسب أسلوب الري على مستوى المملكة

المناطق	عدد الأشجار (الف نخلة)		المساحة حسب أسلوب الري	
	إجمالي	مثمر	غمر(الف هكتار)	تنقيط (الف هكتار)
الرياض	7,031	5,669	13,15	15,17
مكة المكرمة	1,238	1,051	3,85	0.46
المدينة المنورة	4,620	3,687	15,09	3,22
القصيم	6,980	5,024	5,78	24,07
الشرقية	3,732	3,134	4,82	4,37
عسير	1,027	882	3,35	0.96
تبوك	834	693	2,62	0.71
حائل	1,773	1,553	2,74	2,96
الحدود الشمالية	23	21	0.24	0.29
جازان	9	34	0.3	0.18
نجران	386	312	0.98	0.43
الباحة	71	61	0.24	0.67
الجوف	848	646	0.62	1,57
الإجمالي	**28,571**	**22,735**	**53,28**	**54,01**

المصدر تقرير المركز الوطني للنخيل والتمور -النصف السنوي 2018

المركز الوطني للنخيل والتمور .تقرير المركز الوطني للنخيل والتمور النصف سنوي 2018 . . وزارة البيئة والمياة والزراعة . المملكة العربية السعودية .المصدر (46)

الفصل الرابع

اضافة الأسمدة الكيميائية يدويًا بالنثر على سطح التربة في مزارع نخلة التمر

في هذا الفصل سيتم استعراض المواضيع التالية :

1. إضافة الأسمدة الكيميائية يدويًا بالنثر على سطح على سطح التربة
2. مدى أمكانية استخدام مصدر واحد من الأسمدة المركبة لتوفير احتياجات نخلة التمر من العناصر السمادية
3. برامج مقترحة لإضافة الأسمدة الكيميائية يدويًا بالنثر على سطح التربة في مزارع نخلة التمر
4. نتائج مميزة لبعض الدراسات والبحوث التي اجريت على تسميد وتغذية نخلة التمر

1- إضافة الأسمدة الكيميائية يدويًا بالنثر على سطح على سطح التربة

• في هذه الطريقة يتم اضافة الأسمدة يدويًا Manual بالنثر على سطح التربة Surface Broadcast على شكل :

- حبيبات Granulars متعددة العناصر الغذائية (أسمدة مركبة) أو تحتوي على عنصر غذائي رئيسي (اسمدة احادية) .

-بلورات Crystalline متعددة العناصر الغذائية (أسمدة مركبة ذائبة) أو تحتوي على عنصر غذائي رئيسي (اسمدة احادية ذائبة)

• تستخدم هذة الطريقة في المزارع التي لا يمكن فيها اضافة السماد من خلال الري أو عدم توفر الأسمدة الذائبة حيث يتم اضافة الكميات المقررة يدويًا إلى كل نخلة حيث يضاف السماد ضمن منطقة الري على أن لايكون قريبًا من جذع النخلة

• يتم نثر السماد المركب أو الأحادي على سطح التربة حول الجذع وعلى بعد حوالي متر منه وعادة ما يخلط السماد مع التربة ويتم الري مباشرة بعد إضافة السماد .

• عدد مرات الإضافة محدود يتراوح من 1 إلى 3 مرات في السنة ويقترح إضافتها خلال أشهر فبراير ومارس ومايو ويفضل تعديل مواعيد الإضافة لتتناسب بقدر الإمكان مع مراحل النمو الثمري و مراحل النمو الخضري .

• استخدام هذه الطريقة تتطلب وقت وجهد للوصول إلى كل نخلة تمر لإضافة كمية السماد المقررة مما يزيد من تكاليف الإنتاج خاصة في المزارع الكبيرة إضافة الى عدم انتظام اضافة الكمية المقررة من السماد لكل نخلة

• جدول رقم (5) يوضح كميات عناصر النيتروجين والفسفور البوتاسيوم (جرام / نخلة /سنة) التي يقترح إضافتها سنوياً لكل نخلة .هذة الكميات تم اقتراحها بناءً على نتائج التجارب والتوصيات التي توفرت لدينا

2- مدى أمكانية استخدام مصدر واحد من الأسمدة المركبة لتوفير احتياجات نخلة التمر من العناصر السمادية

من الصعب ايجاد سماد مركب محبب واحد يمكن أن يوفر احتياجات نخلة التمر من عناصر النيتروجين والبوتاسيوم والفسفور باضافة واحدة أو عدة اضافات كما هو واضح من جدول رقم (5) الذي يقترح معدلات الإضافة «جرام عنصر / نخلة / سنة » لذلك يستخدم المزارع اكثر من نوع من الأسمدة المركبة أو الأحادية للوصول إلى نسب العناصرالمستهدفة عند كل اضافة .مع ملاحظة أن عملية خلط الأسمدة في المزرعة تحتاج إلى مزيد من الوقت والجهد واحتمال حدوث أخطاء في عملية الخلط تؤدي إلى احتلال في نسب العناصر .

المثال التالي يوضح مدى صعوبة استخدام مصدر واحد من السماد المركب لتوفير حاجة نخلة التمر من العناصر الغذائية عن طريق النثر على سطح التربة .

مثال : مدى امكانية استخدام السماد المركب ($15SO_4$)-16-8-16 كمصدر وحيد لتوفير احتياجات نخلة التمر من العناصر السمادية.

جدول رقم (16) مدى إمكانية استخدام مصدر واحد من السماد المركب لتوفير حاجة نخلة التمر من العناصر السمادية

كمية العناصر المقترح إضافتها كجم عنصر / سنة / نخلة					
نيتروجين (N) 1000 جم		فسفور(P) 500 جم	بوتاسيوم(k) 1500 جم		كبريت (S)
تحليل السماد - النسب حسب التركيب (15 SO_4) 16-8-16-5S					
N-NO3	N-NH4	N-NH2	P2O5	K20	SO4
0.0	16	0.0	8	16	15
تحليل السماد - النسب كعناصر 16-4.9-13.3- 5S					
	N		P	K	S
0.0	16	0.0	3.49	13.3	5.0
نسب العنصر : N:K 1:0.83 N:P 1: 0.31 N-NH4%= 100 N-NO3% =0.0					
تقييم لكميات العناصر اللازمة لتوفير الاحتياجات السنوية لنخلة التمر					كجم / نخلة / سنة
	1000	218	831	313	6.25
	2290	500	1904	716	14.3 كجم
	1808	394	1500	565	11.3 كجم

لاحظ ما يلي على جدول رقم (16) :

اولا : النيتروجين

لتوفير 1000 جرام نيتروجين يلزم اضافة 6.25 كجم / نخلة / سنة مما يؤدي إلى انخفاض كمية الفسفور اللازمة من 500 جرام الى 218 جرام وكمية البوتاسيوم اللازمة من 1500 جرام إلى 831 جرام .

ثانيا : الفسفور

لتوفير 500 جرام فسفور يلزم اضافة 14.3 كجم / نخلة / سنة مما يؤدي إلى ارتفاع كمية النيتروجين اللازمة من 1000 جرام الى 2290 جرام وكمية البوتاسيوم اللازمة من 1500 جرام إلى 1904 جرام .

ثالثا : البوتاسيوم

لتوفير 1500 جرام بوتاسيوم يلزم اضافة 11.3 كجم / نخلة / سنة مما يؤدي إلى ارتفاع كمية النيتروجين اللازمة من 1000 جرام الى 1808 جرام وانخفاض كمية الفسفور اللازمة من 500 جرام إلى 394 جرام .

رابعا: الكبريت

كمية الكبريت المضافة قريب من المدى الذى تقترحه بعض المصادر

3- برامج مقترحة لإضافة الأسمدة الكيميائية يدويًا بالنثر على سطح التربة في مزارع نخلة التمر

نستعرض فيما يلي 6 برامج لتسميد نخلة التمر يدويًا بالنثر على سطح التربة تم فيها اقتراح العديد من انواع الأسمدة المتوفرة في معظم مناطق انتاج التمور ويمكن للمزارع اختيار البرنامج المناسب له حسب الأسمدة المركبة أو الأحادية المتوفرة في منطقة مع ملاحظة ما يلي :

- من الأفضل للمزارع الحديث الاسترشاد ببرامج تسميد المزارع الناجحة القريبة من مزرعته ثم يقوم بتعديل هذا البرنامج تدريجيا بما يلائم مزرعته وإمكانياته.
- صعوبة توفر سماد مركب محبب واحد يمكن أن يوفر احتياجات نخلة التمر و يمكن للمزارع استخدام الأسمدة المركبة المحببة أو الذائبة المصنعة عن طريق الخلط الجاف (الاسترشاد ببرنامج رقم 1 جدول رقم (16) أو القيام بعملية الخلط في المزرعة .
- هذة البرامج تعتمد على تقديرات العديد من المصادر(جدول رقم) التي اعتمد عليها المؤلف في اقتراح الجداول التالية لتسميد نخلة التمر بعناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم

برنامج تسميد رقم (1) الإضافة بالنثر

جدول رقم (17) استخدام سماد محبب مركب (نخلة التمر سمارت) 27 - 17 - 14

كمية العناصر المقترحة	نيتروجين (N) 1100-900 جم			فسفور (P) 500- 400 جم	بوتاسيوم (K) 1500-1300 جم	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
تركيب السماد	N-NO3	N-NH4	N-NH2	P	K	
14 - 17 - 27	472	456	0.0	500	1500	من 6 الى 6.7
نسب العناصر	N:K 1:1.61		N:P 1: 0.542	N-NH4:N-NO3=1:1.05	N-NO3%=51	N-NH4%=49

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (1) :

- سماد مركب محبب مركز (خلط جاف) يغني عن خلط أكثر من سماد مما يوفر الوقت والجهد ويقلل من أخطاء الخلط في المزرعة .
- وجود صورتين من النيتروجين (نيترات و أمونيوم)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 6.55 كجم / نخلة / سنة

برنامج تســـميد رقم (2) الإضافة بالنثر

جدول رقم (18) استخدام سماد مركب محبب وسماد احادي

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500- 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم / نخلة	996			416	1300	
تركيب السماد	N-NO3	N-NH4	N-NH2	P	K	
12-6-24 N:12 P:2.7 k:20	585	195	0.0	175	1300	6.5
فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) N:18 P: 20.1	0.0	216	0.0	241	0.0	1.2
نسب العناصر	N:K 1:1.3	N:P 1: 0.42		N-NH4:N-NO3 1:1.4		N-NO3%=59

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (2) :

- يتطلب خلط توعين من الأسمدة المحببة المركبة قبل اجراء عملية النثر .
- وجود صورتين من النيتروجين (نيترات و أمونيوم)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 7.7 كجم / نخلة / سنة
- وجود العناصر التالية (جم / عنصر): كبريت 260 (S) ، ماغنيسوم , 78 (Mg) كالسيوم ,141(Ca)

برنامج تســـميد رقم (3) الإضافة بالنثر

جدول رقم (19) استخدام أسمدة مركبة محببة

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500- 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم / نخلة	1126			378	1313	
تركيب السماد	N-NO3	N-NH4	N-NH2	P	K	
12-6-24 N:12 P:2.7 k:20	360	120	0.0	108	800	4.0
15-15-15 N:15 P:6.6 k:12.5	280	366	0.0	270	513	4.1
نسب العناصر	N:K 1:1.16	N:P 1: 0.34	N-NH4:N-NO3 1:1.31		N-NH4% =43.2	N-NO3%=56.

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (3) :

- يتطلب خلط توعين من الأسمدة المحببة المركبة قبل اجراء عملية النثر .
- وجود صورتين من النيتروجين (نيترات و أمونيوم)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 8.1 كجم / نخلة / سنة
- وجود العناصر التالي)جم / عنصر) : كبريت (365 S,ماغنيسوم , 56 (Mg) كالسيوم(8Ca)

برنامج تســـميد رقم (4) الإضافة بالنثر

جدول رقم (20) استخدام أسمدة مركبة محببة

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500- 400	بوتاسيوم(k) 1500-1300	كمية السماد كجم / سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم/نخلة	1044			352	1475	
تركيب السماد	N-NO3	N-NH4	N-NH2	P	K	
12- 12- 17 N:12 P:5.3 k:14.1	225	315	0	238	635	4.5
12-6-24 N:12 P:2.7 k:20	378	126	0.0	114	840	4.2
نسب العناصر	N-NO3%=57.8 N-NH4%=42.2 N-NH4:N-NO3 1:1.37 N:P 1: 0.34 N:K 1:1.4					

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (4) :

- يتطلب خلط نوعين من الأسمدة المحببة المركبة .
- وجود صورتين من النيتروجين (نيترات و أمونيوم)
- إجمالي كمية السماد المضافة حوالي 8.7 كجم / نخلة / سنة
- وجود العناصر التالية)جم / عنصر) : كبريت (520 S) ، ماغنيسوم 100 (Mg) كالسيوم (Ca)

برنامج تســـميد رقم (5) الإضافة بالنثر

جدول رقم (21) استخدام سماد مركب محبب واسمدة احادية

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900		فسفور (P) 500- 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/ سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم / نخلة	968		530	1300	
تركيب السماد	N-NO3	N-NH4	P	K	
12-6-24 N:12 P:2.7 k:20	225	75	68	500	2.5
نيترات بوتاسيوم محبب N:12 K: 37.8	252	0.0	0.0	800	2.1
فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) N:18 P: 20.1	0.0	415	462	0.0	2.3
نسب العناصر	N:K1:1.34 N-NO3%=49.3 N-NH4%=50.7 N-NH4:N-NO3 1:0.97 N:P 1:0.55				

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (5) :

- مكون من ثلاثة اسمدة يتطلب إضافتها اجراء عملية خلط مما يزيد من الوقت والجهد ومن أخطاء الخلط
- وجود النيتروجين على صورتين النيترات تمثل حوالي 49.3 ٪
- وجود العناصر التالية)جم / عنصر) : كبريت (100 S) ، ماغنيسوم , 30 (Mg) كالسيوم (52 Ca)

برنامج تســـميد رقم (6) الإضافة بالنثر

جدول رقم (22) استخدام سماد مركب محبب وسماد أحادي محبب

كمية العناصر المقترحة جم / نخلة	نيتروجين (N) 1100-900			فسفور (P) 500- 400	بوتاسيوم (K) 1500-1300	كمية السماد كجم/سنة / نخلة
الكمية الفعلية جم / نخلة	870			444	1400	
نوع السماد	N-NO3	N-NH4	N-NH2	P	K	
12-6-24 N:12 P:2.7 k:20	630	240	0.0	189	1400	7.0
سوبر فوسفات ثلاثي (TSP) P: 19.6	0.0	0.0	0.0	255	0.0	1.3
نسب العناصر	N-NO3%=72.4 N-NH4%=27.6 N-NH4:N-NO3 1:2.62 N:P 1: 0.51 N:K 1:1.61					

لاحظ ما يلي على برنامج رقم (6) :

- يتطلب خلط نوعين من الأسمدة المحببة .
- وجود صورتين من النيتروجين نيترات (72.4 %) و أمونيوم (27.4 %)
- اجمالي كمية السماد المضافة حوالي 8.3 كجم / نخلة / سنة
- وجود العناصر التالية (جم / عنصر) : كبريت (280 S) ، ماغنيسوم , 84 (Mg) كالسيوم(150 (Ca}

نستعرض فيما يلي برنامج للتسميد تم اقتراحه من قبل الفاو (FAO 30) يوضح العلاقة بين عمر النخلة وكمية السماد المضافة

- كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم جرام / نخلة / اضافة .
- كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم جرام / نخلة / سنة .

ملاحظات على البرنامج المقترح (جدول رقم 23)

- في المزارع التي تستخدم اسلوب التسميد من خلال مياة الري يمكن اضافة المعدلات المذكورة و إعادة جدولة الكميات المقررة على عدة جرعات خلال العام ويمكن الاسترشاد ببرنامج الرسمدة رقم (1) ٠
- استخدام اسمدة تحتوي على عناصر سمادية منفردة وفي حالة استخدام أسمدة تحتوي علي اكثر من من عنصر سمادي مثل نيترات البوتاسيوم أو يوريا فوسفيت يتم اعادة حساب كميات السماد المضافة مع الاحتفاظ بنسب العناصر السمادية كعناصر ويمكن الإسترشاد بجدول رقم (6)٠
- لا ينصح باستخدام كلوريد البوتاسيوم كمصدر لعنصر البوتاسيوم في مزارع نخلة التمر لإن معظمها يقع في المناطق الجافة التي تتميز بارتفاع نسبة الملوحة والقلوية وينصح باستبداله بكبريات البوتاسيوم
- كمية سماد البوتاسيوم في الجدول محسوبة على اساس استخدام كبريتات البوتاسيوم ويبدو أن هناك خطأ في ادخال البيانات وفي حالة استخدام كلوريد البوتاسيوم تعدل الكميات 1354 جرام كلوريد بوتاسيوم / نخلة / إضافة أو 5415 جرام كلوريد بوتاسيوم / نخلة / سنة
- كميات العناصر المقترحة تعتبر مرتفعة جداً في حالة عنصر البوتاسيوم ومنخفضة في حالة عنصر الفسفور ومقبولة في حالة عنصر النيتروجين (يمكن المقارنة بجدول رقم 6)

جدول رقم (23) برنامج لإضافة كميات العناصر الكبرى التي يقترح إضافتها سنويًا لكل نخلة حسب عمرها
(تم تعديل طريقة عرض البيانات من قبل المؤلف)

العنصر وكمية السماد (جم)	عمر النخلة (سنة)		
	أكبر من 6	من 3 إلى 5	اصغر من 3
السماد النيتروجيني	عدد 8 إضافات من نوفمبر إلى أغسطس		
نيتروجين / إضافة / نخلة	125	95	60
نيتروجين / سنة/ نخلة #	1000	760	480
كبريتات أمونيوم 21% / إضافة / نخلة	600	456	300
كبريتات أمونيوم 21٪ / سنة/ نخلة (مجموع 8 اضافات)	4800	3650	2400
السماد الفسفوري (Maxi Fos Product)	4 إضافات في نوفمبر وفبراير ومارس وأغسطس		
فسفور / إضافة / نخلة	69	52	35
فسفور / سنة / نخلة #	276	208	280
فسفور 20٪ / إضافة / نخلة	345	275	173
فسفور 20٪ / نخلة / سنة (مجموع 4 اضافات)	1374	1030	692
السماد البوتاسي	عدد 4 إضافات في نوفمبر وفبراير ومارس وأغسطس		
بوتاسيوم / إضافة / نخلة	816	502	251
بوتاسيوم / سنة / نخلة #	3264	2008	1004
كلوريد بوتاسيوم 60٪ / إضافة / نخلة	1625	1000	500
كلوريد بوتاسيوم 60٪ / نخلة / سنة	6500	4000	2000

القيم تم حسابها قبل المؤلف حساب الكمية / هكتار تضرب قيمة نخلة / سنة في 121 (121 نخلة / هكتار).

Klein, P And A. Zaid.2002. Chapter Vi : Land Preparation, Planting Operation And Fertilization Requirements. Fao Plant Production And Protection Paper ,156. (Source :30)

4- نتائج مميزة لبعض الدراسات والبحوث التي اجريت على تسميد وتغذية نخلة التمر

• تفوق واضح لطرق التسميد من خلال مياة الري « الرسمدة « Fertigation على طرق التسميد يدويا بالنثر على سطح التربة Surface Broadcas عند اضافة نفس معدلات السماد خاصة عند مقارنة المحصول الكلي ومتوسط وزن العذق وخصائص الثمار و محتوى الثمار والأوراق من العناصر السمادية كما أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة انتاجية وحدة مياة الري (كجم / م 3) (32,6,7,50) .

• اضافة الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بنظام النانوتكنولوجي Nanotechnology أدى إلى خفض احتياجات نخلة التمر منها إلى النصف تقريبا مقارنة بنفس الأسمدة التي تستخدم بالصورة التقليدية (36).

• اضافة الكائنات الدقيقة الفعالة (effective microorganisms (EM في مزارع نخلة التمر التي تروى بمياة عالية الملوحة تعمل على تخفيض التاثير السلبي للاملاح عن طريق تنشيط المادة العضوية وخفض الرقم الهيدروجيني (pH) وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل مايزيد من قدرة النخلة على أمتصاص الماء والعناصر الغذائية (3) .

• اضافة البيوجن Biogen (بكتيريا مثبتة للنيتروجين) مع نصف كمية نيترات الأمونيوم أو كمية كبريتات الأمونيوم ادى إلى زيادة واضحة في المحصول وخصائص الثمار مقارنة بالمعدلات العادية (20).

• تفوق التسميد عن طريق حقن جذع نخلة التمر بمحلول العناصر الغذائي على ارتفاع 1.5 متر إلى زيادة واضحة في النمو الثمري والنمو الخضري مقارنة بمعاملة اضافة السماد نثرًا على سطح التربة ويعتقد الباحث أن سبب تفوق معاملة الحقن أن العناصر تدخل مباشرة إلى اجزاء النخلة حيث يمكن التغلب على مشاكل امتصاصها من التربة وانتقالها إلى داخل اجزاء النخلة (41 ,16,1) .

• تفوق التسميد عن طريق حقن السماد على عمق يتراوح من 10 إلى 30 على طيبة اضافة السماد نثرًا على سطح التربة في تحسين النمو الثمري والنمو الخضري (45, 37)

• بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالرسمدة أو نثرا على سطح التربة في زيادة النمو الثمري والنمو الخضري مقارنة بمعاملة بدون تسميد وكان التفوق يزداد وضوحًا بزيادة معدلات التسميد ولكن في بعض الحالات وجد أن التأثير الإيجابي لزيادة معدل التسميد ينخفض أو يتوقف وقد يتسب في تأخير النضج وانخفاض نسبة السكريات عند مستوى معين (36,27,26,13,19) .

• افضل معدلات إضافة عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (جرام عنصر / نخلة / سنة).والتي أعطت اعلى محصول وخصائص ثمار حسب البحوث التي توفرت لدينا لاحظ التفاوت الكبير بين القيم

- البوتاسيوم

نالت معاملات الأسمدة البوتاسية منفردة أو مجتمعة مع النتروجين والفسفور النسبة الأكبر من إجمالي عدد الدرسات والبحوث التي أجريت في مجال تغذية وتسميد نخلة التمر ويرجع ذلك إلى دور عنصر البوتاسيوم في تحسين خصائص الثمار من حيث الوزن والحجم ومحتواها من السكريات والمركبات العضوية المتعلقة بالطعم والصلاحية للاستهلاك .

أفضل المعدلات التي أعطت النتائج كانت 1500 جرام (32)، 933 جرام (6) ، 1300 جرام (34) ، 1250 جرام (42) ،1870 جرام (37) ، 1195 جرام (25) ، 1300 جرام (43) ،830 جرام (29)،830 جرام (19) ،830 جرام (9) 830 جرام (33) ، 500 جرام (36) ، 1080 جرام (13)، 500 جرام (17)

- النيتروجين

نالت معاملات الأسمدة النيتروجينية منفردة أو مجتمعة مع البوتاسيوم والفسفور نسبة عالية من إجمالي عدد الدرسات والبحوث التي أجريت في مجال تغذية وتسميد نخلة التمر

أفضل المعدلات التي أعطت افضل النتائج كانت 1000 جرام (32)، 1500 جرام (6) 750 جرام (27)،1500 جرام (10) ، 1000 جرام (29)، 1000 جرام (19)، 1000 جرام (36) ، 1000 جرام (13)، 1000 جرام (17)

- الفسفور

نالت معاملات الأسمدة الفسفورية منفردة أو مجتمعة مع البوتاسيوم والنيتروجين نسبة قليلة من إجمالي عدد الدرسات والبحوث التي أجريت في مجال تغذية وتسميد نخلة التمر

أفضل المعدلات التي أعطت افضل النتائج كانت 500 جرام (32)، 800 جرام (6) 200 جرام (9) ،200 جرام (33) ، 500 جرام (36) ، 215 جرام (13) ، 160 جرام (17)

ملخص لأهم نتائج وتوصيات البحوث التي اجريت على تسميد وتغذية نخلة التمر

سيتم استعراض أهم النتائج على النحو التالي

اولا : أهم النتائج على النمو الثمري خاصة المحصول وخصائص الثمار
ثانيا :اهم النتائج على النمو الخضري ومحتوى الأوراق من العناصر

في كل حالة سيتم استعراض النتائج على النحو التالي :
1.ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر من خلال الري
2.ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر بالنثر على سطح التربة

اولا : أهم النتائج على النمو الثمري خاصة المحصول وخصائص الثمار

ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر من خلال الري

اوضحت نتائج التجارب التي اجريت في هذا المجال تفوق واضح لطرق التسميد من خلال مياة الري « الرسمدة « Fertigation على طرق التسميد يدويا بالنثر على سطح التربة Surface Broadcast عند اضافة نفس معدلات السماد خاصة عند مقارنة المحصول الكلي ومتوسط وزن العذق وخصائص الثمار ويمكن مراجعة فصل «مزيد من التفاصيل « لمعرفة تاثير بعض المعاملات على النمو الخضري أو محتوى الثمار والأوراق من العناصر الغذائية .

نستعرض فيما يلي ملخص لنتائج لبعض التجارب التي اجريت بهدف المقارنة بين كفاءة التسميد من خلال الري وكفاءة التسميد بالنثر

الإمارات 2018 (32) أصناف مجهول وصقعي وسكري و خيارة . المقارنة بين الرسمدة والتسميد عن طريق النثر.تم توحيد كمية العناصر المضافة سنويا حسب الكميات الموصى بها في الإمارات وهي 1 كجم نيتروجين و 0.5 كجم فسفور و كجم 1.5 بوتاسيوم لكل نخلة أوضحت النتائج ما يلي :

في الأصناف الأربعة تفوقت الرسمدة على طريقة التسميد يدويًا نثراً على سطح التربة بزيادة المحصول ووزن الثمرة وإنتاجية وحدة الماء كما هو واضح مما يلي :

- أدى استخدام الحقن الهيدروليكي (Hydraulic injector) إلى زيادة المحصول بنسب تراوحت من 51 ٪ الى 81 ٪ حسب الصنف مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة .
- أدى استخدام خزان التسميد التقليدي (By-Pass Tank) إلى زيادة المحصول بنسب تراوحت من 19 ٪ الى 20 ٪ حسب الصنف مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة .
- أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة متوسط وزن الثمرة بنسب تراوحت من 57 ٪ إلى 81 ٪ حسب الصنف مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة .

• أدى استخدام خزان التسميد التقليدي (إلى زيادة متوسط وزن الثمرة بنسب تراوحت من 9٪ الى 60 ٪ حسب الصنف مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة .

إنتاجية وحدة مياة الري : أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة إنتاجية وحدة مياة الري (كجم / م 3) خاصة صنف سكري حيث زادت الإنتاجية من 0.60 لمعاملة النثر إلى 1.06 لمعاملة الحقن الهيدروليكي في حين كانت اقل في معدل الزيادة لصنف خيارة من 0.42 إلى 0.65 لنفس المعاملات

• الزيادة في المحصول والإنتاجية للحقن الهيدروليكي ترجع إلى انتظام تلبية حاجة النبات من العناصر الغذائية وتجانس تركيز العناصر في مياة الري التى تصل إلى المجموع الجذري لجميع أشجار المزرعة .

السعودية 2016 (6) صنف نبوت أحمر تم اضافة المعدلات التالية من العناصر لكل نخلة 1- الإضافة نثراً 2.3 كجم نيتروجين و 1.2 كجم فسفور و 1.4 بوتاسيوم 2- التسميد من خلال مياة الري بثلاث معدلات شملت نفس الكميات وثلثي (3/2) وثلث (3/1) معاملة التسميد بالنثر

تفوقت طريقة التسميد من خلال الري في المعاملات الثلاث خاصة معاملة ثلثي الكمية على طريقة التسميد نثراً في زيادة المحصول ووزن الثمرة كما هو واضح مما يلي :

معاملة الرسمدة بثلثي كمية سماد معاملة النثر أي مايعادل (N:1530, P:800, K: 933 جرام / نخلة) أدت إلى:

• زيادة محصول النخلة بحوالي 41٪ أي زيادة كفاءة التسميد بحوالي 66٪ مقارنة بمعاملة النثر
• زيادة متوسط وزن العذق من 5.1 إلى 7.3 كجم والمحصول من 3.6 إلى 50.9 كجم (50.9 كجم)
• زيادة متوسط وزن الثمرة من 8.8 إلى 10.0 جرام ووزن اللحم من 7.6 إلى 8.7 جرام
• قيم نسبة الرطب وطول الثمرة ونسبة اللحم/ البذرة وقطر الثمرة لم تتأثر بالمعاملات المختلفة.

السعودية 2015 (7) صنف برحي في تجربة على (عمر 5-7 سنوات) تم اضافة المعدلات التالية من العناصر لكل نخلة 1- الإضافة نثراً 450 جم نيتروجين و 225 جم فسفور و 225 جم / لتر بوتاسيوم 2- التسميد من خلال الري بثلاث معدلات شملت نفس الكميات وثلثي (3/2) وثلث (3/1) معاملة التسميد بالنثر

• المحصول : لم تؤدي معاملات الرسمدة إلى زيادة المحصول (كجم / نخلة) حيث تفوقت معاملة الإضافة نثراً (21.3 كجم) على معاملات الرسمدة خاصة معاملتي ثلثي كمية النثر (16.8 كجم) وثلث كمية النثر (15.4 كجم) في حين بلغ المحصول 20.3 كجم للرسمدة بكامل كمية النثر .

• وزن الثمرة ووزن اللحم وطول الثمرة وقطر الثمرة :على عكس المحصول تفوقت هذة الخصائص في معاملات الرسمدة على معاملة التسميد نثراً ففي حالة وزن الثمرة كانت الزيادة من 6.9 جم لمعاملة النثر إلى 9.7 جم لمعاملة الرسمدة بثلث كمية النثر.

1. ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر بالنثر على سطح التربة

إستخدام الأسمدة بصورة مفردة

الأسمدة النيتروجينية

مصر 2014 (20) صنف زغلول إضافة البيوجن Biogen (بكتيريا مثبتة للنيتروجين) مع نصف كمية نيترات الأمونيوم أو كمية كبريتات الأمونيوم ادى إلى زيادة واضحة في المحصول وخصائص الثمار (المقارنة مع معاملة بدون إضافة) :

• زيادة متوسط المحصول من 113.2 إلى 150.0 كجم/ نخلة ومتوسط وزن العذق من 14.3 إلى 19.3 كجم ومتوسط وزن الثمرة من 20 إلى 26 جم

• زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 22.8 ٪ إلى 28.5 ٪ والسكريات الكلية من 24.4 ٪ إلى 41.1 ٪.

مصر 1983 (27) صنف السكوتي إضافة سماد نيترات الأمونيوم بمعدلات 0.0، 250، 750، 1000 جرام نيتروجين / نخلة / سنة .(المقارنة مع معاملة بدون إضافة)

ينصح الباحث باتباع المعاملة التالية لتسميد نخيل التمر الجاف : 750 جم نيتروجين / نخلة / سنة على ثلاث دفعات حيث أدت إلى:

• زيادة المحصول من 65.5 كجم إلى 101.3 كجم.

• زيادة حجم الثمار من 31.7 سم3 إلى 39.8 سم 3 ووزن الثمار 7.3 جرام إلى 10.2 جرام

ملاحظات هامة : زيادة معدل النيتروجين إلى 1000 جرام أدى إلى:

• انخفاض نسبة السكريات الكلية من 57.9 ٪ إلى 50.7 ٪ وأدت إلى انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 70.5٪ إلى 64.1٪ في حين ادت إلى ارتفاع نسبة الرطوبة في الثمار من 18.8 ٪ إلى 24.4 ٪ .

• تأخير نضج الثمار إلى وظهر ذلك بوضوح حيث تأخر النضج إلى آكثر من 20 يوم عن ثمار بدون اضافة.

السعودية 1983 (10) صنف خضري تم استخدام معدلات 0.0، 500، 1000، 1500 ، جرام نيتروجين / نخلة / سنة مع تكرار نفس المعدلات باضافة 500 جرام P2O5 و500 جرام K_2O في وأضحت النتائج ما يلي :

• بصفة عامة أدت معاملات التسميد إلى زيادة المحصول خاصة معاملة 1500 (88 كجم / نخلة) تليها معاملة 1000 جرام (86 كجم/ نخلة) في حين كان المحصول لمعاملة المقارنة اقل بحوالى 18٪ (76 كجم / نخلة) .

• لم تتاثر خواص الثمار معنويًا بالمعاملات السمادية وكانت متقاربة مع معاملة المقارنة .

• اضافة 500 جرام P_2O_5 و 500 جرام K_2O / نخلة لم يكن له تأثير واضح على المحصول وخواص الثمار .

إستخدام الأسمدة بصورة مفردة

الأسمدة البوتاسية

مصر 2010 (34) صنف برتموده تم اضافة كبريتات البوتاسيوم بمعدلات : مقارنة (صفر) ، 1.5 كجم ، 3.0 كجم ، 4.5 كجم .

بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات إضافة كمية السماد البوتاسي على ثلاث دفعات خاصة معاملة 4.5 كجم / نخلة / سنة أي مايعادل 1300 جم عنصر بوتاسيوم/ نخلة / سنة حيث أدت إلى :

• زيادة المحصول من 63.8 كجم إلى 133.1 كجم وزيادة وزن العذق من 4.4 كجم. إلى 9.5 كجم وزيادة وزن الثمرة من 9.81 جم إلى 15.5 جم عند المقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم

• زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 61.8 ٪ إلى 68.7 ٪ والسكريات الكلية من 69.8 ٪ إلى 82.8 ٪ والسكريات المختزلة من 64.7 ٪ إلى 75.7 ٪ عند المقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم.

إيران 2010 (1) صنف كباب .التسميد بكبريات البوتاسيو بثلاث طرق هى الإضافة على سطح التربة (3 كجم / نخلة) الرش الورقي (تركيز 2 ٪) حقن الجذع (تركيز 2 ٪) على إرتفاع 1.5 متر

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملة الحقن بمحلول 2٪ كبريتات البوتاسيوم أدت إلى زيادة واضحة في النمو الثمري وخصائص الثمار كما هو واضح مما يلي :

أعلى متوسط للمحصول (113.9 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (22.0 جم) ووزن اللحم (18.7 جم) تم الحصول عليها لمعاملة حقن الجذع في حين كان أدنى متوسط للمحصول (94.4 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (17.6 جم) ووزن اللحم (15.0 جم) لمعاملة المقارنة.

- أعلى نسبة للسكريات الكلية (86.8 ٪) في حين كانت أدنى نسبة (75.0٪) لمعاملة المقارنة.
- ويعتقد الباحث أن سبب تفوق معاملة الحقن أن عنصر البوتاسيوم يدخل مباشرة إلى اجزاء النخلة حيث يمكن التغلب على مشاكل أمتصاص البوتاسيوم من التربة وانتقاله إلى داخل النبات

السعودية 2017 (42) صنف سكري. معدلات البوتاسيوم جرام / نخلة : مقارنة ، 500 ، 750 ، 1000 ، 1250 .

تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم وكان التفوق يزداد وضوحًا بزيادة معدل التسميد بالبوتاسيوم مقارنة بمعاملة بدون تسميد

- أعلى متوسطات للمحصول (147 كجم/ نخلة) ووزن الثمرة (12.9 جم) ووزن العذق 14.7 كجم) تم الحصول عليها لمعاملة 1250 جم بوتاسيوم في حين كان أدنى متوسط للمحصول (110 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (7.9 جم) ووزن العذق (11.0 كجم) لمعاملة المقارنة
- أعلى نسبة تقشر (80.7 ٪) كانت لمعاملة المقارنة في حين كانت ادنى نسبة تقشر(30.8٪) لمعاملة 1250 جم بوتاسيوم كما أدت إلى تحسين لون الثمار
- احتوت ثمار معاملة 1250 جم بوتاسيوم على أعلى نسب من المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية وأقل نسبة من الحموضة الكلية .

العراق 2012 (43) صنف ساير .تم إضافة المعدلات التالية من كبريتات البوتاسيوم : صفر (مقارنة) و 1 كجم و 2 كجم و 3 كجم / نخلة

بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة خاصة معاملة 3 كجم مايعادل (1.56 كجم (k2o أو 1300 جم عنصر بوتاسيوم / سنة في زيادة المحصول وخصائص الثمار مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم

- زيادة معنوية في وزن العذق (من 8.3 كجم الى 14.2 كجم) أي بنسبة 67 ٪ مقارنة بمعاملة المقارنة .
- زيادة حوالي 20 ٪ في الصفات الفيزيائية للثمار في مرحلة الرطب والتي شملت وزن الثمرة ، وزن البذرة
- زيادة في الصفات الكيميائية للثمار والتي شملت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكمية (13 ٪) ، السكريات المختزلة (17 ٪) ، السكروز (30 ٪) ، السكريات الكلية (18 ٪) مقارنة بمعاملة المقارنة .

العراق 2015 (44) صنف خضراوي بصرة .تم اضافة سماد كبريتات البوتاسيوم بالمعدلات التالية (K2O جم / نخلة / سنة) : صفر(مقارنة) و 150 جم و 300 جم و 450 جم و 600 جم .

أدى زيادة التسميد البوتاسي خاصة معاملة 600 جرام إلى تحسين جودة و إرتفاع قيمتها الغذائية كما هو واضح مما يلي :

- وزن الثمار ارتفع من 7.4 جم الى 10.3 جم في حين ارتفع حجم الثمار من 6.2 سم 3 إلى 8.2 سم 3
- المواد الصلبة الذائبة ارتفعت من 51.9 ٪ إلى 69.3 ٪ في حين زادت نسبة المادة الجافة من 69.1 ٪ إلى 93.5 ٪
- السكريات المختزلة ارتفعت من 57.9 ٪ إلى 71.4٪ في حين زادت نسبة السكريات الكلية من 63.8 ٪ إلى 79.1 ٪
- زيادة عدد العذوق / نخلة من 5 إلى 10 .

مصر 2014 (3) صنف حياني يروى بمياة مرتفعة الملوحة (E.Ce 8.1) بهدف دراسة تأثير إضافة كبريتات البوتاسيوم ومجموعة من الكائنات الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM)

بصفة عامة جميع معاملات اضافة كبريتات البوتاسيوم والكائنات الدقيقة ادت زيادة المحصول وجودة الثمار مع ملاحظة أن افضل النتائج تم الحصول عليها عند اضافة 90 ملي من الكائنات الدقيقة الفعالة (1.5 + EM) كجم كبريتات بوتاسيوم

- زيادة متوسط المحصول من 50 إلى 65 كجم/ نخلة ومتوسط وزن العذق من 16.6 إلى 22.2 كجم ومتوسط وزن الثمرة من 14.3 جم إلى 28.2 جم وحجم الثمرة من 8.5 إلى 15.1 سم3 .
- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 28.4 ٪ إلى 32.7 ٪ والسكريات الكلية من 23.2 ٪ إلى 30.3 ٪

يعتقد الباحث أن اضافة الكائنات الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM) تعمل على تخفيض التاثير السلبي للاملاح عن طريق تنشيط المادة العضوية وخفض الرقم الهيدروجيني (pH) وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل مايزيد من قدرة النخلة على أمتصاص الماء والعناصر الغذائية.

السعودية 2014 (4) صنف سويدي إضافة كبريتات البوتاسيوم على سطح التربة (2، 3 ، 4 كجم / نخلة) على ثلاث دفعات إضافة نصف الكمية رشاً على الأوراق على 10 دفعات والنصف الأخر نثرا .

- أعلى متوسط للمحصول (68.9 كجم/ نخلة) ولوزن العذق (9.8 كجم) ووزن العذق (11.6 كجم) تم الحصول عليها لمعاملة (2 كجم نثر+ 2 كجم رش ورقي) حين كان أدنى متوسط للمحصول (5.7 كجم/ نخلة) ووزن العذق (7.4 كجم) لمعاملة 2 كجم نثراً.
- اعلى نسبة رطب (28.8 ٪) تم الحصول عليها لمعاملة 2 كجم نثرا وأعلى وزن ثمرة (6.8 جرام) تم الحصول عليه لمعاملة 4 كجم نثرا
- محتوى الثمار من المركبات العضوي لم يكن له اتجاة واضح حيث تراوحت المواد الصلبة الذائبة الكلية من 41.4 إلى 44.4 ٪ وفيتامين سي من 2.8 إلى 3.2 والتانينات من 5.9 إلى 6.9 .

مصر 2018 (16) صنف برحي (مرحلة الخلال) . المعاملات شملت إضافة كبريات البوتاسيوم بثلاث طرق هى نثرعلى سطح التربة (1،2، 3 كجم / نخلة) رش العذق (تركيز 1،2،3 ٪) حقن الجذع (تركيز 1،2،3 ٪) على إرتفاع 1.5 متر .

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم في زيادة واضحة في قيم النمو الثمري مع تفوق واضح لمعاملات الحقن خاصة الحقن بتركيز 3 ٪ حيث ادت إلى (المقارنة مع معاملة بدون إضافة):

- عقد الثمار(٪) إزداد من 53 ٪ إلى 75 ٪

• أعلى متوسط للمحصول (93.2 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (17.9 جم) ووزن العذق (11.6كجم) في حين كان أدنى متوسط للمحصول(69.5 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (12.2 جم) ووزن العذق (7.0 كجم) لمعاملة المقارنة

• أعلى نسبة للسكريات الكلية (32.3 ٪) في حين كانت أدنى نسبة (25.8 ٪) لمعاملة المقارنة

السعودية 2007 (37) صنف خلاص تم اضافة كبريتات البوتاسيوم بمعدلات 2, 3, 4.5 كجم /نخلة تم اجراء التجربة في ثلاثة أنواع من الأراضي من حيث محتواها من البوتاسيوم : محتوى منخفض ، محتوى متوسط ، محتوى عالي تم اضافة البوتاسيوم نثراً على سطح التربة أو على عمق 10 سم

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم في زيادة واضحة في قيم المحصول والنمو الثمري خاصة معاملات التسميد المترفعة (4.5 كجم / نخلة) ووضع السماد على عمق 10 سم وإضافة السماد على ثلاث دفعات مقارنة بمعاملة بدون تسميد بوتاسيوم كما هو واضح مما يلي :

• احسن معاملة بالتسميد البوتاسي كانت 4.5 كجم كبريتات بوتاسيوم (ما يعادل 2.25 كجم k2o أو 1868 جرام عنصر بوتاسيوم / نخلة / سنة) حيث بلغ المحصول (كجم/ نخلة) 89 للأرض المنخفضة بالبوتاسيوم و 91 للأرض المتوسطة بالبوتاسيوم و 99 للأرض المرتفعة بالبوتاسيوم في حين كانت القيم للمقارنة 49 و 62 و 71 كجم / نخلة على التوالي.

• أعلى استجابة للتسميد البوتاسي كانت في الأراض ذات المحتوى المنخفض من البوتاسيوم القابل للإفادة

• طريقة إضافة السماد في حفرة على عمق 10 سم تحت سطح التربة أفضل من إضافته نثرا حيث بلغ المحصول (كجم/ نخلة) 86 للأرض المنخفضة بالبوتاسيوم 89 للأرض المتوسطة بالبوتاسيوم 96 للأرض المرتفعة بالبوتاسيوم في حين كانت القيم للنثر على السطح 72 و 82 و 84 كجم / نخلة على التوالي.

• أنسب موعد لإضافة السماد البوتاسي هو على ثلاث دفعات متساوية خلال أشهر مارس ، مايو، ديسمبر يليها اضافته على دفعتين متساويتين في شهري مايو وديسمبر أفضل من إضافته دفعة واحدة خلال شهر مايو.

• عند الإضافة على ثلاث دفعات متساوية بلغ المحصول (كجم/ نخلة) 83 للأرض المنخفضة بالبوتاسيوم 91 للأرض المتوسطة بالبوتاسيوم 93 للأرض المرتفعة بالبوتاسيوم في حين كانت القيم للإضافة دفعة واحدة 64 و 78 و 85 كجم / نخلة على التوالي

مصر 2007 (25) صنف زغلول اضافة كبريتات البوتاسيوم بالمعدلات التالية(كجم / نخلة / سنة) :(صفر كجم) ، 1 كجم . 2 كجم.. 3 كجم. المعدلات تم إضافتها بدون أو مع خف العذق بنسبة 25٪

بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة خاصة معاملة 3 كجم سماد كبريتات البوتاسيوم / نخلة / سنويا أي مايعادل 1195 جم عنصر بوتاسيوم / سنة في زيادة المحصول وخصائص الثمار مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم .ولكن الباحث يوصي الباحث بالتسميد البوتاسي بمعدل 2 كجم / نخلة / سنة مع خف 25٪ من شماريخ العذق لتحسين النمو الخضري والحصول على أعلى محصول بجودة عالية.

• أعلى قيم للمحصول (131.6 كجم / نخلة) ومتوسط وزن الثمار (33.8 جم) تم الحصول عليها لمعاملة 3 كجم وأدني قيم للمحصول (118.9 كجم / نخلة) ومتوسط وزن (30.5 جم) تم الحصول عليها لمعاملة المقارنة .

• أعلى قيم للمواد الصلبة الذائبة الكلية (31.8 ٪) والسكريات الكلية (27.2٪) تم الحصول عليها لمعاملة 3 كجم وأدني قيم للمواد الصلبة الذائبة الكلية (27.7 ٪) والسكريات الكلية (22.1٪) تم الحصول عليها لمعاملة المقارنة

إستخدام الأسمدة بصورة ثنائية

الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة البوتاسية

مصر 2012 (29) صنف زغلول . ثلاث مصادر من النيتروجين هي كبريتات الأمونيوم ونيترات الأمونيوم واليوريا (تم توحيد الكمية N 1000) و كبريتات البوتاسيوم (K_2O 500,1000) والكبريت المعدني(750,1500) الكميات جم / نخلة إضافة الى معاملة المقارنة (بدون سماد)

معاملات النيتروجين

- أعلى قيم للمحصول (210 كجم /نخلة) ومتوسط وزن الثمار (27.2 جم) تم الحصول عليها لمعاملة كبريتات الأمونيوم وأدني قيم للمحصول (173 كجم / نخلة) ومتوسط وزن (24.9 جم) تم الحصول عليها لمعاملة اليوريا.
- اعلى قيم لمتوسط طول الثمرة ووزن العذق ونسب المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأنثوسيانين تم عليها لمعاملة كبريتات الأمونيوم وأدني قيم تم الحصول عليها لمعاملة اليوريا.
- أدنى قيم للحموضة والتانينات Tannins تم عليها لمعاملة كبريتات الأمونيوم وأعلى قيم تم الحصول عليها لمعاملة اليوريا.

معاملات البوتاسيوم

- أعلى قيم للمحصول (204 كجم /نخلة) ومتوسط وزن الثمار (28.5 جم) تم الحصول عليها لمعاملة كبريتات البوتاسيوم (K_2O 1000) وأدني قيم للمحصول (174 كجم / نخلة) ومتوسط وزن الثمار (23.9 جم) تم الحصول عليها لمعاملة المقارنة .
- اعلى قيم لمتوسط طول الثمرة ووزن العذق ونسب المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأنثوسيانين تم عليها لمعاملة (K_2O 1000) وأدني قيم تم الحصول عليها لمعاملة المقارنة.

معاملات الكبريت المعدني

- التسميد بمعدل 1500 جرام / نخلة أدى إلى زيادة واضحة للمحصول (197 كجم) و لمتوسط وزن العذق(21.5 كجم(في حين أدى عدم الإضافة إلى انخفاض في المحصول إلى (181 كجم / نخلة) ومتوسط وزن العذق (16.5 كجم).
- اعلى قيم لمتوسط طول الثمرة ووزن العذق ونسب المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأنثوسيانين تم عليها عند إضافة الكبريت المعدني

مصر 2010 (19) صنفي زغلول وحلاوي . تأثير ثلاث مستويات من كبريتات الأمونيوم (N: 0.0 ,500, 1000) ومن كبريتات البوتاسيوم (K_2O : 0.0 ,500, 1000) .

تأثير مستوى التسميد النيتروجيني:

- أعلى زيادة للمحصول كانت لمعاملة 1000 جم من 163 كجم / نخلة لمعاملة المقارنة لى 212 كجم / نخلة
- زيادة وزن الثمرة من 25.4 جم لمعاملة المقارنة إلى 27.2 جم في حين زاد طولها من 4.7 سم إلى 5.4 سم لمعاملة 500 جم .
- معاملة 1000 جرام أدت إلى انخفاض نسبة السكريات الكلية من 32.3 ٪ لمعاملة 0.0 إلى 28.2 ٪ لمعاملة السكريات المختزلة والمواد الصلبة الذائبة الكلية أخذت نفس الاتجاة في حين زادت نسبة التانينات من 0.74 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 1.3٪ لمعاملة 1000 نيتروجين

تأثير مستوى التسميد البوتاسي :

- زيادة المحصول من 173 كجم / نخلة لمعاملة 0..0 إلى 209 كجم / نخلة لمعاملة 1000 جم .
- من 173 كجم / نخلة لمعاملة 0..0 إلى 209 كجم / نخلة لمعاملة 1000 جم .
- زيادة وزن وطول الثمرة من 22.8 جم للوزن و 4.2 سم للطول لمعاملة 0.0 إلى 29.3 جم للوزن و 5.6 سم للطول لمعاملة 1000 جم .
- ارتفاع في نسبة السكريات الكلية من 29.0 ٪ لمعاملة 0.0 إلى 34.0 ٪ لمعاملة 1000 جم .
- نسب السكريات المختزلة والمواد الصلبة الذائبة الكلية أخذت نفس الاتجاة في حين انخفضت نسبة التانينات من 1.4 ٪ لمعاملة 0.0 إلى 0.84٪ لمعاملة 1000 جم .

السعودية 2008 (26) خلاص شملت المعاملات ثلاث مستويات من كبريتات الأمونيوم ومستويين من كبريتات البوتاسيوم (K_2O : 500,1000 g) و (N:750,1500,2250 g)

أفضل النتائج كانت لمعاملة التسميد(1000 g K_2O +1500 g N) التى أدت الى زيادة واضحة في المحصول وخصائص الثمار وتفوقت على المعاملات التي تحتوي على معدل مرتفع من النيتروجين (2250 جرام / نخلة) كما هو واضح مما يلي :

- زيادة المحصول (كجم / نخلة) من 62 كجم إلى 99 كجم أي مايعادل زيادة بحوالي 45 ٪ .
- زيادة طول الثمرة من 3.4 سم إلى حوالى 3.7 سم زيادة وزنها من 8.6 جم إلى 10.7 جم . وزيادة حجمها من 7.9 سم 3 إلى 10.0 سم 3 .

متوسط مستويات النتروجين + 500 K_2O

- زيادة وزن المحصول (كجم / نخلة) من 62 كجم لمعاملة المقارنة إلى83.8 كجم لمعاملة (500 g K2O +1500 g N) متفوقة على معاملة (500 g K2O +2250 g N)
- بصفة عامة وزن الثمرة وطولها وحجمها أخذ نفس الإتجاة

متوسط مستويات النتروجين + 1000 K_2O

- زيادة وزن المحصول (كجم / نخلة) من 62 كجم لمعاملة المقارنة إلى 99.0 كجم لمعاملة (1000 g K2O +1500 g N)متفوقة على معاملة (1000 g K2O +1500 g N)
- بصفة عامة وزن الثمرة وطولها وحجمها أخذ نفس الاتجاة

العراق 2012 (49) صنف خيارة معاملات السماد النتروجيني (138, 267. ,414جم / نخلة) ومعاملات السماد البوتاسي (88 ,186 ,249 جرام / نخلة) والتداخل بينها

معاملات السماد النيتروجيني :

تفوق المعاملة (414 جرام / نخلة) في زيادة خصائص الثمار والحاصل الكلي إذ أعطى وزن ثمرة بلغ 17.3 جرام وحاصل كلي بلغ 53.8 كجم / نخلة في حين أعطت معاملة (عدم الإضافة) أقل معدل للصفات المذكورة إذ أعطت وزن ثمرة بلغ 13.0 جرام وحاصل كلي بلغ 31.7 كجم / نخلة.

معاملات السماد البوتاسي

تفوق المعاملة (249 جرام / نخلة) إذ بلغ الحاصل الكلي 43.7 كجم / نخلة وبلغ وزن ثمرة 16.3 جرام في حين أعطت معاملة(عدم الإضافة) حاصل كلي بلغ 41.6 كجم / نخلة وزن ثمرة بلغ 15.3 جرام .

معاملات التداخل بين السماد النيتروجينية والسماد البوتاسي

- حققت المعاملة (414N+249K) اعلى معدل للمحصول 61.67 كجم / نخلة في حين بلغ متوسط معاملة المقارنة 31.7 كجم / نخلة
- لوحظ أن زيادة مستويات التسميد النيتروجيني و التسميد البوتاسي قلل من محتوى لب الثمار من التانين وقد اظهر التداخل الثنائي (414N+249K) أقل محتوى من التانين بلغ 0.22 في حين كان محتوى من التانين عند معاملة المقارنة إذ بلغ 0.35 ٪.

إستخدام الأسمدة بصورة ثنائية

الأسمدة الفسفورية + الأسمدة البوتاسية

السعودية 2013 (9) صنف خلاص تم اضافة كبريتات البوتاسيوم : السوبر فوسفات بمعدلات :(0.0) ، (1 + 1)،(2 + 1) ، (2 1.5+) كجم / نخلة / سنة .

- يوصي فريق البحث باضافة 2 كجم كبريات بوتاسيوم 1.0 كجم سوبر فوسفات / نخلة / سنة على ثلاث دفعات في يناير (قبل الإزهار) وابريل (بعد العقد) ومايو(نمو الثمار) حيث أدت إلى :
- الحصول أعلى نسبة عقد (73.3٪) في حين أدنى نسبة عقد (44.8٪) كانت لمعاملة المقارنة .
- أعلى محصول (143.7 كجم/نخلة) وأعلى وزن عذق (14.4 كجم) في حين أدنى محصول (78.4 كجم /نخلة) وأدنى وزن عذق (8.8 كجم) كانت لمعاملة المقارنة .
- معاملات التسميد ادت إلى زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية والسكريات المختزلة مقارنة بمعاملات بدون تسميد

الجزائر 2017 (33) صنف دقلة نور نامي في تربة جيرية ويروى بمياة ملحية بهدف دراسة تأثير بالسوبروفسفات بمعدلات 0.0 و 2.0 كجم و كبريتات بوتاسيوم بمعدلات 0.0 ، 2.0، 3.0 / نخلة / كجم /سنة .

أفضل النتايج تم الحصول عليها عند اضافة 2 كجم كبريتات بوتاسيوم (أي مايعادل 1000 جرام K_2O او830 جرام K + كجم سوبرفوسفات (أي مايعادل 460 جرام P_2O_5 او197 جرام P) هذة المعاملة أدت إلى :

ارتفع المحصول إلى 110 كجم / نخلة في حين كان اقل محصول حوالي 74 كجم / نخلة لمعاملات 3 كجم كبريتات بوتاسيوم

- وزن الثمار ارتفع إلى 10.7 جم في حين كان أقل وزن 7.9 جرام لمعاملة المقارنة.
- ارتفاع نسبة السكريات الكلية الى 73.9 ٪ في حين كانت أقل نسبة 66.5 ٪ لمعاملة (3K+1P)
- ارتفاع نسبة السكريات المختزلة الى 43.1 ٪ في كانت أقل نسبة 29.0 ٪ لمعاملة المقارنة
- محتوي الثمار من البوتاسيوم تراوح من 0.70 إلى 0.82٪ في حين تراوح محتوي الثمار من الفسفور من 0.36٪ إلى 0.44 ٪ .

إستخدام الأسمدة بصورة ثلاثية

الأسمدة النيتروجينية +أسمدة الفسفورية + أسمدة البوتاسية

باكستان 1992 (31) صنف dhakki تأثير ثلاث مستويات من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (جم / نخلة) على المحصول المعاملات شملت (1000, 750, 500 : K_2O) ، (900, 700, 500 : P_2O_5) ، (460, 690, 920 :N)

جميع معاملات التسميد أدت إلى زيادة واضحة في المحصول (كجم/ نخلة)

- التداخل بين المعاملات :أعلى محصول (140.3) تم الحصول علية لمعاملة (920 g) N يليه (133.7) عند إضافة (500g) K+ (500g) P + (460 g) N في حين وجد أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة .
- النيتروجين : أعلى محصول (140.3) تم الحصول علية لمعاملة (920 g) Nفي حين وجد أن أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة.
- النيتروجين والفسفور: أعلى محصول (128.3تم الحصول علية لمعاملة التسميد 700g) P+ (690 g) N) في حين وجد أن أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة .
- النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم :أعلى محصول (133.7 كجم) تم الحصول علية لمعاملة (460 g) N (500g) K+(500g) P +، في حين وجد أن أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة.
- زيادة معدل النيتروجين من 460 إلى 920 جرام والفسفور من 500 إلى 900 جرام والبوتاسيوم 500 جرام الى 750 جرام من لم تؤدي إلى زيادة انتاجية النخلة حيث تراوح المحصول بين 90 - 128 كجم / نخلة.

إيران 2010 (13) صنف ساير عدة معدلات (جم/ نخلة) من النيتروجين (700, 1000, 1300) والفسفور (500, 650 : P2O5) والبوتاسيوم (1000, 1300: K_2O) على المحصول وجودة الثمار

يوصي الباحث باستخدام المعدلات التالية (جرام / نخلة/ سنة) لتسميد نخلة التمر سنويا

نيتروجين 1000 : (N) فسفور 500 : (P_2O_5). بوتاسيوم1300 : (K_2O)

حيث أدت هذة المعاملة الى زيادة انتاجية النخلة وخصائص الثمار التي تفوقت قيمها على باقي المعاملات (12 معاملة) كما هو واضح مما يلي :

- زيادة انتاجية النخلة إلى 111 كجم في حين كان أقل محصول 85.6 كجم / نخلة لمعاملة التسميد (1000 K+500 P + 700 N) التي تمثل الحد الأدنى من تركيز الثلاث عناصر .
- أعلى قيم لوزن للثمار (7.1 جم) ولطول وطول الثمار (4.2 سم) ولحجم الثمار (8.2 سم3)
- زيادة معدل النيتروجين من 700 إلى 1300 جرام والفسفور من 500 إلى 650 جرام والبوتاسيوم 1000 جرام الى 1300 جرام من لم تؤدي إلى زيادة انتاجية النخلة حيث تراوح المحصول حول 89 كجم / نخلة.
- لم يكن للمعاملات المختلفة تأثير واضح على قيم كل من المواد الصلبة الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني (pH) وقطر الثمار ونسبة الحموضة ووزن البذرة .

مصر 2016 (36) زغلول اختبار الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بنظام النانوتكنولوجي NANOTECHNOLOGY في مواجهة نفس الأسمدة التي تستخدم بالصورة التقليدية تم إستخدام اسمدة النيتروجين بمعدل 500 و 1000 والفسفور بمعدل 250 و 500 والبوتاسيوم بمعدل 250 و500 (جرام عنصر / نخلة / سنة) سواء منفردين أو مجتمعين.

- تفوق إستخدام لأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بنظام النانوتكنولوجي سواء منفردين أو مجتمعين عند على استخدامهم على صور الأسمدة لتقليدية في تحسين النمو وكمية المحصول وخصائص الجودة للثمار
- افضل المعاملات في تحسين النمو وكمية المحصول وجودة الثمار هي استخدام النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معا بمعدل 500 و 250 و 250 (جرام / نخلة / سنة) على التوالي خلال نظام النانوتكنولوجي بالمقارنة بإستخدام هذة العناصر بالصورة التقليدية بمعدلات 1000 و500 و 250 .
- زيادة معدل النيتروجين من 500 إلى 1000 والفسفور من 250 إلى 500 والبوتاسيوم من 250 إلى 500

(جرام / نخلة / سنة) بنظام النانوتكنولوجي لم يكن لة تأثير يذكر على جميع الصفات التى تم دراستها وقد لوحظ عكس ذلك عن استخدام هذة المعدلات بالصور التقليدية .

• كمية المحصول تراوحت من 185 إلى 186 كجم/ نخلة عند استخدام NPK بنظام النانوتكنولوجي في حين تراوح المحصول من 161 إلى 172 كجم/ نخلة عند استخدام NPK على صور الأسمدة التقليدية.

الإمارات 2017 (17) صنف خنيزي تم التسميد باليوريا (N: 1000, 600g) والسوبر فوسفات (P: 800g) وكبريتات البوتاسيوم (K: 1200g) الكبريت (S:700 g) (جم/ نخلة / سنة)

يوصي الباحث باستخدام المعدلات التالية لتسميد صنف حنيزي سنويا.

السماد النيتروجيني يوريا (N:1000g) والسماد الفسفوري سوبر فوسفات (P: 800g) والسماد لبوتاسيي كبريتات البوتاسيوم البوتاسيوم (K: 1200g) والكبريت المعدني (S: 700 g)

أدت هذه المعاملة عند مقارنتها بمعاملة بدون تسميد إلى :

• زيادة نسبة العقد من 55 إلى 82 ٪ و المحصول من 38 إلى 73 كجم ووزن الثمرة من 10.2 1 1 إلى 15.2 جم

• زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 45.0 إلى 53.8 ٪ وخفض نسبة الرطوبة من 82.2 إلى 64.2٪ .

• زيادة نسبة النيتروجين من 0.14 إلى 0.26 ٪ والفسفور من 0.03 إلى 0.03٪ والبوتاسيوم من 0.35 إلى0.92

مصر 2019 (41) صنف سيوي تم التسميد بحقن الجذع (100, 200, 300) والتربة (500, 750, 1000) باستخدام محلول(NPK 2:1:2) معدل الإضافة مل / نخلة / شهر

وجد أن أفضل معاملة من معاملات الحقن

• حقن التربة 1000 مل/شجرة/ شهر حيث وفرت 55.3٪ من النيتروجين في صورة نترات الأمونيوم والفوسفور في صورة حامض الفوسفوريك كما وفرت 40.4 ٪ من البوتاسيوم في صورة كبريتات البوتاسيوم.

• حقن الجذع 300 مل / شجرة / شهر(حيث وفرت 86.6٪ من النيتروجين في صورة نترات الأمونيوم والفوسفور في صورة حامض الفسفوريك كما وفرت 82.1٪ من البوتاسيوم في صورة كبريتات البوتاسيوم مع اخذ أعلى محصول وأعلى خصائص ثمار في الاعتبار

• هذه النتائج تحقق الهدف من هذه الدراسة في ترشيد استخدام الأسمدة والحد من تلوث البيئة.

يوصي الباحث بتسميد نخلة التمر باستخدام حقن التربة بمعدل 1000 مل/شجرة/ شهر أو باستخدام حقن الجذع بمعدل 300 مل / شجرة / شهر من محلول (NPK 2:1:2) بدءا من يناير إلى أكتوبر جرعة واحدة شهريًا لتحسين إنتاجية وجودة صفات ثمار نخلة التمر ٠

حقن الجذع بمعدل 300 مل / شجرة / شجر من محلول (NPK 2:1:2) بدءا من يناير إلى أكتوبر أدي إلى :

• زيادة المحصول من 84 إلى 111.7 كجم ووزن الثمرة من 8.0 إلى 11.4 جم ووزن العذق من 8.4 إلى 11.2 كجم .

• زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 66.7 إلى 83.7 ٪ نسبة السكريات الكلية من 59.1 إلى 78.8 ٪

ثانيا اهم النتائج على النمو الخضري ومحتوى الأوراق من العناصر وتشمل

1. ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر من خلال مياه الري
2. ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر بالنثر على سطح التربة

1. ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر من خلال مياة الري

الإمارات 2018 (32) أصناف مجهول وصقعي وسكري و خيارة . المقارنة بين الرسمدة والتسميد عن طريق النثر.تم توحيد كمية العناصر المضافة سنويا حسب الكميات الموصى بها في الإمارات وهي 1 كجم نيتروجين و 0.5 كجم فسفور و كجم 1.5 بوتاسيوم لكل نخلة أوضحت النتائج ما يلي :

العناصر المعدنية في الأوراق والثمار:

- في الأوراق لم يتأثر تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم. معنوياً بطريقة إضافة السماد
- في الثمار لم يتأثر تركيز الفسفور والبوتاسيوم. معنوياً بطريقة إضافة السماد في حين ادت طريقة الحقن الهيدروليكي إلى زيادة تركيز النيتروجين معنوياً مقارنة بمعاملة النثر .
- عند أخذ كمية المحصول في الاعتبار نجد كمية العناصر في اجمالي ثمار النخلة الواحدة هي الأعلى عند استخدام طريقة الحقن الهيدروليكي .

السعودية 2016 (6) صنف نبوت أحمر تم اضافة المعدلات التالية من العناصر لكل نخلة 1- الإضافة نثراً 2.3 كجم نيتروجين و 1.2 كجم فسفور و 1.4 بوتاسيوم 2- التسميد من خلال مياة الري بثلاث معدلات شملت نفس الكميات وثلثي (3/2) وثلث (3/1) معاملة التسميد بالنثر

محتوى الثمار من العناصر المعدنية :

لم يتأثر محتوى الثمار من البوتاسيوم والفسفور بمعاملات إضافة السماد المختلفة حيث تراوحت النسب المئوية ومن 0.21 إلى 0.24 ٪ للفسفور ومن 0.78 إلى 0.85 ٪ للبوتاسيوم في حين ارتفع تركيز النيتروجين معنوياً في معاملة الرسمدة مع كامل كمية السماد (1.04٪) مقارنة بباقي المعاملات .

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية :

لم يتأثر محتوى الأوراق من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم بمعاملات إضافة السماد المختلفة حيث تراوحت النسب المؤية من 1.17 1.إلى 1.34 للنيتروجين ومن 0.35 0 إلى 0.42 للفسفور ومن 0.57 إلى 0.63 للبوتاسيوم .

السعودية 2015 (7) صنف برحي في تجربة على (عمر 5-7 سنوات) تم اضافة المعدلات التالية من العناصر لكل نخلة 1- الإضافة نثراً 450 جم نيتروجين و 225 جم فسفور و 225 جم / لتر بوتاسيوم 2- التسميد من خلال الري بثلاث معدلات شملت نفس الكميات وثلثي (3/2) وثلث (3/1) معاملة التسميد بالنثر

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية والكلورفيل :

- لم يتأثر محتوى الأوراق (٪) من البوتاسيوم والفسفور بمعاملات إضافة السماد المختلفة حيث تراوحت النسب المئوية ومن 0.30 إلى 0.41 للفسفور ومن 1.52 إلى 1.57 للبوتاسيوم في حين ارتفع تركيز النيتروجين معنوياً في معاملة الرسمدة مع كامل كمية السماد 1.41) مقارنة بباقي المعاملات .
- محتوى الأوراق من كلوروفيل a وكللورفيل b لم يتأثر بالمعاملات المختلفة والكلورفيل الكلي تراوحت نسبته (ملجم / جم) من 1.38 إلى 1.53.

العراق 2014 (50) فسائل صنف زهدي تحت نظامي الري السيحي (السطحي) والري التنقيط.تم تسميد الفسائل بأربعة مستويات من النتروجين هي 0.0 و 72 و 108 و144 وبأربعة مستويات من البوتاسيوم هي 0.0 و75 و 100 و 125 جرام K2O / فسيلة :

- افضل توصية لتسميد الفسائل هي 144 جرام نيتروجين + 100 جرام K2O / فسيلة باستخدام نظام الري بالتنقيط
- عدد الأوراق ازداد مع زيادة معدلات إضافة النيتروجين والبوتاسيوم
- اعلى تركيز لمحتوى الأوراق من النيتروجين بلغ 1.62٪ لمعاملة (N108+K125) تحت نظام الري بالتنقيط وبلغ متوسط محتوي الأوراق من النتروجين في معاملات الري بالتنقيط 1.48 ٪ في حين بلغ المتوسط 1.31 ٪ في معاملات الري السطحي .

محتوى التربة من العناصر :

- تفوقت طريقة الري بالتنقيط في محتوى التربة من النتروجين المتبقي والبوتاسيوم المتبقي ووجدت فروق معنوية بين المعاملات بسبب اضافة الاسمدة النتروجينية البوتاسية للعمق (0-30 سم).

2. ملخص لنتائج بعض التجارب التي اجريت على تسميد نخلة التمر بالنثر على سطح التربة

الأسمدة النيتروجينية

مصر 2014 (20) صنف زغلول المقارنة بين كبريتات الأمونيوم ونيترات الأمونيوم ومثبت النيتروجين بيوجين Biogen

محتوى الثمار من العناصر المعدنية :

- معاملة نيترات الأمونيوم ادت إلى زيادة طفيفة في تركيز عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والزنك والمنجنيز مقارنة بمعاملة كبريتات الأمونيوم.
- اضافة البيوجن Biogen (بكتيريا مثبتة للنيتروجين) مع نصف كمية نيترات الأمونيوم وكمية كبريتات الأمونيوم ادى إلى زيادة طفيفة محتوى الثمار من العناصر المعدنية مقارنة بمعاملة 1000 جرام نيترات الأمونيوم حيث كانت الزيادة من 0.63 إلى 0.89 ٪ للنيتروجين ومن 0.0093 إلى 0.103 ٪ للفسفور ومن 0.68 إلى 0.72 ٪ للبوتاسيوم ، عناصر الكالسيوم والماغنسيوم والحديد والزنك والمنجنيز اخذت نفس الاتجاة.

السعودية 1983 (10) صنف خضري سماد نيترات الأمونيوم تم استخدام معدلات 0.0، 500، 1000، 1500 ، جرام نيتروجين / نخلة / سنة مع تكرار نفس المعدلات باضافة 500 جرام P_2O_5 و500 جرام K_2O

- لم يكن للمعاملات تأثير واضح على عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم في الثمار حيث تراوحت النسب من 0.43 إلى 0.46 ٪ للنيتروجين ومن 0.064 إلى 0.079 ٪ للفسفور ومن 0.82 إلى 0.84 ٪ للبوتاسيوم ، محتوى الأوراق من العناصر أخذ نفس الاتجاة .

الأسمدة البوتاسية

مصر 2010 (34) صنف برتموده تم اضافة كبريتات البوتاسيوم (48 % K_2O : مقارنة (صفر) ، 1.5 كجم ، 3.0 كجم ب 4.5 كجم

- بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات إضافة كمية السماد البوتاسي على ثلاث دفعات

• زيادة معدلات البوتاسيوم ادت إلى زيادة معنوية في محتوى الوريقات من النيتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم والمنجنيز والنحاس حيث تراوحت النسب بين جميع المعاملات من 2.0 إلى 2.5 ٪ للنيتروجين ومن 0.21 إلى 0.26 ٪ للفسفور ومن 0.64 إلى 0.95 ٪ للبوتاسيوم .

مصر 2014 في (3) صنف حياني يروى بمياة مرتفعة الملوحة (E.Ce 8.1) ، تأثير إضافة كبريتات البوتاسيوم (48% K_2O) ومجموعة من الكائنات الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM)

اعلى محتوى للعناصر في الأوراق تم الحصول علية عند اضافة عند اضافة 90 ملي من الكائنات الدقيقة الفعالة (1.5 + EM كجم كبريتات بوتاسيوم وأدنى محتوى كمان لمعاملة المقارنة كم هو وأضح من القيم التالية :

• زيادة نسبة النيتروجين من 1.24 إلى 1.78 ٪ ونسبة الفسفور من 0.15 إلى 0.24 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.54 إلى 0.86 ٪. ونسبة الكالسيوم من 0.45 إلى 0.59 ٪ ونسبة الماغنيسيوم من 0.26 إلى 0.43 ٪

• زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى من 57 إلى 97 .

مصر 2018 (16) صنف برحي . التسميد بكبريات البوتاسيوم بثلاث طرق هى الإضافة على سطح التربة (1,2, 3 كجم / نخلة) رش العذق (تركيز 1,2,3 ٪) حقن الجذع (تركيز1,2,3 ٪) على إرتفاع 1.5 متر

• جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات التسميد بالحقن أدت إلى زيادة واضحة في طول الورقة (من 4 متر لمعاملة المقارنة الى 4.5 متر لمعاملات الحقن) وزيادة عدد الوريقات / ورقة وطول وعرض الوريقات مقارنة بمعاملة بدون تسميد بوتاسيوم.

• محتوى الأوراق من العناصر خاصة البوتاسيوم (من 1.4٪ لمعاملة المقارنة الى 1.8٪ لمعاملات الحقن) إزدادت معنويا في جميع معاملات اضافة البوتاسيوم مقارنة بمعاملة بدون تسميد .

• محتوى الوريقات من الكلوروفيل أزداد جميع معاملات اضافة البوتاسيوم خاصة معاملات الحقن مقارنة بمعاملة بدون تسميد حيث ازداد من42.4 لمعاملة المقارنة الى 55.5 لمعاملات الحقن

السعودية 2017 (42) صنف سكري تم استخدام المعدلات التالية من البوتاسيوم : مقارنة ، 500 جم . 750 جم ، 1000 جم ، 1250 جم . لجميع المعاملات تم إضافة 1000 نيتروجين و 500 جم فسفور .

محتوى الوريقات والثمار من العناصر

• محتوى الثمار والأوراق من العناصر الغذائية لم يكن لة اتجاة معين وتوقف التركيز على المعاملة مع وجود فروقات واضحة في معظم الحالات

• .احتوت وريقات وثمار معاملة 1250 بوتاسيوم أعلى نسبة من البوتاسيوم

• في الثمار تراوحت نسبة النيتروجين من 1.37 إلى 1.99 ٪ ونسبة الفسفور من 0.19 إلى 0.30 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.81 إلى 1.37 ٪.

• في الوريقات نسبة النيتروجين من 1.40 إلى 1.98 ٪ ونسبة الفسفور من 0.36 إلى 0.57 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 1.10 إلى 1.83 ٪.

السعودية 2014 (4) صنف سويدي المعاملات شملت م كبريات البوتاسيوم بطريقتين : إضافة على سطح التربة (2, 3 ، 4 كجم / نخلة) على سطح التربة إضافة نصف الكمية رشاً على الأوراق على 10 دفعات والنصف الأخر نثرا .

• محتوى الثمار والأوراق من العناصر الغذائية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل لم يكن له اتجاه معين وتوقف التركيز على المعاملة مع وجود فروقات واضحة في معظم الحالات .

• في الثمار تراوحت نسبة النيتروجين من 0.61 إلى 0.98 ٪ ونسبة الفسفور من 0.22 إلى 0.37 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.70 إلى 0.79 ٪.

• في الوريقات نسبة النيتروجين من 0.84 إلى 1.12 ٪ ونسبة الفسفور من 0.30 إلى 0.38 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.64 إلى 1.08 ٪.

• محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى تراوح من 1.72 إلى 2.07 مليجرام / جرام طازج

السعودية 2007 (37) صنف خلاص تم اضافة كبريتات البوتاسيوم بالمعدلات التالية (كجم / نخلة / سنة) : 2 كجم، 3 كجم ، 4.5 كجم تم اجراء التجربة في ثلاثة أنواع من الأراضي من حيث محتواها من البوتاسيوم : محتوى منخفض ، محتوى متوسط ، محتوى عالي تم اضافة البوتاسيوم نثراً على سطح التربة أو على عمق 10 سم

عدد الأوراق الحديثة وطول الورقة

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات التسميد المترفعة (4.5 كجم / نخلة) ووضع السماد على عمق 10 سم وإضافة السماد على ثلاث دفعات أدت إلى زيادة واضحة في عدد الأوراق الحديثة مقارنة بمعاملة بدون تسميد بوتاسيوم.

• عدد الأوراق في الأرض ذات المستوى المنخفض من البوتاسيوم ارتفع عدد الأوراق من 16.2 لمعاملة المقارنة إلى حوالى 22 ورقة لباقي المعاملات في حين تراوح الفرق بين 34 و 36 سم في الأرض ذات المستوى المرتفع من البوتاسيوم

• طول الوريقة في الأرض ذات المستوى المنخفض من البوتاسيوم ارتفع طول الوريقة من 28 سم لمعاملة المقارنة إلى حوالى 36 لباقي معظم المعاملات في حين تراوح الفرق بين 22 و 24 ورقة في الأرض ذات المستوى المرتفع من البوتاسيوم

محتوى الوريقات من العناصر

محتوى الأوراق من العناصر خاصة البوتاسيوم إزدادت معنويا في جميع معاملات اضافة البوتاسيوم مقارنة بمعاملة بدون تسميد

• في الأرض ذات المستوى المنخفض من البوتاسيوم عند مقارنة معاملة بدون تسميد مع معاملة التسميد على عمق 10 سم وجد أن نسبة النيتروجين من 1.15 إلى 1.42 ٪ ونسبة الفسفور من 0.12 إلى .15 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.32 إلى 0.68 ٪.

• في الأرض ذات المستوى المرتفع من البوتاسيوم عند مقارنة معاملة بدون تسميد مع معاملة التسميد على عمق 10 سم وجد أن نسبة النيتروجين من 1.38 إلى 1.59 ٪ ونسبة الفسفور من 0.15 إلى 0.17 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.51 إلى 0.69 ٪

مصر 2007 (25) صنف زغلول تم اضافة كبريتات البوتاسيوم بالمعدلات التالية(كجم / نخلة / سنة) :(0.0) ، 1 كجم، 2 كجم، 3 كجم ،المعدلات تم إضافتها بدون أو مع خف العذق بنسبة 25٪

• زيادة التسميد البوتاسي أدت إلى زيادة عدد الأوراق الجديدة من 18.7 لمعاملة المقارنة إلى 23.2 لمعاملة 3 كجم

• زيادة التسميد البوتاسي أدت إلى زيادة محتوي الوريقات من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والنحاس والمنجنيز بينما حدث نقص في الكالسيوم .

• عند مقارنة معاملة المقارنة بمعاملة 3 كجم وجد أن نسبة النيتروجين من 1.23 إلى 1.92 ٪ ونسبة الفسفور من 0.23 إلى 0.27 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.90 إلى 1.3٪.

العراق 2015 (44) صنف خضراوي بصرة .تم اضافة سماد كبريتات البوتاسيوم بالمعدلات التالية (K2O جم / نخلة / سنة) : (0.0) و 150 جم و 300 جم و 450 جم و 600 جم .

بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملة 600 جم K_2O في زيادة النمو الخضري مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم وكان التفوق يزداد وضوحًا بزيادة معدل التسميد بالبوتاسيوم.

عند مقارنة قيم معاملة المقارنة مع قيم معاملة 600 جرام K_2O أن :

• طول الأوراق الحديثة ازداد بزيادة معدل التسميد البوتاسي من 234.6 سم إلى 262.0 سم . في حين ازدادت عدد العذوق من 5 إلى 10 .

• تركيز البوتاسيوم في الأوراق ارتفع من 0.64 ٪ إلى 0.88 ٪ في حين ارتفع التركيز في الثمار من 1.12 ٪ إلى 1.30 ٪ .

الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة البوتاسية

مصر 2012 (29) صنف زغلول تم أضافه ثلاث مصادر من النيتروجين هي كبريتات الأمونيوم ونيترات الأمونيوم واليوريا (تم توحيد الكمية 1000 جم / نخلة) ومستويين من كبريتات البوتاسيوم (500, 1000 : K2O جرام / نخلة) والكبريت المعدني (750, 1500 : S جرام / نخلة .

محتوى الثمار من العناصر المعدنية

• **النيتروجين والنيترات:** اعلى تركيز للنيتروجين كان لمعاملات اضافة كبريتات الأمونييوم وكبريتات والبوتسيوم 1000 والكبريت المعدني (تراوح من 1.50 إلى 1.58 ٪) في حين كان أقل تركيز لمعاملات الي اليوريا والمستويات المنخفضة من التسميد البوتاسي والتسميد بالكبريت المعدني (تراوح من 1.26 إلى 1.29 ٪) في حين تروح تركيز النيترات من 79 ppm لمعاملة نيترات الأمونيوم إلى 65 ppm لمعاملة بدون إضافة كبريتات البوتاسيوم ٠

• **البوتاسيوم والفسفور:** اعلى تركيز للبوتاسيوم (1.01 ٪) كان لمعاملات اضافة كبريتات البوتاسيوم بمعدل 1000جرام K2O والكبريت المعدني بمعدل جرام S1500 في حين كان أقل تركيز لمعاملات اليوريا والمعدلات المنخفضة من التسميد البوتاسي أوالتسميد بالكبريت المعدني (تراوح من 0.75 إلى 0.77 ٪) في حين كانت الفروق اقل وضوحاً في حالة الفسفور حيث تراوح التركيز من0.18 ٪ إلى 0.23٪ لجميع المعاملات

• **الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم**: لم يكن للمعاملات المختلفة تأثير كبير حيث تروح التركيز من 0.73 ٪ إلى 0.91٪ للكالسيوم ومن 0.33 ٪ إلى 0.50٪ الماغنسيوم ومن 0.20 ٪ إلى 0.26 ٪ للصوديوم

• **الحديد والزنك والمنجنيز :** أعلى تركيز (ppm) لها كان لمعاملة إضافة الكبريت المعدني بمعدل جرام S1500 وأقل تركيز كان لمعاملة إضافة الكبريت المعدني بمعدل S750 حيث تروح التركيز من53 إلى 72 للحديد ومن 23 إلى 40 للزنك ومن 25 إلى 41 للمنجنيز

• **الرصاص والكادميوم**

- اعلى تركيز للرصاص كان (1.28 ppm)للمعاملات المحتوية على لمعاملة الكبريت S1500 في حين اقل تركيز كان (1.02 ppm) لمعاملتي كبريتات الأمونيوم و الكبريت المعدني بمعدل S750 ت ٠

- اعلى تركيز للكاديوم كان لمعاملة نيترات الأمونيوم (0.025 ppm)وكبريتات البوتاسيوم 1000 K_2O والكبريت S1500 في حين اقل تركيز كان (0.014 ppm) لمعاملات المستويات المنخفضة من البوتاسيوم والكبريت .

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية

لم يكن لمعاملات التسميد المختلفة إتجاه معين في تأثيرها على محتوى الأوراق من العناصر المعدنية خاصة الحد الأعلى والحد الادني كما هو واضح مما يلي :

النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم

• اعلى تركيز للنيتروجين كان (2.56 ٪) لمعاملة إضاف الكبريت S1500 في حين اقل تركيز كان (2.34- 2.31 ٪) لمعاملات اليوريا لمعاملات المستويات المنخفضة من البوتاسيوم والكبريت .

• اعلى تركيز للفسفور كان (0.32 - 37 ٪) للمعاملات المحتوية على كبريت في حين كان اقل تركيز(0.29- 0.27٪) لباقي المعاملات

• اعلى تركيز للبوتاسيوم كان (1.97-1.95 ٪) لمعاملتي كبريتات البوتاسيوم 1000 K2O وكبريات الأمونيوم في حين اقل تركيز كان (1.66 ٪) لمعاملتي اليوريا والمستوى المنخفض من كبريتات بوتاسيوم ٠

الحديد والزنك والمنجنيز

• اعلى تركيز للجديد كان (130 ppm) لمعاملتي كبريتات البوتاسيوم 1000 K2O جرام وكبريات الأمونيوم في حين اقل تركيز كان (108 ppm لمعاملتي اليوريا المستوى المنخفض من كبريتات بوتاسيوم ٠

• اعلى تركيز للزنك كان (47ppm-46)للمعاملات المحتوية على كبريت S1500 وكبريتات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم 1000 K2O جرام في حين اقل تركيز كان (36-22 ppm) للمعاملات الأخرى باستثناء معاملة كبريتات الأمونيوم ٠

• اعلى تركيز للمنجنيز كان (61 ppm) لمعاملة إضافة الكبريت بمعدل S1500 في حين اقل تركيز كان (42ppm) لمعاملة إضافة الكبريت بمعدل S 750.

العراق 2012 (49) صنف خيارة معاملات السماد النتروجيني (138, 267. ,414 جم نيتروجين / نخلة) ومعاملات السماد البوتاسي (88 ,186 ,249 جرام / نخلة) .

• **معاملات السماد النيتروجيني** : تفوق المعاملة (414 جرام / نخلة) في زيادة محتوى السعف النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات إذ بلغت 1.71 ٪ و 1.57 ٪ و4.4 ٪ على التوالي

• **معاملات السماد البوتاسي** : تفوق المعاملة (249 جرام / نخلة) في زيادة محتوى السعف النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات إذ بلغت 1.71 ٪ و 1.56 ٪ و4.5٪ على التوالي

• **التداخل بين المعاملات** : حققت المعاملة (414N+249K) اعلى معدلات لمحتوى الوريقات من النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات اذ بلغ 1.8 ٪ للنيتروجين و 1.7 ٪ للبوتاسيوم و 5.2 ٪ للكربوهيدرات في كانت أدنى معدلات لمعاملة المقارنة إذ بلغت 1.55 ٪ و 1.35 ٪ و 2.86 ٪ على التوالي

مصر 2010 (19) صنفي زغلول و حلاوي تم اضافة ثلاث مستويات (جرام / نخلة / سنة) من كبريتات الأمونيوم (N: 0.0 , 500, 1000) ومن كبريتات البوتاسيوم (K2O : 0.0 , 500 ,1000) .

التسميد النيتروجيني : عند مقارنة معاملة بدون نيتروجين مع معاملة 1000 جرام نيتروجين وجد وأن :

- زيادة محتوي الأوراق من النيتروجين (من 2.39 ٪ إلى 2.57 ٪) والكالسيوم (من 1.25 ٪ إلى 1.32 ٪) والماغنسيوم (من 0.43 ٪ إلى 0.57 ٪)
- إنخفاض محتوى الأوراق من البوتاسيوم (من 0.91 ٪ إلى 0.84 ٪) الفسفور (من 0.35 ٪ إلى 0.24٪) كذلك أنخفض محتوي الوريقات من الحديد والزنك

التسميد البوتاسي : عند مقارنة معاملة بدون بوتاسيوم مع معاملة 1000 جرام K2O وجد أن :

- زيادة محتوي الأوراق من البوتاسيوم (من 0.79 ٪ إلى 0.96 ٪) والنيتروجين (من 2.23 ٪ إلى 2.50 ٪) في حين لم يتغير تركيز كل من الفسفور (0.30 ٪) و الكالسيوم (1.30 ٪)
- ادت معاملة 1000 جرام K_2O الى زيادة الى زيادة نسب الحديد والزنك الماغنيسيوم في حين أدت نخفاض محتوي الوريقات من المنجنيز .

الأسمدة الفسفورية + الأسمدة البوتاسية

السعودية 2013 (9) خلاص تم اضافة كبريتات البوتاسيوم . والسوبر فوسفات بالمعدلات (كجم / نخلة / سنة) التالية :(صفر) كجم / (مقارنة) ، 1 كجم كبريات بوتاسيوم + 1 كجم سوبر فوسفات، 2 كجم كبريات بوتاسيوم + 1 كجم سوبر فوسفات ، 2 كجم كبريات بوتاسيوم 1.5+ كجم سوبر فوسفات.

- في الوريقات معاملات التسميد ادت إلى زيادة واضحة في نسب النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد في أدت الى انخفاض نسب الزنك والمنجنيز مقارنة بمعاملات بدون تسميد
- زيادة نسبة النيتروجين من 1.36٪ إلى 1.97 ٪ لمعاملة(1 + 1) الفسفور من 0.13 ٪ إلى 0.25 ٪ لمعاملة (2 + 1.5) البوتاسيوم من 1.28٪ إلى 160٪ لمعاملة (2 + 1)

الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة الفسفورية + الأسمدة البوتاسية

مصر 2016 (36) صنف زغلول لاختبار لتأثير الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بنظام النانوتكنولوجي NANOTECHNOLOGY في مواجهة نفس الأسمدة التي تستخدم بالصورة التقليدية تم إستخدام اسمدة النيتروجين بمعدل 500 و 1000 والفسفور بمعدل 250 و 500 والبوتاسيوم بمعدل 250 و500 (جرام عنصر / نخلة / سنة) سواء منفردين أو مجتمعين.

- إستخدام اسمدة النيتروجين بمعدل 500 و 1000 والفسفور بمعدل 250 و500 والبوتاسيوم بمعدل 250 و500 (جرام / نخلة / سنة) سواء منفردين أو مجتمعين عند استخدامهم بنظام النانوتكنولوج ادت إلى زيادة معنوية في مساحة الورقة ومحتواها من كلوروفيل a,b والكلي والكاروتينودز والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالمقارنة بإستخدام هذة العناصر على صور الأسمدة التقليدية .
- افضل المعاملات في تحسين محتوى الأوراق من العناصر هي استخدام النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معا NPK بمعدل 500 و 250 و 250 (جرام / نخلة / سنة) حيث بلغت النسبة 1.86 ٪ للنيتروجين و 0.32 ٪ للفسفور و 1.65 ٪ للبوتاسيوم و 15.3 ٪ الكلوروفيل الكلى خلال نظام النانوتكنولوجي في حين بلغت النسبة 1.66 ٪ للنيتروجين و 0.20 ٪ للفسفور و 1.46 ٪ للبوتاسيوم و 13.5 ٪ الكلوروفيل الكلى على التوالي بإستخدام هذة العناصر بالصورة التقليدية بمعدلات 1000 و500 و 250 .

إيران 2010 (13) ساير تأثير عدة معدلات (جم/ نخلة / سنة) من النيتروجين (700, 1000, 1300) والفسفور (500, 650) والبوتاسيوم (1000, 1300) .

- البوتاسيوم (ملجم / كجم مادة جافة أو ppm) : أعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم تم الحصول علية (6746) لمعاملة التسميد (1300 K+500 P + 1000 N) في حين كان أقل تركيز (4550) لمعاملة التسميد (1000 K+ 500 P + 700 N)

- النيتروجين والفسفور (ملجم / كجم مادة جافة أو ppm) : لم يكن للمعاملات المختلفة تأثير واضح على تركيز كل من الفسفور (تراوح من 490 إلى 780) والنيتروجين (تراوح من 8239 إلى 929).

مصر 2019 (41) صنف سيوي تم التسميد بحقن الجذع (100, 200, 300 مل /نخلة / شهر) والتربة (500, 750, 1000 مل /نخلة / شهر) بمخلوط النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم باستخدام محلول(NPK 2:1:2)

تفوقت معاملة حقن الجذع بمعدل 300 مل في محتوى وريقاتها من العناصر تليها معاملة حقن التربة بمعدل 1000 مل في حين كان الحد الأدنى لمعاملة بدون سماد كما هو واضح مما يلي :

النيتروجين : 2.0 ٪ لمعاملة حقن الجذع 300 مل و 1.86 ٪ لمعاملة حقن التربة 1000 مل و 1.48 ٪ لمعاملة المقارنة

الفسفور : 0.36 ٪ لمعاملة حقن الجذع 300 مل و 0.28 ٪ لمعاملة حقن التربة 1000 مل و 0.23 ٪ لمعاملة المقارنة

البوتاسيوم : 1.82 ٪ لمعاملة حقن الجذع 300 مل و 1.71 ٪ لمعاملة حقن التربة 1000 مل و 1.53 ٪ لمعاملة المقارنة

العراق. 2008 (45) فسائل صنف ساير عمر سنه بهدف معرفة تأثير بعض الأسمدة الكيماوية بنسب مختلفة وبنسب (N:P:K) مختلفة هي 1:1:1(0.5+0.5+0.5 Kg) و 2:1:1 (1.0+0.5+0.5 Kg) وبأعماق مختلفة هي 5 سم و 30 سم على النمو والتركيب الكيميائي للأوراق

- أن إضافة الأسمدة NPK على عمق ٣٠ سم وبالنسب 1:1:1 و 2:1:1: قد أدى إلى زيادة عدد السعف الحديث المتكون في الفسائل المزروعة من 3 أوراق إلى حوالى 10 أوراق وزيادة محتوى الوريقات من نسبة الكلوروفيل من0.062 ٪ إلى 0.115

- في كل المعاملات لم يلاحظ إختلاف معنوي في نسبة الكربوهيدرات في الوريقات بينما تفوقت معاملة التسميد بعمق ٣٠ سم وبنسب 1:2:1 على باقي المعاملات معنويا في محتوى الوريقات في نسبة الفينولات

العراق 2015 (47) فسائل ثلاثة أصناف هي برحي ونبتة سيف والهلالي, على خصائص الأوراق والجذورومحتوى الأوارق من الكلوروفيل والكاربوهيدارت والعناصر و .شملت التجربة ثلاث معاملات تسميد ارضي وثلاث معاملات تسميد ورقي إضافة إلى معاملة المقارنة,

- أفضل النتائج تم الحصول عليها عند الإضافة الأرضية بمعدل(120K+ 27 P +273 N) جرام / فسيلة

- بلغ عدد الأوراق16.3ورقة وطول الورقة بلغ 161.7 سم وعدد الوريقات 59.8 وريقة في في حين بلغت في معاملة المقارنة 8.9 لعدد الأوراق و91.7 سم لطول الورقة و 28.1 لعدد الوريقات .

- بلغ عدد الجذور 34.5 ومتوسط طول الجذر بلغ 59.8 سم وقطر الجذر 6.6 ملم في حين بلغت في معاملة المقارنة 16.4 لعدد الجذور 28.2 سم لطول الجذر و 3.5 لقطر الجذر .

• عند مقارنة معاملات الرش الورقي لم يلاحظ وجود فروقات كبيرة بينها في معظم الصفات المدروسة في حين كانت الفروقات واضحة عند المقارنة بينها وبين المقارنة

• نتائج التداخل الثنائي أظهرت وجود زيادة معنوية في معدل النمو الخضري, إذ أعطت معاملة التداخل بين الصنف نبتة سيف ومعاملة السماد (K120+ P 27 +N 273) أعلى معدل لطول الأوراق وطول وعرض الخوص ,طول وقطر الجذر, ومحتوى الأوراق من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكاربوهيدارت.

• الأصناف :تفوق الصنف برحي معنوياً عمى صنف نبتة سيف وصنف الهلالي في عرض الوريقات وطول الورقة وعدد الأوراق بينما الصنف الهلالي تفوق في عدد الخوص ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والبوتاسيوم,

العراق 2014 (50) فسائل صنف زهدي تحت نظامي الري السيحي (السطحي) والري التنقيط.تم تسميد الفسائل بأربعة مستويات من النتروجين هي 0.0 و 72 و 108 و144 وبأربعة مستويات من البوتاسيوم هي 0.0 و75 و 100 و 125 جرام K2O / فسيلة :

• افضل توصية لتسميد الفسائل هي 144 جرام نيتروجين + 100 جرام K2O / فسيلة باستخدام نظام الري بالتنقيط

• عدد الأوراق ازداد مع زيادة معدلات إضافة النيتروجين والبوتاسيوم

• اعلى تركيز لمحتوى الأوراق من النيتروجين بلغ 1.62٪ لمعاملة (N108+K125) تحت نظام الري بالتنقيط وبلغ متوسط محتوي الأوراق من النتروجين في معاملات الري بالتنقيط 1.48 ٪ في حين بلغ المتوسط 1.31٪ في معاملات الري السطحي .

محتوى التربة من العناصر :

• تفوقت طريقة الري بالتنقيط في محتوى التربة من النتروجين المتبقي والبوتاسيوم المتبقي ووجدت فروق معنوية بين المعاملات بسبب اضافة الاسمدة النتروجينية البوتاسية للعمق (0-30 سم)

الأسمدة النيتروجينية

الفصل السادس

تعرف على انواع وخصائص الأسمدة التي يمكن استخدامها في مزارع نخلة التمر

في هذا الفصل سيتم استعراض انواع وخصائص الأسمدة التي يمكن استخدامها في مزارع نخلة التمر من النواحي التالية :

1- انواع وخصائص الأسمدة المركبة

- الأسمدة المركبة الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر
- الأسمدة المركبة المحببة المتجانسة .
- الأسمدة المركبة المحببة الغير متجانسة .
- أسمدة مركبة باستخدام الخلط الجاف.
- أهم خصائص الأسمدة المركبة التي ينصح باستخدامها في مزارع نخلة.

2- انواع وخصائص الأسمدة النيتروجينية

- الأسمدة النيتروجينية الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر
- استخدام الأسمدة المحتوية على النيترات أو الأمونيوم
- استخدام سماد اليوريا في مزارع نخلة التمر
- رفع كفاءة سماد اليوريا عن طريق خفض معدل فقدها عن طريق التطاير
- أهمية التسميد بعنصر النيتروجين

3- انواع وخصائص الأسمدة الفسفورية

- الأسمدة الفسفورية الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر
- امتصاص الفوسفور بواسطة النبات
- اهمية التسميد بعنصر الفسفور

4- انواع وخصائص الأسمدة البوتاسية

- الأسمدة البوتاسية الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر
- امتصاص البوتاسيوم بواسطة النبات
- أهمية التسميد بعنصر البوتاسيوم

1- انواع وخصائص الأسمدة المركبة

الأسمدة المركبة Compound fertilizers ويشار اليه في بعض المراجع بالأسمدة المتعدد العناصر الغذائية Multi-nutrient Fertilizer وتشمل مجموعة الأسمدة التي تحتوي على عنصرين أو ثلاث عناصر من العناصر السمادية الكبري في عبوة السماد وغالبا ما يضاف إليها عناصر غذائية أخرى مثل العناصرالثانوية او العناصر النادرة وغيرها

الأسمدة المركبة الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر

جدول رقم (24) يوضح اهم تركيبات الأسمدة المركبة الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر مع ملاحظة أن جودة السماد تتوقف على :

- مكونات ونسب المواد الخام الداخلة في عملية التصنيع التي تؤثر على نسب و صور النيتروجين (N-NO3. أو N-NH4 أو N-NH2) ونسبها التي تختلف حسب الشركة المنتجة وعلى مدى تيسر عنصري الفسفور والبوتاسيوم .
- طريق التصنيع التي تؤثر على تجانس وتوزيع العناصر داخل كل حبيبة من حبيبات السماد (أشكال 8, 9, 10)

جدول رقم (24) أهم الأسمدة والمركبة التي تستخدم في مزارع نخلة التمر

الأسمدة المركبة N-P-K	نيتروجين (٪)			فسفور(٪)		بوتاسيوم (٪)		كبريت (٪)	
	$N-NO_3$	$N-NH_4$	$N-NH_2$*	P_2O_5	P	K_2O	K	SO_4	S
12-12-17	5.0	7.0	0.0	12.0	5.3	17.0	14.1	24.0	8.0
12-6-24	7.5	4.5	0.0	6.0	2.7	24.0	20.0	3.9	1.3
15-15-15	6.4	8.6	0.0	15.0	6.6	15.0	12.5	18.3	6.1
16-8-16	0.0	16.0	0.0	8.0	4.5	16.0	13.3	15.0	5.0
14-17-27	7.1	6.9	0.0	17	7.5	27	22.4	0.0	0.0
طريقة التصنيع	14-17-27 سماد خلط جاف - باقي الأنواع خلط كيميائي -*بعض الأسمدة المركبة التي تدخل اليوريا في تركيبها تحتوي تحتوي النيتروجين على صورة N-NH2								

تنقسم الأسمدة المركبة حسب طريقة تصنيعها إلى

الأسمدة المركبة المحببة المتجانسة

Homogeneous complex fertilizers

وتعتبر من أكفأ مصادر الأسمدة المركبة (شكل) لإنها تمتاز بتجانس محتوى الحبيبات من العناصر الغذائية حيث تحتوي كل حبيبة على العناصر الغذائية بنفس النسب المكتوبة على العبوة ويرجع ذلك إلى طريقة التصنيع حيث تخلط وتطحن جميع مكونات السماد وتعجن ثم يتم تحبيبها . وينصح باستخدام هذة الأنواع من الأسمدة لتجانس توزيع العناصرالسمادية عند نثر السماد على سطح التربة

شكل (8) يوضح تجانس مكونات السماد داخل الحبيبات

الأسمدة المركبة المحببة بالخلط الرطب

Granulated mixed fertilizers

المظهر الخارجي للسماد يوحي بالتجانس ولكن عند عمل قطاع في الحبيبات يلاحظ عدم تجانس محتوى الحبيبات من العناصر الغذائية (شكل) حيث يمكن التعرف على مكوناته بسهولة ويرجع ذلك إلى طريقة التصنيع حيث يكون احد مكونات السماد على صورة سائلة تستخدم لتغليف حبيبات المكونات الأخرى للسماد ونظرا لعدم تجانس نسب العناصر داخل كل حبيبة فإن توزيع العناصر السمادية في المزرعة يكون غير متجانس عند نثر السماد على سطح التربة

شكل (9) يوضح عدم تجانس مكونات السماد داخل الحبيبات

الأسمدة المركبة باستخدام الخلط الجاف

Bulk - blended fertilizers

مكونات السماد تخلط يدويا أو ميكانيكيًا Physical Mixing مع احتفاظ كل حبيبة أو مكون بخواصها الطبيعية والكيميائية لذلك يمكن التعرف بسهولة على مكونات السماد مثل اليوريا والداي امونيوم فوسفات وكبريتات البوتاسيوم وغيرها .

عند اضافة هذا النوع من السماد نثرًا يدويًا أو ميكانيكيًا لايتم توزيع العناصرالغذائية بصورة متجانسة أو متساوية عل سطح التربة حيث يؤدي اختلاف الحبيبات في الحجم والكثافة إلى :

- **حدوث فصل وتدريج الحبيبات داخل خزان الناثرةووبالتالي لا تخرج مكونات السماد حسب النسب المطلوبة**
- **إختلاف المسافة او لبعد الذي تصل اليه كل حبيبة حيث غالبًا وتنتثر الحبيبات الكبيرة الى مسافة أبعد من الحبيبات الصغيرة**

شكل (10) يوضح الانفصال الكامل لمكونات السماد

أهم خصائص الأسمدة المركبة التي ينصح باستخدامها في مزارع نخلة

الأسمدة المركبة الجيدة تتميز بأنها :

- ممتدة المفعول تؤمن لنخلة التمر العناصر الغذائية لفترة طويلة.
- جميع عناصرها الغذائية توجد في كل حبيبة من حبيبات السماد بصورة متجانسة .
- خالية من الغبارأوالعفار الذي ينتج من احتكاك الحبيبات خلال عمليات النقل والتخزين في الأسمدة المنخفضة الجودة

عند استخدام الأسمدة المركبة في مزارع نخلة التمر ينصح بمراعاة مايلي :

- استخدام الأسمدة الممتدة المفعول التي تتميز بوجود العنصرالغذائي على صورتين الأولى قابلة للامتصاص المباشر بواسطة الجذور بعد الإضافة مباشرة الثانية تكون جاهزة للامتصاص بعد فترة من الإضافة مما يطيل من فترة تيسر العناصر الغذائية لنخلة التمر ويمكن توضيح ذلك بما يلي :

النيتروجين : يفضل السماد الذي يحتوى عنصر النيتروجين على صورتين

الأولى : صورة النيترات (NO3) القابلة للامتصاص المباشر يفضل أن تمثل حوالي 40 إلى 50 ٪ من اجمالي نسبة النيتروجين .

الثانية : صورة الأمونيوم (NH 4) وهي غالبا غير قابلة للغسيل أو التطاير تمتص على صورة أو تتحول إلى نيترات بواسطة بكتيريا التربة ويفضل أن تمثل حوالي 50 إلى 60 ٪ من اجمالي نسبة النيتروجين.

الفسفور : يفضل السماد الذي يحتوى عنصر الفسفور على صورتين

الأولى : صورة قابلة للذوبان في الماء Water Soluble للامتصاص المباشر وتمثل حوالي 30 إلى 50٪ من نسبة الفسفور.

الثانية : على صورة قابلة للذوبان في السترات Citrate Soluble ينطلق منها الفسفور ببطء وتمثل حوالي 50 إلى 70٪ من نسبة الفسفور.

البوتاسيوم : يفضل السماد الذي يحتوي عنصر البوتاسيوم على صورتين

الأولى : كبريات البوتاسيوم التي توفر للنبات عنصري البوتاسيوم والكبريت .

الثانية : نيترات البوتاسيوم التي توفر للنبات عنصري البوتاسيوم والنيتروجين في حالة عدم توفر النيترات من مصادر أخري .

ملاحظة هامة : يجب عدم إضافة الأسمدة التي تحتوي على البوتاسيوم على صورة كلوريد البوتاسيوم (KCl) ويشار اليه Muriate of Potash (MOP) ويرجع ذلك إلى:

- تجنب الآثارالسلبية لعنصر الكلوريد خاصة وأن معظم مزارع نخلة التمر تنتشر في في أراضي ملحية أو قلوية

- ارتفاع معامل الملوحة Salt Index الذي يقدر بحوالي 116 في حين يقدر معامل الملوحة لكبريتات البوتاسيوم بحوالى 46 .

حجم حبيبات السماد : يفضل وجود أكثر من 90 ٪ من الحبيبات في مدى 2-5 مم يساعد على انتظام وتجانس توزيع الحبيبات عند نثرها على سطح التربة

سطح الحبيبات : يعامل سطح الحبيبات بمواد خاصة تعمل على:

- عدم تكسر الحبيبات أثناء النقل والتخزين
- الحبيبات لا تنتج غبار أو عفار نتيجة الاحتكاك
- تقليل فرص تماسك أو تعجن الحبيبات أثناء التخزين

تعرف على انواع وخصائص الأسمدة التي يمكن استخدامها في مزارع نخلة التمر

2- انواع وخصائص الأسمدة النيتروجينية

الأسمدة النيتروجينية الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر

جدول رقم (25) يوضح أهم أسمدة النتروجين التي تستخدم في مزارع نخلة التمر للتسميد نثرا على سطح التربة مع ملاحظة

- بعض هذة الأسمدة يحتوي فقط على عنصر النتروجين مثل اليوريا ونيترات الأمونيوم
- معظم الأسمدة النيتروجينة قابلة للذوبان في الماء ويمكن إضافتها من خلال الري أو نثرا على سطح التربة
- بعض الأسمدة تضاف على صورة منفردة أو مخلوطة مع اسمدة اخرى تعرف بالأسمدة المركبة المحببة (جدول رقم) أو الأسمدة المركبة الذائبة جدول رقم (8) .
- بعض هذة الأسمدة تتميز بتأثيرها الحامضي الخفيف مثل كبريتات الأمونيوم أو بتأثيرها الحامضي القوي مثل فوسفات اليوريا .

جدول رقم (25) أهم أسمدة النتروجين التي تستخدم في مزارع نخلة التمر على صورة منفردة أو مع اسمدة اخرى

صور العناصر الرئيسية في السماد	نيتروجين (٪)			فسفور (٪)		بوتاسيوم (٪)		كبريت (٪)	
	$N\text{-}NO_3$	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NH_2$	P_2O_5	P	K_2O	K	SO_4	S
يوريا Urea			46.0						
نتيترات الأمونيوم AN	18.5	18.5							
كبريتات الأمونيوم AS		21.0						72.0	24.0
نيترات كبريتات الأمونيوم ASN	7.0	19.0						12.6	4.2
نيترات كالسيوم $Ca(NO_3)_2$	15.5								
فوسفات اليوريا UP			18.0	44.0	19.2				
فوسفات احادي الأمونيوم MAP		12.0		52.0	22.7				
فوسفات ثنائي الأمونيوم DAP		18.1		46.0	20.0				

استخدام الأسمدة المحتوية على النيترات أو الأمونيوم في مزارع نخلة التمر

يوجد النيتروجين في الأسمدة الكيمائية على ثلاث صور Forms هي:

- الأميـــــد Amide-N in the form of urea (NH_2)
- النيـــترات Nitrate-N (NO_3)
- الأمونيوم Ammonium -N (NH_4)

جذور النبات تمتص النيتروجين من التربة على صورتين رئيسيتين :

- صورة أنيون النيترات Nitrate form (NO_3-)
- صورة كاتيـــون الأمونيوم Ammonium form (NH_4+)

صورة الأميـــــد Amide-N (NH_2) وهي صورة نيتروجين اليوريا غير قابلة للامتصاص المباشر بواسطة الجذور كما سنوضح فيما بعد .

مقارنة بين سلوك ومصير صور النيتروجين في التربة والنبات

صورة أنيون النيترات Nitrate form (NO_3-) وتتميز فيما يلي :

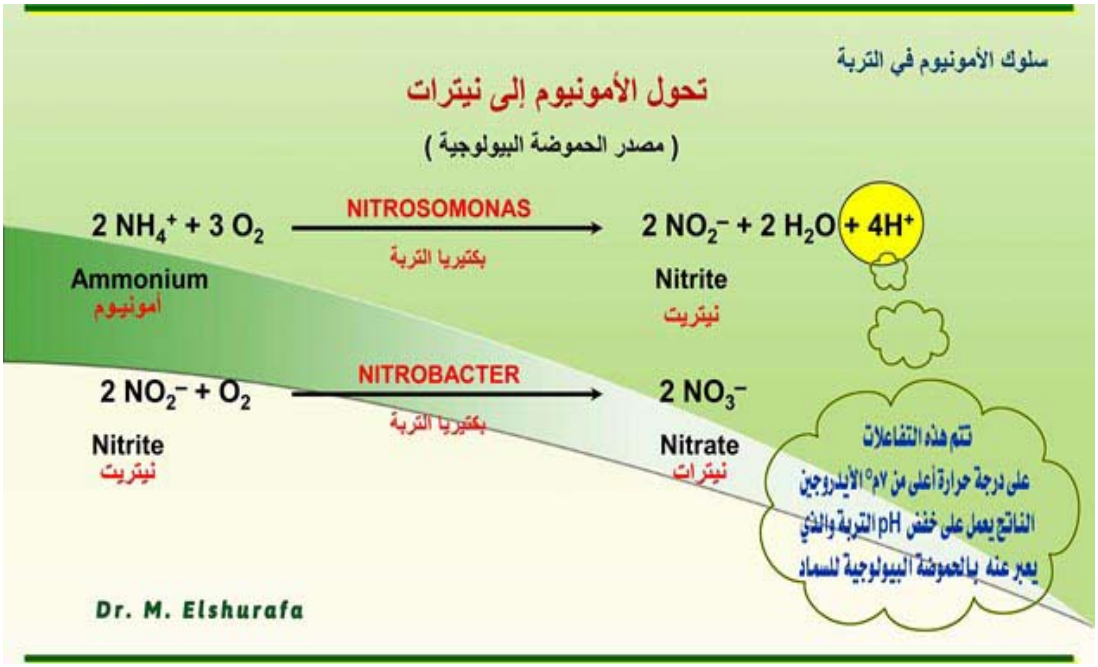
- ينتشر أنيـــون Anion النيترات في محلول التربة مما يؤمن تيسر مباشر وسريع لعنصر النيتروجين Lmmediate Availability في منطقة انتشار الجذور.
- نتيجة لوجود الشحنة السالبة لا يتم تثبيت Fix أنيون النيترات على سطح حبيبات التربة السالبة الشحنة يجعله عرضة للفقد عن طريق الغسيل في حالة عدم امتصاصه من قبل الجذور يتسرب إلى المياة الجوفية وقد تؤدي إلى تلويثها.
- لا ينافس امتصاص العناصر الموجبة الشحنة مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم امن عند تخزينه داخل النبات ويحتاج إلى مستوى طاقة منخفض لتحويلة أحماض أمينية .
- يقوم النبات بامتصاص النيتروجين على صورة نترات وبعد دخوله إلى النبات يمر بسلسة تحولات

معقدة حيث يتم اختزال النيترات أنزيمًا (Nitrate Reductase) وتدريجيا إلى أمونيا ويدخل في المرحلة الأخيرة في تركيب المركبات العضوية النيتروجينية والأحماض الامينية وأخيرا البروتين كما هو واضح مما يلي :

NHO_3 -NHO_2- NH_2OH -NH_3 - Amino acids -Protein

بروتين -أحماض امينية - أمونيا - هاديروكسيل امين- نيتريت - نيترات

صورة كاتيـــون الأمونيوم Ammonium form (NH_4+) وتتميز فيما يلي :



شكل (11) خطوات تحول الأمونيوم (NH_4) الموجبة الشحنة إلى نيترات بواسطة بكتيريا التربة حيث تؤدي الخطوة الأولى إلى إنتاج النيتريت (NO_2) والهيدروجين (يعمل على خفض pH التربة) في حين تؤدي الخطوة الثانية إلى انتاج النيترات (NO_3) السالبة الشحنة .

- تتجه كاتيونات Cations الأمونيوم الموجبة الشحنة بمعظمها إلى التبادل أو الالتصاق أو الإدمصاص على سطوح حبيبات التربة السالبة الشحنة مما يحميها من التسرب إلى المياة الجوفية ويطيل من مدة الاستفادة من السماد
- تحول الأمونيوم (NH_4) الموجب الشحنة إلى النترات السالبة الشحن بواسطة بكتيريا التربة (Nitrosomonas) يؤدي هذا التحول الى إنتاج اربع ذرات هيدروجين (H_4^+) تعمل على خفض pH التربة .
- في الأراضي القلوية وفي حالة عدم امتصاص كاتيون الأمونيوم فأنه يفقد على صورة امونيا(NH_3)
- ينافس امتصاص العناصر الموجبة الشحنة مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم.
- داخل النبات يدخل مباشرة في تركيب الأحماض الأمينية وقد يؤدي تراكمه إلى احداث تسمم Phytotoxicity

ملاحظات يجب أخذها في الاعتبار عند إضافة اسمدة النيترات و الأمونيوم في مزارع نخلة التمر

• بصفة عامة يفضل اختيار الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي على صور كاتيون الأمونيوم وانيون النيترات ويرجع ذلك إلى :

- إنتشار أنيون النيترات السالبة الشحنة في محلول التربة مما يؤمن تيسر مباشر وسريع لعنصر النيتروجين في منطقة انتشار الجذور.
- إتجاه كاتيون الأمونيوم الموجبة الشحنة بمعظمها إلى التبادل أو الالتصاق أو الإدمصاص على سطوح حبيبات التربة السالبة الشحنة مما يحميها من التسرب إلى المياة الجوفية ويطيل من مدة الاستفادة من السماد

• يفضل اضافة الأسمدة المحتوية على الأمونيوم النيترات قريبا من منطقة الجذور التي تقوم بعملية الامتصاص وفي حالة نخلة التمر تساعد جذورها الليفية الواسعة الانتشار افقيا ورأسيا في الوصول إلى إلى كاتيون الأمونيوم الملتصق على حبيبات التربة وأنيون النيترات المنتشر في محلول التربة .

• في برامج تسميد نخلة التمر يفضل اضافة نسبة تقدر بحوالي 50 ٪ من اسمدة النتروجين على صورة نيترات خاصة في مرحلة النمو الخضري السريع خلال الصيف حيث يتراوح عدد الأوراق (السعف) التي تنتجها النخلة خلال الفترة من ابريل إلى سبتمبر من 20 إلى 30 ورقة .

• دليل الملوحة للأسمدة النتروجينية مرتفع وأن الكميات الكبيرة قد تؤثر على الأشجار والزراعات البيئة لذلك في الأراضي الملحية حيث تنتشر العديد من مزارع نخلة التمر يفضل إضافة الأسمدة النتروجينية على دفعات .

• توضح برامج التسميد المقترحة لبرامج تسميد نخلة التمر كميات ونسب الأمونيوم والنيترات

- برامج تسميد من 1 الى 5 للتسميد من خلال الري
- برامج تسميد من 1 الى 6 للتسميد نثرا على سطح التربة

استخدام سماد اليوريا في مزارع نخلة التمر

مميزات وعيوب استخدام سماد اليوريا في مزارع نخلة التمر

• تستخدم اليوريا NH_2-CO-NH_2 كسماد نتروجيني مركز (46 ٪ N) لانخفاض سعرة نسبيا وتوفره في معظم مناطق انتاج التمور

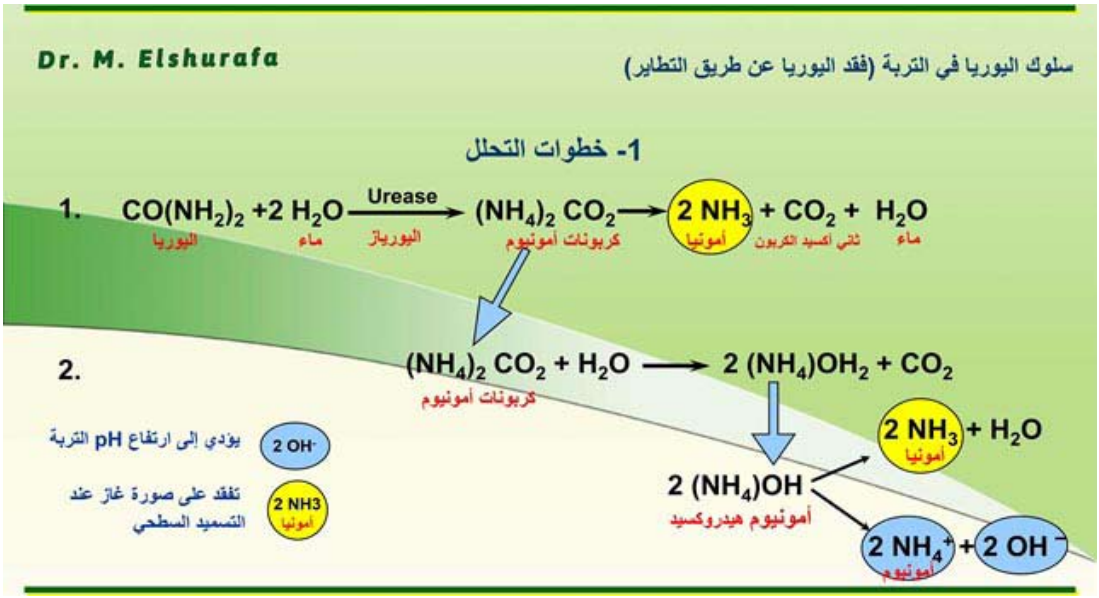
• اليوريا غير قابلة للامتصاص المباشر بواسطة الجذور وتستفيد الأشجار من نيتروجين اليوريا بعد تحللها في التربة الي نتروجين على صورة أمونيا والتي يتحول جزء منها الى نيترات كما هو واضح من شكل (12)

• تنتقل اليوريا من خلال مياة الري الى أماكن انتشار الجذور بسهولة لعدم احتوائها على شحنة سالبة او موجبة وفي حالة عدم تحللها الي نتروجين على صورة أمونيا تفقد عن طرق الغسيل بعيدا عن منطقة الجذور

تفقد اليوريا بعد إضافتها إلى التربة عن طريق التطاير على شكل غاز الأمونيا (NH_3) بواسطة انزيم اليورياز Urease وتساعد الظروف التالية على زيادة معدل التطاير :

- ارتفاع الرقم الهيدروجيني (pH) للتربة فوق 7 حيث وجد أن نسبة الفقد قد تصل إلى أكثر٪ 30 بعد ثمانية أيام من الإضافة خاصة إذا كانت سطحية .

- ارتفاع درجة حرارة التربة إلى أعلى من 30 مئوي حيث وجد أن نسبة الفقد قد تصل إلى حوالي ٪ 20 بعد ثمانية أيام من الإضافة خاصة إذا كانت سطحية .



شكل رقم (12) خطوات تحلل اليوريا إلى كاتيون امونيوم (NH_4^+) قابل للامتصاص بواسطة الجذور وكاتيون امونيا (NH_3^+) قابل للفقد عن طريق التطاير على صورة غاز .

رفع كفاءة سماد اليوريا عن طريق خفض معدل فقدها عن طريق التطاير

من الملاحظ أن معظم مناطق إنتاج التمور في العالم تقع في المناطق الحارة و تزرع أشجارها في أراضي قلوية وكلسية مع ارتفاع نسبة الأملاح والبيكربونات في مياة الري ارتفاع الرقم الهيدروجيني (pH) للتربة فوق 7 وتعتبر هذه الظروف ملائمة لزيادة معدل نشاط انزيم اليورياز الذي يؤدي إلى فقد اليوريا عن طريق التطاير .

لخفض نشاط انزيم اليورياز Urease في التربة وخفض معدل فقد اليوريا عن طريق التطاير يجب خفض الرقم الهيدروجيني (pH) ونقترح مايلي:

- خلط اليوريا مع كبريتات الأمونيوم وتؤدي هذه الخلطة إلى خفض الرقم الهيدروجيني إلى 6 مع احتواء التركيبة على ٪ 12 كبريت ونسبة من النيتروجين على صورة أمونيوم نسبة من النيتروجين على صورة أميد (NH_2) وتتوفر في بعض الأسواق بإسم هورس 45 (12S 0-0-33)
- خليط من سماد اليوريا فوسفيت الحامضي التأثير مع كميات اليوريا وكبريات الأمونيوم وتؤدي هذه الخلطة إلى خفض الرقم الهيدروجيني التربة إلى أقل من 4 مع احتواء التركيبة على 8٪ كبريت ونسبة من النيتروجين على صورة أمونيوم ونسبة من النيتروجين على صورة أميد (NH2) ونسبة من الفسفور يجب أخذها في الاعتبار عند برنامج التسميد . وتتوفر في بعض الأسواق بإسم هورس 48 (8S 0-7-33)
- يجب تجنب الإضافة السطحية لسماد اليوريا خاصة وأن الجذور الماصة والمغذية لنخلة التمر تقع على عمق يتراوح من 60 إلى 200 سم من سطح التربة .
- اضافة اليوريا على شكل دفعات صغيرة وتجنب اضافة كمية السماد المقررة دفعة واحدة

أهمية التسميد بعنصر النيتروجين

للنيتروجين دور حيوي Vital لنمو وتطور وانتاج النبات ويعزي هذا الدور البارز لهذا العنصر مقارنة بباقي العناصرالغذائية الأخرى بما يلي:

- مكون رئيسي لجزيء الكلورفيل Chlorophyll الذي يقوم باستخدام الطاقة الشمسية لانتاج السكريات من الماء وثاني اكسيد الكربون وهو مايعرف بالتمثيل الضوئي Photosynthesis
- مكون رئيسي للاحماض الامينية وهي لبنات بناء البروتينات والتي بدونها يتدهور ويموت النبات.
- مكون هام لمركبات انتقال الطاقة Energy-Transfe مثل ATP
- مكون هام للاحماض النووية Nucleic Acids مثل DNA و RNA
- يدخل في العديد من الأنزيمات والفيتامينات التي دورا اساسيا في العديد من العمليات الحيوية في النبات

مدى تيسر عنصر النيتروجين في الطبيعة

بالرغم من وفرة وجود النيتروجين في الطبيعة الا أن مشاكل نقصة Nitrogen Deficiency تعتبر الأكثر شيوعا في معظم أنحاء العلم ويرجع ذلك إلى :

- النيتروجين الجوي Atmospheric Nitrogen يوجد على صورة خاملة inert N2 غير ميسرة للامتصاص المباشر بواسطة النبات
- ندرة وجوده في التركيب المعدني الفلزي للصخور المتشكلة منها التربة
- حاجة النبات الكبيرة من هذا العنصر لإتمام نموه وتطوره وانتاجه حيث يصل محتوى النبات السليم من النيتروجين إلى حوالى 3٪ أو اعلى.
- سرعة تحول مركباته تبادلاتها في التربة والبيئة المحيطة بالنيتروجين ويفقد غالبا عن طريق الغسيل والتطاير لأن مركباته عالية الذوبان في الماء كما يفقد على شكل غاز بفعل الكائنات الدقيقة

تعرف على انواع وخصائص الأسمدة التي يمكن استخدامها في مزارع نخلة التمر

3- انواع وخصائص الأسمدة الفسفورية

الأسمدة الفسفورية الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر

يعتر الفسفور من العناصر الضرورية التي يحتاجها النبات حيث يدخل في تركيب العديد من مركبات النبات وحافز catalysis في العديد من التفاعلات البيوكيميائية داخل النبات يحتاج النبات الفسفور بكميات كبيرة نسبيا ولكن بكميات أقل من النتروجين والبوتاسيوم

جدول رقم (26) يوضح أهم أسمدة الفسفور التي تستخدم في مزارع نخلة التمر للتسميد من خلال الري أو التسميد نثرا على سطح التربة مع ملاحظة ما يلي:

- بعض الأسمدة تضاف على صورة منفردة أ ومخلوطة مع اسمدة اخرى
- بعض هذة الأسمدة تتميز بتأثيرها الحامضي القوي مثل فوسفات اليوريا وحامض الفوسفوريك و السوبر فوسفات

جدول رقم (26) أهم الأسمدة الفسفورية التي تستخدم في مزارع نخلة التمر

صور العناصر الرئيسية في السماد		نيتروجين (٪)			فسفور (٪)		بوتاسيوم (٪)		كبريت (٪)	
		$N-NO_3$	$N-NH_4$	$N-NH_2$	P_2O_5	P	K_2O	K	SO_4	S
فوسفات اليوريا	UP			18.0	44.0	19.2				
حامض فوسفوريك (H_3PO_4) 75-85٪					54–62	23-27				
سوبر فوسفات احادي	SSP				15-20	6.5-8.6				10-12
سوبر فوسفات ثلاثي	TSP				46.0	20.1				1-2
فوسفات احادي الأمونيوم	MAP		12.0		52.0	22.7				
فوسفات ثنائي الأمونيوم	DAP		18.1		46.0	20.0				
فوسفات البوتاس الأحادية	MKP				52.0	22.7	34.0	28.2		

امتصاص الفوسفور بواسطة جذور النبات

جذور النبات تمتص الفسفور من التربة في صورة أيونات الفوسفات تعتبر درجة حموضة التربة pH عاملا مهما في تحديد الفسفور المتاح لامتصاص النبات وهي تكون غالبا في إحدى الصورتين التاليتين :

- على شكل أنيون الفوسفات الأحاديةDihydrogen Phosphate ($H_2PO_4^-$)

وهي أكثر الصور امتصاصا لإنها الأكثر ذوبانا وتسود في التربة الحامضية ويعتبر المدى المثالي لدرجة حموضة التربة في امتصاص الفوسفات هو من pH5.5 إلى pH 6.8 فإذا زادت الحموضة أو قلت عن هذا المدى فإن امتصاص الفسفور يقل أو يتوقف بسبب ترسبه وعدم ذوبانه وعند pH التربة بين 6-7 يمكن تقليل تثبيت الفسفور إلى الحد الأدنى.

- على شكل أنيون الفوسفات الثنائية Monohydrogen Phosphate (HPO_4^{-2})

يقل امتصاص الفسفور نسبيا في الأراضى القاعدية pH7.5 إلى pH 8.5 وفي الأراضي القلوية يتكون فوسفات الكالسيوم الثلاثي الغير قابل للذوبان . .

- الفسفور غير متحرك في التربة و كونه أيضا يتركز في الطبقة السطحية للتربة أهم طرق فقد الفسفور من التربة هي من خلال الانجراف و الجريان السطحي أو من خلال امتصاصه من قبل النبات لتجنب فقد عنص الفسفور يفضل اضافته في حفر Holes على عمق حوالي 10 سم .
- الفسفور من العناصر العالية الحركة Highly Mobile داخل النبات وفي حالة حدوث نقص ينتقل الفسفور داخل النبات عادة من الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة لذا تظهر أمراض نقصه اولا على الأوراق السفلية .

أهمية عنصر الفسفور للنبات

- الفسفور مكون حيوي في تركيب الأحماض النووية مثل DNA و RNA
- يدخل في تركيب الأنزيمات اللازمة لتفاعلات الطاقة المختلفة في عمليات التنفس والتمثيل الضوئي.
- الفسفور مكون حيوي في تركيب ATP المركبات الفسفورية ذات الروابط الغنية بالطاقة Energy unit.
- يدخل في تركيب مرافقات الأنزيمات NAD و NADP التي لها دور هام في تفاعلات الأكسدة والاختزال.
- يدخل في تركيب اللبيدات المفسفرة Phospholipids الضرورية لتكوين الأغشية الخلوية .

- الفسفور ضروري لقوة النبات وصحته العامة حيث يعمل على :
  - يحسن من الازهار وانتاج البذور ومن رتطور ونمو الجذور
  - انتظام نضج المحصول وتحسين جودته مع التبكير في الاثمار
  - يزيد من قدرة النبات على مقاومة الأمراض

تعرف على انواع وخصائص الأسمدة التي يمكن استخدامها في مزارع نخلة التمر

4 - انواع وخصائص الأسمدة البوتاسية

الأسمدة البوتاسية الشائعة الاستخدام في مزارع نخلة التمر

يعتبر البوتاسيوم ثالث العناصر الغذائية الكبرى ويشار اليه عادة بعنصر الجودة Quality Nutrient. حيث يعمل على تحسين العديد من مواصفات النمو الثمري والنمو الخضري للنبات التي تشمل الطعم واللون والشكل وصحة الجزء المأكول من النبات .

جدول رقم (27) أهم الأسمدة البوتاسية التي تستخدم في مزارع نخلة التمر

صور العناصر الرئيسية في السماد		نيتروجين (٪)			فسفور(٪)		بوتاسيوم (٪)		كبريت (٪)	
		$N-NO_3$	$N-NH_4$	$N-NH_2$	P_2O_5	P	K_2O	K	SO_4	S
نيترات بوتاسيوم	NP	13.5					45.5	37.8		
كبريتات بوتاسيوم	SOP						50.0	41.5	54.0	18.0
# كلوريد بوتاسيوم.	MOP						60.0	49.8		
فوسفات بوتاسيوم احادية	MKP				52.0	22.7	34.0	28.2		
بوتاسيوم ميتا فوسفات	KPO3				55.0	24.2	38.0	31.5		

لا ينصح باستخدامه في في الأراضي القلوية والجيرية

جدول رقم (27) يوضح أهم أسمدة البوتاسيوم التي تستخدم في مزارع نخلة التمر للتسميد من خلال الري أو التسميد نثرا على سطح التربة مع ملاحظة ما يلي:

- بعض الأسمدة تضاف على صورة منفردة أ ومخلوطة مع اسمدة اخرى
- معظم أسمدة البوتاسيوم قابلة للذوبان في الماء لإنها عبارة عن أملاح .
- كلوريد بوتاسيوم (MOP) لا ينصح باستخدامه في في الأراضي القلوية و الجيرية خاصة وأن معامل الملوحة لهذا السماد Salt Index يصل إلى 120.1 (جدول 9 للمقارنة)

امتصاص البوتاسيوم بواسطة النبات:

• يمتص البوتاسيوم على صورة أيونية (K^+)والكميات الممتصة تكون أكبر عادة من العناصر الأخرى رغم أنه كمية البوتاسيوم الذائبة والمتبادلة في الأرض أقل بكثير من بعض العناصر الكبرى مثل الكالسيوم والمغنسيوم ويرجع هذا الى أن جذور النباتات لها قدرة اختيارية على امتصاص البوتاسيوم.

• البوتاسيوم من العناصر العالية الحركة Highly Mobile داخل النبات وفي حالة حدوث نقص ينتقل البوتاسيوم داخل النبات عادة من الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة لذا تظهر أمراض نقصه اولا على الأوراق السفلية .

• أكثر أعضاء نخلة التمر احتواء للبوتاسيوم هي عنق النورة ولحم الثمار (جدول رقم) وهذا ربما يؤكد علاقة البوتاسيوم بانتقال السكريات داخل النبات

• تكثر أعراض نقص البوتاسيوم بصفة عامة في الأراضي الرملية والجيرية وبعض أنواع الأراضي الطينية التي تميل للقلوية . في الأرضي الصحراوية والرملية فتعتبر معالجة نقص البوتاسيوم بإضافة على أحدى الصور السمادية ضرورة أساسية في برنامج التسميد أما في الأراضي الجيرية فيجب مراعاة العلاقة بين الكالسيوم والبوتاسيوم

• أملاح البوتاسيوم أقل حركة في الأرض حيث تحجز في صورة متبادلة كما قد يحدث لها غسيل خصوصا في الأرض الرملية ذات القدرة التبادلية المنخفضة وباستعمال كمية كبيرة من المياه

اهمية عنصر البوتاسيوم للنبات

يشارك البوتاسيوم في العديد من الوظائف الأساسية في النباتات ويعمل على:

• يلعب البوتاسيوم دورا رئيسيا في تنظيم حالة الضغط المائي Osmo-Regulation حيث وجد أن امتصاص الماء بواسطة الجذور وفقده عن الثغور يتأثر بمحتوى انسجة النبات من البوتاسيوم .

• يلعب دورا هاما في تنشيط مالا يقل من 60 انزيم من الأنزيمات المرتبطة بنمو النبات

• ضروري لإنتاج ATP (Adenosine Triphosphate) مصدر الطاقة للعديد من التفاعلات الكيميائية في النبات.

• يزيد من معدل نمو الجذور ويعزز من قدرتها على مقاومة الجفاف

• النباتات التي تحصل على كمية كافية من البوتاسيوم تمتلك قدرة أعلى على تحمل ظروف الإجهاد و مقاومة الأضرار والأمراض التي تسببها الحشرات والآفات الزراعية مقارنة مع النباتات ذات التراكيز المنخفضة من البوتاسيوم.

• يساعد في انتقال السكريات والنشا إلى اماكن تخزينها

• زيادة معدل تثبيت غاز ثاني اكسيد الكربون (CO_2) خلال عملية التمثيل الضوئي حيث يعمل البوتاسيوم على تنظيم فتح وقفل الثغورStomata

مزيد ومزيد من التفاصيل .....

استعراض للدراسات والبحوث التي أجريت في مجال تسميد وتغذية نخلة التمر

نستعرض فيما يلى بشيء من التفصيل بعض الدراسات والبحوث التى اجريت في مجال تغذية وتسميد نخلة التمر باستخدام الأسمدة النيتروجينية والأسمدة الفسفورية والأسمدة البوتاسية بصورة مفردة أو ثنائية أو ثلاثية ويمكن تقسيمها إلى :

أولا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد من خلال مياة الري أو مايعرف بالرسمدة Fertigation والتي أجريت بهدف المقارنة بين كفاءة التسميد من خلال الري وكفاءة التسميد نثرا على سطح التربة.

ثانيا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد نثرا على سطح التربة Surface Broadcast ويمكن تقسيمها إلى :

1 - إستخدام الأسمدة بصورة مفردة مثل:

الأسمدة النيتروجينية (N) الأسمدة الفسفورية (P) الأسمدة البوتاسية (K)

2 - استخدام الأسمدة بصورة ثنائية خاصة الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة البوتاسية (NK)

3 - إستخدام الأسمدة بصورة ثلاثية مثل الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة الفسفورية + الأسمدة البوتاسية (NPK) .

4 - تسميد فسائل نخلة التمر

مع ملاحظة مايلي :

- في العديد من الحالات تم حساب متوسط موسمي الدراسة أو البحث بواسطة المؤلف لإنها في نظرنا تعكس تأثير المعاملات بصورة افضل .
- تم اضافة الصور الأخرى للسماد التعبير عن معدلات التسميد فمثلا كيلوجرام من سماد كبريتات البوتاسيوم K2s04 يحتوي على 0.5 كجم K_2O وعلى 0.415 كجم عنصر بوتاسيوم K ونحن نفضل استخدام معدل السماد كعنصر للتعبير عن الكمية وذلك لتلافي الخطأ في المعدل الفعلي المضاف حيث يوجد سماد كبريتات البوتاسيوم التجاري بعدة تركيزات من 52% K_2O و 50% K2O و 48% K_2O .
- في بعض الحالات تم تجميع القيم التي لها علاقة بالمحصول وخصائص الثمار من اكثر من جدول في جدول واحد لإنها تعكس التاثير المباشر للمعاملات ولصعوبة عرض جميع القيم أو الجداول لكل بحث .
- في جميع الحالات تم اظهار المعلومات الخاصة بأفضل النتائج لكل بحث في اكثر من موقع في هذا الجزء من الدراسة .

أولا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد من خلال مياة الري أو مايعرف بالرسمدة

المقارنة بين كفاءة الرسمدة وكفاءة التسميد نثرا على سطح التربة .

الإمارات 2018 (32) في دراسة شملت أصناف مجهول وصقعي وسكري و خيارة بهدف المقارنة بين التسميد من خلال مياة الري (الرسمدة) Fertigation والتسميد عن طريق النثر Surface Broadcast.تم توحيد كمية العناصر المضافة سنويا حسب الكميات الموصى بها في الإمارات وهي 1000 جرام نيتروجين و 500 جم فسفور و 1500 جرام بوتاسيوم لكل نخلة / سنة . تم إضافة السماد بثلاث طرق هي:

التسميد بالرسمدة ويشمل 1- خزان التسميد التقليدي (2- . (by-pass tank الحاقن الهيدروليكي Hydraulic Injector

3- النثر على سطح التربة Surface Broadcast حيث تم إضافة الكمية على ثلاث دفعات (فبراير ومارس ومايو).

جدول (28) يوضح نتائج المقارنة بين التسميد بالرسمدة والتسميد نثراً حول جذع النخلة على المحصول وإنتاجية Water Productivity المكعب من الماء ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

في الأصناف الأربعة تفوقت طريقتي التسميد بالرسمدة على طريقة التسميد نثراً بزيادة المحصول ووزن الثمرة وإنتاجية وحدة مياة الري كما هو واضح مما يلي :

المحصول ومتوسط وزن الثمار

- أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة المحصول بنسب وصلت إلى حوالي 81 ٪ و 51 ٪ و 67 ٪ و73 ٪ لأصناف سكري وخيارة وصقعي ومجهول على التوالي مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة.
- أدى استخدام خزان التسميد التقليدي إلى زيادة المحصول بنسب وصلت إلى حوالي 29 ٪ و 19 ٪ و 28 ٪ و 29 ٪ لاصناف سكري وخيارة وصقعي ومجهول على التوالي مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة
- أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة متوسط وزن الثمرة بنسب وصلت إلى حوالي 57 ٪ و72 ٪ و90 ٪ و69 ٪ لإصناف سكري وخيارة وصقعي ومجهول على التوالي مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة
- أدى استخدام خزان التسميد التقليدي إلى زيادة متوسط وزن الثمرة بنسب وصلت إلى حوالي9 ٪ و60 ٪ و32 ٪ 15 ٪ لإصناف سكري وخيارة وصقعي ومجهول على التوالي مقارنة بطريقة نثر السماد على سطح التربة

إنتاجية وحدة مياة الري

أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة إنتاجية وحدة مياة الري (كجم / م 3) خاصة صنف سكري حيث زادت الإنتاجية من 0.60 لمعاملة النثر إلى 1.06 لمعاملة الحقن الهيدروليكي في حين كانت اقل زيادة لصنف وخيارة من 0.42 إلى 0.65 لنفس المعاملات .

الزيادة في المحصول والإنتاجية للحقن الهيدروليكي ترجع إلى انتظام تلبية حاجة النبات من العناصر الغذائية وتجانس تركيز العناصر في مية الري التى تصل إلى المجموع الجذري في الأراضي الرملية والخفيفة تكون قدرة على الإحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية منخفضة مما يؤدي إلى غسلها بعيداًعن الجذور

العناصر المعدنية في الأوراق والثمار:

- في الأوراق لم يتأثر تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم. معنوياً بطريقة إضافة السماد
- في الثمار لم يتأثر تركيز الفسفور والبوتاسيوم. معنوياً بطريقة إضافة السماد في حين ادت طريقة الحقن الهيدروليكي إلى زيادة تركيز النيتروجين معنوياً مقارنة بمعاملة النثر .
- عند أخذ كمية المحصول في الاعتبار نجد كمية العناصر في اجمالي ثمار النخلة الواحدة هي الأعلى عند استخدام طريقة الحقن الهيدروليكي .

السكريات الكلية

أدى استخدام الحقن الهيدروليكي إلى زيادة محتوى الثمار من السكريات الكلية مقارنة بالطرق الأخري وفي صنف صقعي وصلت الزيادة إلى حوالى 17 ٪ عند المقارنة بطريقة النثر .

جدول رقم (28) مقارنة بين التسميد بالرسمدة والتسميد نثراً حول جذع النخلة في دراسة شملت أصناف مجهول وصقعي وسكري و خيارة

الصنف	طريقة إضافة السماد	المحصول كجم / نخلة	متوسط وزن الثمرة (جم)	إنتاجية وحدة الماء (كجم / م^3)
سكري	حقن هيدروليكي	70.1	15.9	1.06
	خزان التسميد التقليدي	53.7	14.6	0.88
	نثر السماد حول الجذع	38.1	10.3	0.60
خيارة	حقن هيدروليكي	41.5	13.2	0.65
	خزان التسميد التقليدي	34.8	8.5	0.54
	نثر السماد حول الجذع	27.4	8.0	0.42
صقعي	حقن هيدروليكي	46.1	15.4	0.71
	خزان التسميد التقليدي	35.8	11.8	0.54
	نثر السماد حول الجذع	27.4	8.5	0.43
مجهول	حقن هيدروليكي	55.0	22.2	0.85
	خزان التسميد التقليدي	42.8	19.3	0.66
	نثر السماد حول الجذع	31.9	13.4	0.48

Mazahrih, N. Th., A. S. Al Sayari, S. A. Al Shamsi and M. Ben Salah. 2018. Drip Tec Enhancing Date Palm Productivity and Fruit Quality.Journal of Agricultural Science; Vol. 10, No. 11: 380387-. (Source:32).

السعودية 2016 (6) في تجربة على صنف نبوت أحمر بهدف المقارنة بين التسميد بالرسمدة وطريقة التسميد عن طريق النثر . تم اضافة المعدلات التالية من العناصر لكل نخلة 1- الإضافة نثراً 2300 جرام كجم نيتروجين 1200 جم فسفور و 1400 جرام بوتاسيوم على ثلات دفعات (فبراير وأبريل ومايو). 2- التسميد من خلال الري بثلاث معدلات شملت نفس كميات معاملة التسميد بالنثر وثلثي (3/2) معاملة التسميد بالنثر وثلث (3/1) معاملة التسميد بالنثر (الإضافة من خلال الري على 12 دفعة) .

جدول رقم (29) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

تفوقت طريقة التسميد بالرسمدة في المعاملات الثلاث على طريقة التسميد نثراً بزيادة المحصول ووزن الثمرة كما هو واضح مما يلي :

المحصول الكلي والثمار : معاملات التسميد بالرسمدة أدت إلى زيادة محصول النخلة حوالي ٪41 لمعاملة ثلثي معاملة النثر و٪31 لكامل معاملة النثر و 18 ٪ لثلث معاملة النثر مع ملاحظة أن معاملة ثلثي كمية النثر أدت إلى زيادة كفاءة التسميد بحوالي ٪66 مقارنة بمعاملة النثر.فيما يلي بعض القيم التي توضح تفوق معاملات التسميد بالرسمدة :

- أعلى متوسط لوزن العذق (7.3 كجم) والمحصول (50.9 كجم) تم الحصول عليها لمعاملة التسميد من خلال الري بمعدل ثلثي معاملة النثر بالجرام (N : 1533 , P:800 , K: 933) في حين كان أقل وزن للعذق (5.1 كجم) والمحصول (36.0 كجم) لمعاملة الإضافة عن طريق نثر السماد.
- أعلى متوسط لوزن الثمرة (10.0 جم) ووزن اللحم (8.7 جم)) تم الحصول عليها لمعاملة التسميد من خلال الري بمعدل ثلثي معاملة النثر في حين كان أقل وزن للثمرة (8.8 جم) ووزن اللحم (7.6 جم) لمعاملة التسميد من خلال الري بنفس معدل معاملة الري ولكن الفروق لم تكن معنوية .
- قيم نسبة الرطب وطول الثمرة ونسبة اللحم/ البذرة وقطر الثمرة لم تتأثر بالمعاملات المختلفة حيث تراوحت بين 30.3 ٪ و 34.5٪ لنسبة الرطب وبين 3.1 و 3.3 سم لطول الثمرة و بين 6.2 و 6.5 لنسب اللحم/ البذرة وحوالي 2.1 سم لقطر الثمرة .

محتوى الثمار من العناصر المعدنية : لم يتأثر محتوى الثمار من البوتاسيوم والفسفور بمعاملات إضافة السماد المختلفة حيث تراوحت النسب المئوية ومن 0.21 إلى 0.24 ٪ للفسفور ومن 0.78 إلى 0.85 ٪ للبوتاسيوم في حين ارتفع تركيز النيتروجين معنوياً في معاملة الرسمدة مع كامل كمية السماد (1.04٪) مقارنة بباقي المعاملات .

نسب الحموضة وفيتامين سي: قيم نسب الحموضة وفيتامين سي (ملجم / 100 جم) لم تتأثر بالمعاملات المختلفة حيث تراوحت بين 0.37 و 0.41 للحموضة وبين 3.3 و 3.8 لفيتامين سي .

الموا الصلبة الذائبة الكلية : ارتفع تركيز الموا الصلبة الذائبة في مرحلة الرطب معنوياً في معاملة الرسمدة مع كامل كمية السماد (54.4 ٪) مقارنة بباقي المعاملات التي تراوحت بين 43.9 ٪ إلى 54.2 ٪ .

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية : لم يتأثر محتوى الأوراق من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم بمعاملات إضافة السماد المختلفة حيث تراوحت النسب المؤية من 1.17 1.إلى 1.34 للنيتروجين ومن 0.35 0 إلى 0.42 للفسفور ومن 0.57 إلى 0.63 للبوتاسيوم .

الفينولات الكلية والتانينات الذائبة :

- الفينولات الكلية :أعلى تركيز (ملجم / جم) كان لمعاملة التسميد بالرسمدة بمعدل ثلث معاملة النثر في حين تراوحت بين 0.89 و1.17 للمعاملات الأخرى .
- التانينات الذائبة :ادني تركيز (ملجم / جم) كان لمعاملة النثر في حين تراوحت بين 11.3 و 11.7 للمعاملات الأخرى

جدول (29) مقارنة بين التسميد من خلال الري والتسميد نثراً حول جذع النخلة على المحصول وجودة الثمار ومحتوى الثمار والأوراق من العناصر المعدنية لصنف نبوت أحمر

المحصولوخصائص الثمار والعناصر المعدنية	الإضافة نثراً (Kg) 2.3 N +1.2 P +1.4K	رسمدة نفس كمية النثر	رسمدة ثلثي كمية النثر	رسمدة ثلث كمية النثر
وزن العذق (كجم)	5.1	6.8	7.3	6.1
المحصول (كجم)	36	47.5	50.9	42.7
نسبة الرطب (٪)	34.2	30.3	31.3	34.5
وزن الثمرة (جم)	9.5	8.8	10	9.4
وزن اللحم (جم)	8.2	7.6	8.7	8.1
طول الثمرة (سم)	3.3	3.2	3.1	3.2
المواد الصلبة الذائبة للرطب (٪)	45.2	54.4	44.1	43.9
الفينولات الكلية (mg/g)	0.89	1.17	0.89	1.2
التانينات الذائبة (mg/g fw)	10.2	11.3	11.7	11.4
فيتامينC سي (mg/100 g fw)	3.3	3.5	3.8	3.3
الحموضة (mg/100 g fw))	0.37	0.41	0.39	0.41
نيتروجين (٪) -ثمار	0.8	1.04	0.94	0.93
فسفور (٪) - ثمار	0.21	0.22	0.22	0.24
بوتاسيوم (٪) - ثمار	0.80	0.85	0.84	0.78
نيتروجين (٪) - وريقات	1.21	1.17	1.25	1.34
فسفور (٪) وريقات	0.42	0.41	0.35	0.37
بوتاسيوم (٪) وريقات	0.62	0.63	0.57	0.62
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأدنى والحد الأعلى	N =urea (46 % N) P= as triple super phosphate(16 % P2O5) for soil broadcast and phosphoric acid (85% P2O5) For fertigation K= as potassium sulphate (52 % K2O)			

Al-Qurashi,A.D. A. Awad,b and Saleh M. Ismail,c. 2016.Yield, fruit quality and nutrient uptake of 'Nabbut-Ahmar' date palm grown in sandy loam soil as affected by NPK fertigation . JOURNAL OF PLANT NUTRITION VOL. 39, NO. 2, 268278-. (Source:6).

السعودية 2015 (7) في تجربة على صنف برحي (عمر 5-7 سنوات) بهدف المقارنة بين الرسمدة و طريقة التسميد عن طريق النثر . تم إضافة المعدلات التالية من العناصر لكل نخلة 1- الإضافة نثراً 450 جم نيتروجين 225 جم فسفور و 225 جم بوتاسيوم على ثلات دفعات (فبراير وأبريل ومايو). 2- الرسمدة بثلاث معدلات شملت نفس كميات معاملة التسميد بالنثر وثلثي (3/2) معاملة التسميد بالنثر وثلث (3/1) معاملة التسميد بالنثر(الإضافة : 12 جرعة متساوية حسب نشاط النبات)

جدول رقم (30) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

المحصول وخصائص الثمار:

- لم تؤدي معاملات الرسمدة إلى زيادة المحصول (كجم / نخلة) حيث تقاربت معاملة الإضافة نثراً (21.3 كجم) مع معاملة مع معاملة نفس كمية النثر (21.3 كجم/نخلة) في تفوقت على معاملتي الرسمدة ثلثي كمية النثر (16.8 كجم) وثلث كمية النثر (15.4 كجم).
- وزن الثمرة ووزن اللحم وطول الثمرة وقطر الثمرة على عكس المحصول تفوقت هذة الخصائص في معاملات الرسمدة على معاملة التسميد نثراً ففي حالة وزن الثمرة كانت الزيادة من 6.9 جم لمعاملة النثر إلى 9.7 جم لمعاملة الرسمدة بثلث كمية النثر.

جدول رقم (30) مقارنة بين التسميد بالرسمدة والتسميد نثراً حول جذع النخلة على المحصول وجودة ثمار ومحتويالأوراق من العناصر المعدنية لصنف برحي (قيم الجدول متوسط لسنتي الدراسة)

المحصول خصائص الثمار والعناصر المعدنية	الإضافة نثراً (جرام) 450 N +225 P +225K	رسمدة نفس كمية النثر	رسمدة ثلثي كمية النثر	رسمدة ثلث كمية النثر
المحصول (كجم)	21.3	20.3	16.8	15.4
وزن الثمرة (جم)	6.9	7.5	9.2	9.7
وزن اللحم / بذرة	7.6	7.9	9.8	9.2
طول الثمرة (سم)	2.5	2.6	2.7	2.8
قطر الثمرة (سم)	1.97	2.07	2.22	2.23
المواد الصلبة الذائبة للرطب (٪)	26.1	26.3	22.6	25.5
الفينولات الكلية (mg/g fw)	0.48	0.42	0.41	0.44
التانينات الذائبة (mg/g fw)	4.44	4.77	4.08	4.79
فيتامين سي (mg/100 g fw)	3.27	3.86	3.61	3.50
الحموضة (٪)	0.111	0.139	0.091	0.096
الكلوروفيل الكلي (mg/g fw)	1.46	1.38	1.54	1.53
نيتروجين (٪) -الوريقات	1.28	1.41	1.32	1.32
فسفور (٪) - الوريقات	0.37	0.40	0.41	0.3
بوتاسيوم (٪) الوريقات	1.56	1.52	1.52	1.57
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأدنى والحد الأعلى	N =urea (46 % N) P= as triple super phosphate(16 % P2O5) for soil broad cast and phosphoric acid (85% P2O5) For fertigation K= as potassium sulphate (52 % K2O)			

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية والكلورفيل :

• لم يتأثر محتوى الأوراق (٪) من البوتاسيوم والفسفور بمعاملات إضافة السماد المختلفة حيث تراوحت النسب المئوية ومن 0.30 إلى 0.41 للفسفور ومن 1.52 إلى 1.57 للبوتاسيوم في حين ارتفع تركيز النيتروجين معنوياً في معاملة الرسمدة مع كامل كمية السماد 1.41) مقارنة بباقي المعاملات .

• محتوى الأوراق من كلوروفيل a وكللورفيل b لم يتأثر بالمعاملات المختلفة والكلورفيل الكلي تراوحت نسبته (ملجم / جم) من 1.38 إلى 1.53.

محتوى الثمار من المركبات العضوية :

• نسب الحموضة وفيتامين سي في الثمار لم تتأثر بالمعاملات المختلفة حيث تراوحت بين 0.096 ٪ و 0.139 ٪ للحموضة وبين 3.27 و 3.86 (ملجم / 100 جم) لفيتامين سي

• نسب المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار انخفضت معنويا في معاملة التسميد بالرسمدة لمعاملة ثلثي كمية السماد (22.6 ٪) مقارنة بباقي المعاملات التي تراوحت بين 25.3 ٪ إلى 26.1 ٪ .

• محتوي الثمار من االفينولات الكلية وجد أن أعلى تركيز (ملجم / جم) كان لمعاملة التسميد بالنثر في حين تراوحت بين 0.41 و 0.44 للمعاملات الأخرى

• محتوي الثمار من التانينات الذائبة وجد أن أدني تركيز (ملجم / جم) كان لمعاملة التسميد بالرسمدة بثلثي كمية السماد حيث كانت 4.08 في حين تراوحت بين 4.4 و 4.8 للمعاملات الأخرى.

Al-Qurashi,A.D. M. A. Awad,b and Saleh M. Ismail,c. 2015.Growth, yield, fruit quality and nutrient uptake of tissue culture-regenerated 'Barhee' date palms grown in a newly established orchard as affected by NPK fertigation .Scientia Horticulturae 184 :114-12. (Source:7).

العراق 2014 (50) في بحث على على فسائل صنف زهدي تحت نظامي الري السيحي (السطحي) والري التنقيط.تم تسميد الفسائل بأربعة مستويات من النتروجين هي 0.0 و 72 و 108 و144 جرام / فسيلة / سنة وبأربعة مستويات من البوتاسيوم هي 0.0 و75 و 100 و 125 جرام K_2O / فسيلة / سنة لدراسة تأثير معاملات التسميد على نمو الفسائل بعد سنة من الزراعة مع اضافة صعف الكمية في السنة التالية من التجربة . بينت النتائج مايلي :

النمو الخضري الفسائل :

• افضل توصية لتسميد الفسائل هي 144 جرام نيتروجين + 100 جرام K_2O / فسيلة باستخدام نظام الري بالتنقيط وكانت هذه المعاملة متفوقة في محتوى الأوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وعدد الأوراق واطوالها مقارنة باستخدام الري السطحي.

• عدد الأوراق ازداد مع زيادة معدلات إضافة النيتروجين والبوتاسيوم بالمقارنة بمعاملة بدون تسميد وكانت الزيادة معنوية خاصة في مستويات التسميد العالية

• وجدت فروق معنوية في محتوى الوريقات من النتروجين والبوتاسيوم ناجّة عن زيادة معدلات اضافة النتروجين والبوتاسيوم الا ان زيادة محتوى الوريقات من الفسفور لم تكن معنوية.

• اعلى تركيز لمحتوى الأوراق من النيتروجين بلغ 1.62٪ لمعاملة (N108+K125) تحت نظام الري بالتنقيط وبلغ متوسط محتوي الأوراق من النتروجين في معاملات الري بالتنقيط 1.48 ٪ في حين بلغ المتوسط 1.31٪ في معاملات الري السطحي .

محتوى التربة من العناصر :

• تفوقت طريقة الري بالتنقيط في محتوى التربة من النتروجين المتبقي ووجدت فروق معنوية بين المعاملات بسبب اضافة الاسمدة النتروجينية والبوتاسية للعمق (0-30 سم) في حين لم تظهر فروق معنوية لطريقة الري والتسميد النتروجيني في محتوى التربة من والفسفور بينما وجدت فروق معنوية بسبب التسميد البوتاسي في محتوى التربة من النتروجين والفسفور والبوتاسيوللعمق (0-30 سم).

سلمان ، عدنان حميد ،جعفر عباس شمس الله ،إبتسام مجيد راشد .2014 .تأثير نظام الري والتسميد الكيمياوي في نمو فسائل نخيل الزهدي . 2014 . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 45 (1) : .53-6 (المصدر: 50)

ثانيا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد نثرا على سطح التربة

1 - إستخدام الأسمدة بصورة مفردة مثل:

الأسمدة النيتروجينية (N). الأسمدة الفسفورية (P) الأسمدة البوتاسية (K)

الأسمدة النيتروجينية

مصر 1983 (27) في تجربة على صنف السكوتي (صنف جاف) بهدف دراسة تأثير التسميد الأزوتي (سماد نيترات الأمونيوم)على النمو الخضري والنمو الثمري تم استخدام معدلات 0.0، 250 ،750، 1000 جرام نيتروجين / نخلة / سنة

جدول رقم 31) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

• أحسن المعاملات التي اضيفت فيها 750 جم نيتروجين / نخلة / سنة على ثلاث دفعات ينصح الباحث باتباع هذة المعاملة لتسميد نخيل التمر الجاف حيث أدت إلى:

- زيادة المحصول من 65.5 كجم لمعاملة المقارنة إلى 101.3 كجم.
- زيادة حجم الثمار من 31.7 إلى 39.8 سم 3 ووزن الثمار 7.3 جرام إلى 10.2 جرام
- زيادة النيتروجين ادت إلى انخفاض نسبة السكريات الكلية من 57.9 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 50.7 ٪ لمعاملة 1000 جرام وأدت إلى انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 70.5٪ إلى 64.1٪ في حين ادت إلى ارتفاع نسبة الرطوبة في الثمار من 18.8 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 24.4 ٪ لمعاملة 1000 جرام
- زيادة معدل النيتروجين أدى إلى تأخير نضج الثمار إلى وظهر ذلك بوضوح عند استعمال معدل 1000 جرام / نخلة / سنة حيث تأخر النضج إلى آكثر من 20 عن الثمار غير المعاملة.

جدول رقم (31) تأثير بعض معدلات التسميد بالنيتروجين على محصول وخصائص ثمار صنف سكوتي

المحصول خصائص الثمار والعناصر المعدنية	الإضافة نثراً (جرام) 450 N +225 P +225K	رسمدة نفس كمية النثر	رسمدة ثلثي كمية النثر	رسمدة ثلث كمية النثر
المحصول (كجم)	21.3	20.3	16.8	15.4
وزن الثمرة (جم)	6.9	7.5	9.2	9.7
وزن اللحم / بذرة	7.6	7.9	9.8	9.2
طول الثمرة (سم)	2.5	2.6	2.7	2.8
قطر الثمرة (سم)	1.97	2.07	2.22	2.23
المواد الصلبة الذائبة للرطب (٪)	26.1	26.3	22.6	25.5

Hussein, F. and M. A. Hussein 1983. Effect of Nitrogen fertilization on growth ,yield and fruit quality of Sakkoti dates grown at Asswan , proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa Saudi Arabia, King Faisal Univ., 182189-. (Source:27)

مصر 2014 (20) في تجربة على صنف زغلول بهدف دراسة(في جزء منها) المقارنة بين كبريتات الأمونيوم ونيترات الأمونيوم ومثبت النيتروجين بيوجين Biogen في تأثيرها على المحصول وخصائص الثمار ومحتوى الأوراق والثمار من العناصر المعدنية. جدول رقم (33,32) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

المحصول وخصائص الثمار:

- معاملة نيترات الأمونيوم ادت إلى زيادة طفيفة في المحصول(من 113.2الى 116.4 كجم/ نخلة) وفي وزن العذق ووزن الثمرة ووزن لحم الثمرة وطول الثمرة ووزن البذرة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية مقارنة مقارنة بمعاملة كبريتات الأمونيوم
- اضافة البيوجن Biogen (بكتيريا مثبتة للنيتروجين) مع نصف كمية نيترات الأمونيوم وكمية كبريتات الأمونيوم ادى إلى زيادة واضحة في المحصول وخصائص الثمار كما هو واضح مما يلي :
- زيادة متوسط المحصول من 113.2 إلى 150.0 كجم/ نخلة ومتوسط وزن العذق من 14.3 إلى 19.3 كجم ومتوسط وزن الثمرة من 20 إلى 26 جم
- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 22.8 ٪ إلى 28.5 ٪ والسكريات الكلية من 24.4 ٪ إلى 41.1 ٪.

جدول رقم (32) تأثير بعض معاملات التسميد النيتروجيني على محصول وخصائص الثمار صنف زغلول

معاملات السماد	المحصول كجم	وزن العذق كجم	وزن الثمرة جم	طول الثمرة سم	اللحم جم	البذرة جم	سكريا ت كلية (٪)	سكريات مختزلة (٪)	مواد صلبة (٪)
AS 1000g N/Tree)	113.2	14.2	20.0	4.54	16.7	2.27	24.6	15.2	22.8
AN 1000g N /Tree	116.4	14,6	21.3	4.60	18.3	2.93	24.4	16.4	23.4
50%AS+25%Comp +25% biogen	147.6	18.5	25.7	5.32	23.0	2.69	31.1	24.5	27.0
50%AN+25%Comp +25 % Biogen	154.0	19.3	26.1	5.47	23.7	2.40	41.4	25.5	28.5

AN =ammonium nitrate (33.5% N). AS = ammonium sulphate) (20.6%).
Biogen =N2 fixations biofertilizer contains bacteria Bacillus circulans . 25% = 250g/ tree. Comp. =organic source of N. (2.15% N) 50%=23.3 kg /tree

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

جدول رقم (33) تأثير تأثير بعض معاملات التسميد النيتروجيني على محتوى ثمار صنف زغلول من العناصر المعدنية

معاملات السماد	نيتروجين (٪)	فسفور (٪)	بوتاسيوم (٪)	كالسيوم (٪)	ماغنيسيوم (٪)	حديد Ppm	زنك Ppm	منجنيز Ppm
AS 1000g N/Tree)	0.70	0.094	0.70	0.53	0.40	57.4	53.4	47.4
AN 1000g N /Tree	0.63	0.093	0.68	0.50	0.38	56.6	49.0	45.9
50%AS+25%Comp. +25% biogen	0.89	0.103	0.72	0.64	0.43	61	63.4	51.1
50%AN+25%Comp +25 % Biogen	0.84	0.101	0.71	0.59	0.41	59.2	59.1	48.9

AN =ammonium nitrate (33.5% N). AS = ammonium sulphate (20.6%).
Biogen =N2 fixations biofertilizer contains bacteria Bacillus circulans ,25% = 250g/ tree. Comp. =organic source of N. (2.15% N) 50%=23.3 kg /tree.

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

محتوى الثمار من العناصر المعدنية :

- معاملة نيترات الأمونيوم ادت إلى زيادة طفيفة في تركيز عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والزنك والمنجنيز مقارنة بمعاملة كبريتات الأمونيوم.
- اضافة البيوجن Biogen مع نصف كمية نيترات الأمونيوم وكمية كبريتات الأمونيوم ادى إلى زيادة طفيفة محتوى الثمار من العناصر المعدنية مقارنة بمعاملة 1000 جرام نيترات الأمونيوم حيث كانت الزيادة من 0.63 إلى 0.89 ٪ للنيتروجين ومن o.o93 إلى 0.103 ٪ للفسفور ومن 0.68 إلى 0.72 ٪ للبوتاسيوم . عناصر الكالسيوم والماغنسيوم والحديد والزنك والمنجنيز اخذت نفس الاتجاة .

El-Merghany, S. Attia, M.F. and Zaen El - Daen, E.M.A.,Shahin, M.F.M.,Hassan H.S.A. and Laila F. Haggag. 2014 .Effect of some Fertilizer Treatments on the Productivity and Mineral Content of Zaghloul Date Palm Fruits under North Sinai Conditions. Middle East j. Agric. Res., 3(4): 722731-. (Source:20).

السعودية 1983 (10) في تجربة على صنف خضري بهدف دراسة تأثير التسميد الأزوتي (سماد نيترات الأمونيوم)على النمو الخضري والنمو الثمري تم استخدام معدلات 0.0، 500، 1000، 1500 جرام نيتروجين / نخلة / سنة مع تكرار نفس المعدلات باضافة 500 جرام P_2O_5 و500 جرام K_2O في وأضحت النتائج ما يلي :

جدول رقم (34) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

- بصفة عامة أدت معاملات التسميد إلى زيادة المحصول خاصة معاملة 1500 (88 كجم / نخلة) في حين كان المحصول لمعاملة المقارنة اقل بحوالى 18٪ (76 كجم / نخلة) .
- لم تتاثر خواص الثمار معنويًا بالمعاملات السمادية وكانت متقاربة مع معاملة المقارنة .
- اضافة 500 جرام P2O5 و500 جرام K2O / نخلة لم له تأثير واضح على المحصول وخواص الثمار .
- لم يكن للمعاملات تأثير واضح على عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم في الثمار حيث تراوحت النسب من 0.43 إلى 0.46 ٪ للنيتروجين ومن 0.064 إلى 0.079 ٪ للفسفور ومن 0.82 إلى 0.84 ٪ للبوتاسيوم . محتوى الأوراق من العناصر أخذ نفس الاتجاة

جدول (34) تأثير بعض معدلات التسميد النيتروجيني على محصول وخصائص ثمار صنف خضري

جم نيتروجين/ نخلة/ سنة	0.0	500	1000	1500	500	1000	1500
المحصول والثمار والعناصر	بدون اضافة	بدون P_2O_{55}وK_2O			إضافة 500 جرام من K_2O وP_2O_5		
المحصول كجم	76	79.7	84..6	87.2	80.3	86.0	88.4
وزن الثمرة جم	11.0	10.8	11.3	11.7	11.3	12	11.9
حجم الثمرة سم3	10.3	10.5	10.5	10.7	10.5	10.7	10.8
المادة الجافة	85.1	87.t	86.5	87.5	87.3	87.3	87.5
المواد الصلبة الذائبة	71.3	70.3	69.2	70.4	68.8	69.3	68.4
نيتروجين الثمار (٪)	0.45	0.44	0.44	0.44	0.46	0.43	0.44
فسفور الثمار(٪)	0.075	0.070	0.068	0.076	0.079	0.064	0.079
بوتاسيوم الثمار (٪)	0.82	0.84	0.83	0.83	0.83	0.84	0.83

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى القيم متوسط موسمين تم حسابها بواسطة المؤلف

Bacha, M. A. and AA. Abo - Hassan 1983 effects of soil fertilization on yield fruit quantity and minerals content of Khudari date palm varieties.In proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa Saudi Arabia, King Faisal Univ., 174180- (Source:10)

ثانيا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد نثرا على سطح التربة

1 - إستخدام الأسمدة بصورة مفردة

الأســـــمدة البوتاسية

نالت معاملات لأسمدة البوتاسية نثرا على سطح التربة النسبة الأكبر من إجمالي عدد الدرسات والبحوث التي أجريت في مجال تسميد وتغذية نخلة التمر ويرجع ذلك إلى دور عنصر البوتاسيوم في تحسين خصائص الثمار من حيث الوزن والحجم ومحتواها من السكريات والمركبات العضوية المتعلقة بالطعم والصلاحية للاستهلاك .

مصر 2010 (34) في تجربة على صنف برتموده لدراسة تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على المحصول وجودة الثمار تم اضافة كبريتات البوتاسيوم ((48 % k2o : مقارنة (صفر) ، 1.5 كجم بما يعادل (0.72 كجم k2o 3.0 ، (كجم بما يعادل (1.44 كجم 4.5 ، (K_2O. كجم بما يعادل (2.16 كجم K_2O) تم المقارنة بين اضافة الكمية المقررة على دفعة واحدة او دفعتين أو ثلاث دفعات .اوضحت النتائج ما يلي :

جدول رقم (35) يلخص بعض نتائج التجربة(يشمل فقط نتائج الإضافة على ثلاث دفعات - مارس ، يونيو. سبتمر) ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

جدول رقم (35) تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على محصول وجودة ثمار صنف برتمودة ، اضافة كمية البوتاسيوم المقررة على ثلا دفعات

المحصول وخصائص الثمار والعناصر في الوريقات	مستوي التسميد البوتاسي كجم / نخلة كبريتات بوتاسيوم 48 ٪			
	مقارنة	1.5	3.0	4.5
المحصول (كجم)	61.8	88.2	112.3	133.1
وزن العذق (كجم)	4.4	6.3	7.8	9.5
وزن الثمرة (جم)	9.8	12.2	13.7	15.5
طول الثمرة - سم	4.1	5.3	5.7	6.2
المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)	63.8	67.3	67.5	68.7
السكريات المختزلة (٪)	64.7	68.6	71.2	75.7
السكريات الكلية (٪)	69.8	74.3	77.6	82.8
نيتروجين (٪) - الوريقات	2.0	2.3	2.4	2.5
فسفور (٪) - الوريقات	0.26	0.24	0.22	0.21
بوتاسيوم (٪) - الوريقات	0.64	0.78	0.85	0.95

K_2SO_4 = كبريتات البوتاسيوم ($48\%K_2O$). القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

- بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات إضافة كمية السماد البوتاسي على ثلاث دفعات
- كان التفوق يزداد وضوحًا بزيادة معدل التسميد بالبوتاسيوم خاصة خاصة معاملة 4.5 كجم / نخلة / سنة أي مايعادل 1300 جم عنصر بوتاسيوم/ نخلة / سنة حيث أدت إلى :

- زيادة المحصول من 63.8 كجم إلى 133.1 كجم وزيادة وزن العذق من 4.4 كجم. إلى 9.5 كجم وزيادة وزن الثمرة من 9.81 جم إلى 15.5 جم عند المقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم

- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 61.8 ٪ إلى 68.7 ٪ والسكريات الكلية من 69.8 ٪ إلى 82.8 ٪ والسكريات المختزلة من 64.7 ٪ إلى 75.7 ٪ عند المقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم.

• زيادة معدلات البوتاسيوم ادت إلى زيادة معنوية في محتوى الوريقات من النيتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم والمنجنيز والنحاس في حين ادت إلى انخفاض محتوى الثمار من الحديد والزنك

Osman, S.M. 2010.Effect of Potassium Fertilization on Yield, Leaf Mineral Content and Fruit Quality of Bartamoda Date Palm Propagated by Tissue Culture Technique under Aswan Conditions, Journal of Applied Sciences Research, 6(2): 184190- (Source:34)

مصر 2014 (3) تجربة على صنف حياني يروى بمياة مرتفعة الملوحة (E.Ce 8.1) بهدف دراسة تأثير إضافة كبريتات البوتاسيوم (48%K2O) ومجموعة من الكائنات الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM) المعاملات جدول رقم (36) في تأثيرها على المحصول وخصائص الثمار ومحتوى الأوراق والثمار من العناصر المعدنية جدولي رقم (36 ,37) تلخص بعض نتائج التجربة ومنها يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

جدول رقم (36) تأثير إضافة كبريتات البوتاسيوم ($48\%K_2O$) ومجموعة من الكائنات الدقيقة الفعالة على Effective Microorganisms (EM) محصول وخصائص صنف حياني .

كبريتات البوتاسيوم + الكائنات الدقيقة (EM)	المحصول كجم / نخلة	وزن العذق كجم	وزن الثمرة جم	وزن البذرة جم	حجم الثمره سم3	سكريات كلية (٪)	مواد صلبة (٪)
مقارنة Cotrol	50	16.6	8.2	1.34	8.5	23.2	28.4
EM:60 ML	52.8	17.5	8.9	1.3	9.2	24.9	29.5
EM: 90 ML	56.7	18.8	9.7	1.46	10.1	25.9	30.4
K_2SO_4 : 1 Kg	55.8	18.3	9.2	1.44	9.5	26.3	30.5
K_2SO_4 : 1.5 Kg	58.5	19.4	10.5	1.59	11.1	27.0	31.0
EM : 60ML+ K_2SO_4 :1 Kg	60.1	20.1	11.9	1.62	12.5	28.9	31.5
EM : 90 ML+ K_2SO_4 :1 Kg	60.4	20.1	12.5	1.65	13.0	29.2	31.8
EM : 60ML+ K_2SO_4 :1.5 Kg	63.2	21.1	13.5	1.62	13.9	29.8	32.3
EM : 90 ML+ K_2SO_4 :1.5 Kg	65	22.2	14.3	1.42	15.1	30.3	32.7

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

K_2SO_4 = كبريتات البوتاسيوم ($48\%K_2O$)

Em = Effective Microorganisms(Including Three Principal Types Of Organisms Namely Lactic Acid Bacteria, Yeast Actinomyces And Photosynthetic Bacteria)

بصفة عامة جميع معاملات اضافة كبريتات البوتاسيوم والكائنات الدقيقة ادت زيادة المحصول وجودة الثمار ومحتوى الأوراق من العناصر مع ملاحظة أن افضل النتائج تم الحصول عليها عند إضافة 90 ملي من الكائنات الدقيقة الفعالة (EM) و 1.5 كجم كبريتات بوتاسيوم وفيما يلي نستعرض نتائج هذة المعاملة مع المقارنة بمعاملة بدون إضافة وفيما يلي نستعرض نتائج هذة المعاملة مع المقارنة بمعاملة بدون إضافة :

المحصول وخصائص الثمار:

- زيادة متوسط المحصول من 50 إلى 65 كجم/ نخلة ومتوسط وزن العذق من 16.6 إلى 22.2 كجم ومتوسط وزن الثمرة من 28.2 إلى 14.3 جم وحجم الثمرة من 8.5 إلى 15.1 سم3 .
- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 28.4 ٪ إلى 32.7 ٪ والسكريات الكلية من 23.2 ٪ إلى 30.3

محتوي الأوراق من العناصر:

اعلى محتوى للعناصر في الأوراق تم الحصول علية عند اضافة 90 ملي من الكائنات الدقيقة الفعالة (EM) + 1.5 كجم كبريتات بوتاسيوم وأدنى محتوى كمان لمعاملة المقارنة كم هو وأضح من القيم التالية :

- زيادة نسبة النيتروجين من 1.24 إلى 1.78 ٪ ونسبة الفسفور من 0.15 إلى 0.24 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.54 إلى 0.86 ٪. ونسبة الكالسيوم من 0.45 إلى 0.59 ٪ ونسبة الماغنيسيوم من 0.26 إلى 0.43٪
- زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى من 57 إلى 97 .

يعتقد الباحث أن اضافة الكائنات الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM) تعمل على تخفيض التاثير السلبي للاملاح عن طريق تنشيط المادة العضوية وخفض الرقم الهيدروجيني (pH) وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل مايزيد من قدرة النخلة على أمتصاص الماء والعناصر الغذائية.

جدول رقم (37) تأثير إضافة كبريتات البوتاسيوم (K_2O 48%) ومجموعة من الكائنات الدقيقة الفعالة Effective Microorganisms (EM) على محتوي الأوراق من العناصر والكلورفيل لصنف حياني

كبريتات البوتاسيوم + الكائنات الدقيقة (EM)	نيتروجين٪	فسفور٪	بوتاسيوم٪	كالسيوم٪	ماغنسيوم٪	كلوروفيل كلي
مقارنة Cotrol	1.24	0.15	0.54	0.45	0.26	57.1
EM:60 ML	1.33	0.16	0.58	0.48	0.28	61.9
EM: 90 ML	1.44	0.18	0.66	0.50	0.31	63.6
K_2SO_4 : 1 Kg	1.38	0.17	0.65	0.53	0.29	66.2
K_2SO_4 : 1.5 Kg	1.47	0.21	0.66	0.55	0.34	70.1
EM : 60ML+ K_2SO_4 :1 Kg	1.56	0.21	0.69	0.55	0.39	72.8
EM : 90 ML+ K_2SO_4 :1 Kg	1.68	0.22	0.71	0.56	0.41	74.4
EM : 60ML+ K_2SO_4 :1.5 Kg	1.71	0.23	0.75	0.58	0.42	76.2
EM : 90 ML+ K_2SO_4 :1.5 Kg	1.78	0.24	0.86	0.59	0.43	79.3
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى	K_2SO_4 = كبريتات البوتاسيوم ($48\%K_2O$) Em = Effective Microorganisms(Including Three Principal Types Of Organisms Namely Lactic Acid Bacteria, Yeast Actinomyces And Photosynthetic Bacteria)					

Amro S.M. Salama, Omima M. El- Sayed, Osama H.M. El Gammal .2014. Effect of Effective Microorganisms (EM) and Potassium Sulphate on Productivity and Fruit Quality of «Hayany» Date Palm Grown Under Salinity Stress. Journal of Agriculture and Veterinary Science, Volume 7, Issue 6 Ver.I, PP 9099-. (Source:3)

إيران 2010 (1) في تجربة على صنف كباب بهدف دراسة عدة طرق لإضافة كبريتات البوتاسيوم على المحصول وجودة الثمار . المعاملات شملت مقارنة (بدون سماد) والتسميد بكبريات البوتاسيوم ($48\%K_2O$) بثلاث طرق هى الإضافة على سطح التربة (3 كجم / نخلة) الرش الورقي (تركيز 2 ٪) حقن الجذع (تركيز 2 ٪) على إرتفاع 1.5 متر .

جدول رقم (38) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملة الحقن أدت إلى زيادة واضحة في متوسط محصول النخلة وزن وحجم الثمرة ووزن لحم الثمرة ونسب السكريات الكلية والسكريات المختزلة الذائبة مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم

النمو الثمري وخصائص الثمار :

- عقد الثمار(٪) عند 135 يوم إزداد من 35.5٪ لمعاملة المقارنة إلى 60.9٪ لمعاملة الإضافة رشاً على الأوراق
- عدد النورات / نخلة : زادت من 5.2 نورة للمقارنة إلى أكثر من 6.5 نورة لمعاملات التسميد بالبوتاسيوم
- تساقط الثمار انخفض من 31 ٪ إلى أقل من 26 ٪ لمعاملات التسميد بالبوتاسيوم .
- أعلى نسبة للسكريات الكلية (86.8 ٪) لمعاملة حقن الجذع بمحلول 2٪ كبريتات البوتاسيوم في حين كانت أدنى نسبة (75.0٪) لمعاملة المقارنة

جدول رقم (38) تأثير طرق إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم على محصول وجودة ثمار صنف كباب

المحصول وخصائص الثمار	طريقة إضافة كبريات البوتاسيوم (K_2O%48)			
	بدون إضافة مقارنة	اضافة عن طريق التربة	إضافة رشاً على الأوراق	إضافة بحقن الجذع
عدد العذوق	5.2	6.7	6.5	6.7
عقد الثمار (٪) عند 45 يوم	77.6	77.0	79.6	68.1
عقد الثمار(٪) عند 135 يوم	35.5	40.6	60.9	47.1
تساقط الثمار (٪)	31	20.8	26.3	20.9
المحصول (كجم / نخلة)	94.4	103.7	104.7	113.9
وزن الثمرة (جم)	17.6	20.3	20.7	22
وزن لحم التمرة (جم)	15	17.1	17.4	18,7
حجم الثمرة (سم3)	18.5	21.1	21.6	21.2
السكريات الكلية (٪ وزن جاف)	75	85.8	82.2	86.8
السكريات المختزلة (٪ وزن جاف)	68.8	76.6	73.3	75.7
المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)	31.6	31.6	30.3	30.7
عدد الأراق الجديدة	16	19.7	18.9	19.4

K_2SO_4 = كبريتات البوتاسيوم (K_2O%48). القيم متوسط موسمين (تم حسابها بوسطة المؤلف) - القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

النمو الخضري

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات التسميد بالحقن أدت إلى زيادة عدد الأوراق (السعف) من 16 ورقة للمقارنة إلى أكثر 18.9 ورقة لمعاملات التسميد بالبوتاسيوم .

يعتقد الباحث أن سبب تفوق معاملة الحقن أن عنصر البوتاسيوم يدخل مباشرة إلى اجزاء النخلة حيث يمكن التغلب على مشاكل أمتصاص البوتاسيوم من التربة وانتقاله إلى داخل النبات.

Abdi, GH and M. Hedayat . 2010 .Yield and Fruit Physiochemical Characteristics of <Kabkab> Date Palm as Affected by Methods of potassium Fertilisation. Advances in Environmental Biology, 4(3): 437442-. (Source:1)

السعودية 2014 (4) في تجربة على صنف سويدي بهدف تاثير السماد البوتاسي عند إضافته نثرًا على سطح التربة او رشاً على الأوراق المعاملات شملت مقارنة (بدون سماد) والتسميد بكبريات البوتاسيوم (.K2O 52٪) بطريقتين : إضافة على سطح التربة (2، 3 ، 4 كجم / نخلة) على سطح التربة على ثلاث دفعات في فبراير وابريل ومايو إضافة نصف الكمية رشاً على الأوراق على 10 دفعات والنصف الأخر نثرا .

جدول رقم (39) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

- أعلى متوسط للمحصول (68.9 كجم/ نخلة) ولوزن العذق (9.8 كجم) ووزن العذق (11.6كجم) تم الحصول عليها لمعاملة 4 كجم كبريتات بوتاسيوم (2 كجم نثر + 2 رش ورقي) حين كان أدنى متوسط للمحصول (5.7كجم/ نخلة) ووزن العذق (7.4 كجم) لمعاملة 2 كجم نثراً.

جدول رقم (39) تأثير طرق إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم (K2O. 52٪) على محصول وجودة ثمار صنف سويدي ومحتوى الأوراق من العناصر

المحصول وخواص الثمار في مرحلة **الرطب**	اضافة نثرًا على سطح التربة معدلات الإضافة كجم			نصف الكمية رشاً+ نصف الكمية نثراً معدلات الإضافة كجم		
	2	3	4	1+1	1.5+1.5	2+2
المحصول -كجم	51.7	58.8	57.6	56.3	54.8	68.9
وزن العذق - كجم	7.4	8.4	8.2	8.0	9.3	9.8
٪ نسبة الرطب	28.8	20.2	25.8	21.8	23.4	20.3
وزن الثمرة للرطب - جرام	6.0	6.2	6.8	6.4	6.6	6.6
مواد صلبة ذائبة للرطب ٪	43.8	41.4	42.8	44.7	42.0	42.2
فيتامين سي للرطب	3.0	3.2	3.2	2.9	2.8	2.9
تانينات ذائبة للرطب	5.9	6.5	6.3	6.3	6.2	6.9
نيتروجين ثمار	0.92	0.84	0.98	0.98	0.61	0.73
فسفور ثمار	0.37	0.34	0.22	0.32	0.35	0.33
بوتاسيوم- ثمار	0.79	0.70	0.72	0.73	0.72	0.75
نيتروجين - وريقات	0.94	0.91	1.12	0.84	1.05	0.84
فسفور - وريقات	0.33	0.34	0.37	0.30	0.38	0.33
بوتاسيوم - وريقات	0.67	0.72	0.64	0.94	1.08	1.08
كلوروفيل كلي- وريقات	2.01	1.60	1.96	1.72	2.07	1.83
- Total Chl (Mg/G Fw), Soluble Tannins (Mg/G Fw),Vitamin C (Mg/100 G Fw)						
- القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى						

- اعلى نسبة رطب (28.8 ٪) تم الحصول عليها لمعاملة 2 كجم نثرا وأعلى وزن ثمرة (6.8 جرام) تم الحصول عليه لمعاملة 4 كجم نثرا
- محتوى الثمار من المركبات العضوي لم يكن له اتجاة واضح حيث تراوحت المواد الصلبة الذائبة الكلية من 41.4 إلى 44.4 ٪ وفيتامين سي من 2.8 إلى 3.2 والتانينات من 5.9 إلى 6.9 .
- محتوى الثمار والأوراق من العناصر الغذائية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل لم يكن له اتجاة معين وتوقف التركيز على المعاملة مع وجود فروقات واضحة في معظم الحالات .
- في الثمار تراوحت نسبة النيتروجين من 0.61 إلى 0.98 ٪ ونسبة الفسفور من 0.22 إلى 0.37 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.70 إلى 0.79 ٪.

- في الوريقات نسبة النيتروجين من 0.84 إلى 1.12 ٪ ونسبة الفسفور من 0.30 إلى 0.38 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.64 إلى 1.08 ٪.
- محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى تراوح من 1.72 إلى 2.07 مليجرام / جرام طازج .

Awad M.A, Saleh M. Ismail 1, 3 and Adel D. Al-Qurashi .2014. Effect of potassium soil and foliar spray fertilization on yield, fruit quality and nutrient uptake of 'Seweda' date palm grown in sandy loam soil. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.12 (1): 305311-. (Source:4)

مصر 2018 (16) تجربة على صنف برحي بهدف دراسة عدة طرق لإضافة كبريتات البوتاسيوم على المحصول وجودة الثمار . المعاملات شملت مقارنة (بدون سماد) والتسميد بكبريات البوتاسيوم (48%K2O) بثلاث طرق هى الإضافة على سطح التربة (1,2، 3 كجم / نخلة) رش العذق (تركيز 1,2,3 ٪) حقن الجذع (تركيز1,2,3 ٪) على إرتفاع 1.5 متر الإضافة على اربع دفعات في مارس وابريل ومايو ويونيو.تم تقدير المحصول وخصائص الثمار في مرحلة الخلال.

جدول رقم (40) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

جدول رقم (40) تأثير طرق إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم (48%K2O) على محصول وجودة ثمار صنف برحي

المحصول وخواص الثمار	طريقة إضافة كبريات البوتاسيوم (K_2O%48)								
	بدون إضافة	اضافة نثرًا على سطح التربة معدلات الإضافة			إضافة رشاً على العذق معدلات الإضافة			حقن الجذع معدلات الإضافة	
		كجم 1	كجم 2	كجم 3	1%	2%	3%	1%	2%	3%
عقد الثمار - ٪	52.9	67.8	69.6	72.0	65.5	66.5	66.7	74.3	75.5	76
المحصول -كجم	69.5	79.4	81.6	83.2	79.5	79.9	81.3	89.5	92.0	93.2
وزن العذق - كجم	7.0	9.5	10.1	10.1	9.0	9.4	9.3	10.8	11.1	11.6
وزن الثمرة -جم	12.1	16.6	16.7	16.9	16.1	16.1	16.3	17.7	17.7	17.9
وزن البذرة - جرام	2.9	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.5	1.0	1.0	0.95
مواد صلبة ذائبة -٪	28.1	32.5	32.8	33.7	30.6	30.8	31.5	33.6	34.0	35.2
سكريات كلية- ٪	25.8	29.8	30.1	30.I	28.3	28.5	28.9	30.8	31.6	32.3
سكريات مختزلة -٪	19.8	20.8	21,2	21.5	20.3	20.5	20.9	21.5	22.4	22.8
طول الورقة - متر	4.0	4.3	4.4	4.5	4.2	4.3	4.4	4.5	4.5	4.5
الكلوروفيل الكلي	42.4	51.1	52.1	54.0	48.4	48.4	49.8	54.6	55.5	55.8
النيتروجين- وريقات	1.32	1.78	1.82	1.85	1.74	1.77	1.78	1.86	1.91	1.94
الفسفور- وريقات	0.24	0.38	0.39	0.40	0.38	0.37	0.37	0.43	0.45	0.46
البوتاسيوم-وريقات	1.41	1.69	1.70	1.72	1.61	1.46	1.64	1.76	1.77	1.79

القيم متوسط موسمين (تم حسابها بوسطة المؤلف) - القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى
تم تقدير المحصول وخصائص الثمار في مرحلة الخلال - تقدير العناصر على اساس الوزن الجاف

النمو الثمري وجودة الثمار :

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم في زيادة واضحة في قيم النمو الثمري والنمو الخضري مع تفوق واضح لمعاملات الحقن على باقي معاملات الإضافة كما هو واضح مما يلي :

- عقد الثمار(٪) إزداد من 53 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 75 ٪ لمعاملة الإضافة بالحقن 3٪

• أعلى متوسط للمحصول (93.2 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (17.9 جم) ووزن العذق (11.6كجم) تم الحصول عليها لمعاملة حقن الجذع بمحلول 3٪ كبريتات البوتاسيوم في حين كان أدنى متوسط للمحصول(69.5 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (12.2 جم) ووزن العذق (7.0 كجم) لمعاملة المقارنة

• أعلى نسبة للسكريات الكلية (32.3 ٪) لمعاملة حقن الجذع بمحلول 3٪ كبريتات البوتاسيوم في حين كانت أدنى نسبة (25.8 ٪) لمعاملة المقارنة

النمو الخضري ومحتوى الوريقات من العناصر :

• جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات التسميد بالحقن أدت إلى زيادة واضحة في طول الورقة (من 4 متر لمعاملة المقارنة الى 4.5 متر لمعاملات الحقن) وزيادة عدد الوريقات / ورقة وطول وعرض الوريقات مقارنة بمعاملة بدون تسميد بوتاسيوم.

• محتوى الأوراق من العناصر خاصة البوتاسيوم (من 1.4٪ لمعاملة المقارنة الى 1.8٪ لمعاملات الحقن) إزدادت معنويا في جميع معاملات اضافة البوتاسيوم مقارنة بمعاملة بدون تسميد .

• محتوى الوريقات من الكلوروفيل أزداد جميع معاملات اضافة البوتاسيوم خاصة معاملات الحقن مقارنة بمعاملة بدون تسميد حيث ازداد من.42.4 لمعاملة المقارنة الى 55.5 لمعاملات الحقن .

Elsayd, I. A. El-R. ; S. El-Merghany and E. M. A. Zaen El - Dean.2018.Influence of Potassium Fertilization on Barhee Date Palms Growth, Yield and Fruit Quality Under Heat Stress Conditions.J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 9 (1): 73 - 80. (Source:16)

السعودية 2017 (42) في تجربة على صنف سكري بهدف دراسة تأثير التسميد البوتاسي على المحصول وصفات جودة ثمار نخيل التمر صنف السكري تم استخدام المعدلات التالية من البوتاسيوم : مقارنة ، 500 جم . 750 جم ، 1000جم ، 1250 جم . لجميع المعاملات تم إضافة 1000 نيتروجين و 500 جم فسفور . تم اضافة البوتاسيوم والنيتروجين على دفعتين في مارس ومايو والفسفور على دفعة واحدة في مارس.

جدول رقم (41) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

المحصول ووزن الثمار :

• أعلى متوسط للمحصول (147 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (12.9 جم) ووزن العذق 14.7كجم) تم الحصول عليها لمعاملة 1250 بوتاسيوم في حين كان أدنى متوسط للمحصول (110 كجم/ نخلة) ولوزن الثمرة (7.9 جم) ووزن العذق (11.0 كجم) لمعاملة المقارنة وزن اللحم والبذرة وطول الثمرة أخد نف الاتجاة

• نسبة العقد (بعد 6 أسابيع من التلقيح) : أدنى نسبة عقد (56.6 ٪) كانت لمعاملة المقارنة في حين كانت أعلى نسبة عقد(91.2 ٪) لمعاملة 1250 جم بوتاسيوم.

تقشر الثمار : أعلى نسبة تقشر (80.7 ٪) كانت لمعاملة المقارنة في حين كانت ادنى نسبة تقشر(30.8٪) لمعاملة 1250 بوتاسيوم.

لون وجودة الثمارالثمار :

• أدى التسميد البوتاسي إلى تحسين لون الثمار خاصة معاملة 1250 جم بوتاسيوم.

• احتوت ثمار معاملة 1250 بوتاسيوم على أعلى نسب من المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية والبوتاسيوم وأقل نسبة من الحموضة الكلية

جدول (41) تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على نمو ومحصول وجودة ثمار صنف سكري

المحصول وخصائص الثمار	مستوي التسميد البوتاسي جم / نخلة				
	مقارنة	500	750	1000	1250
نسبة العقد (٪)	56.6	70.8	74.9	80.1	91.2
وزن العذق (كجم)	11.0	11.5	12.3	13.1	14.7
المحصول (كجم)	110	115	123	131	147
وزن الثمرة -تمر (جم)	7.89	9.2	9.88	10.8	12.93
وزن اللحم (جم)	6.78	8.03	8.68	9.55	11.61
وزن البذرة (جم)	1.11	1.17	1.2	1.25	1.32
طول الثمرة - سم	3.05	3.15	3.32	3.44	3.63
نسبة تقشر الثمار (٪)	80.69	61.9	53.37	43.1	30.81
المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)	54.16	58.16	62.2	66.34	71.04
السكريات المختزلة (٪)	31.94	30.69	31.67	32.85	34.59
السكروز (٪)	20.19	24.32	25.9	29.37	32.84
السكريات الكلية (٪)	52.13	55.01	57.57	62.22	67.43
الحموضة الكلية (٪)	0.59	0.56	0.46	0.43	0.38
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى	مصادر الأسمدة: N=as ammunition sulphate P= as super phosphate K= as Potassium sulphate (48%K_2O)				

جدول (42) تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على محتوى الثمار والأوراق من العناصر

محتوي الثمار والوريقات من العناصر (٪)	مستوي التسميد البوتاسي جم				
	مقارنة	500	750	1000	1250
نيتروجين- ثمار	1.86	1.37	1.99	1.84	1.81
فسفور - ثمار	0.28	0.28	0.3	0.25	0.19
بوتاسيوم - ثمار	0.81	0.88	0.91	0.95	1.37
صوديوم- ثمار	0.015	0.028	0.022	0.020	0.007
نيتروجين-وريقات	1.83	1.54	1.4	1.61	1.98
فسفور -وريقات	0.53	0.45	0.57	0.36	0.45
بوتاسيوم-وريقات	1.1	1.22	1.44	1.60	1.83
صوديوم -وريقات	0.054	0.047	0.047	0.044	0.054
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى	N=as ammunition sulphate ,P= as super phosphate ,K= as Potassium sulphate . تم اضافة 1000 جم نيتروجين و500 جم فسفور لجميع معاملات البوتاسيوم				

محتوى الوريقات والثمار من العناصر

- محتوى الثمار والأوراق من العناصر الغذائية لم يكن له اتجاة معين وتوقف التركيز على المعاملة مع وجود فروقات واضحة في معظم الحالات
- .احتوت وريقات وثمار معاملة 1250 بوتاسيوم أعلى نسبة من البوتاسيوم

• في الثمار تراوحت نسبة النيتروجين من 1.37 إلى 1.99 ٪ ونسبة الفسفور من 0.19 إلى 0.30 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.81 إلى 1.37 ٪.

• في الوريقات نسبة النيتروجين من 1.40 إلى 1.98 ٪ ونسبة الفسفور من 0.36 إلى 0.57 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 1.10 إلى 1.83 ٪

عبدالكريم . عبد الباري حميد 2017.تأثير التسميد البوتاسي على المحصول وصفات جودة ثمار نخيل التمر صنف السكري رسالة ماجستير . جامعة الملك سعود . كلية علوم الأغذية والزراعة . قسم الإنتاج النباتي (المصدر: 42)

السعودية 2007 (37) تجربة على صنف خلاص لدراسة تأثير التسميد البوتاسي على النمو ومحتوى الأوراق من العناصر تم اضافة كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) بالمعدلات التالية (كجم / نخلة / سنة) : 2 كجم بما يعادل (1 كجم K_2O) 3 كجم بما يعادل (1.0 كجم K_2O) كجم بما يعادل (2.25 كجم K_2O). تم اجراء التجربة في ثلاثة أنواع من الأراضي من حيث محتواها من البوتاسيوم : محتوى منخفض ، محتوى متوسط ، محتوى عالي تم اضافة البوتاسيوم نثراً على سطح التربة أو على عمق 10 سم .

جدولي رقم (43،44) تلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

المحصول وخصائص والثمار:

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم في زيادة واضحة في قيم المحصول والنمو الثمري خاصة معاملات التسميد المترفعة (4.5 كجم / نخلة) ووضع السماد على عمق 10 سم وإضافة السماد على ثلاث دفعات مقارنة بمعاملة بدون تسميد بوتاسيوم كما هو واضح مما يلي :

• احسن معاملة بالتسميد البوتاسي كانت 4.5 كجم كبريتات بوتاسيوم (ما يعادل 2.25 كجم k2o أو 1868 جرام عنصر بوتاسيوم / نخلة / سنة) حيث بلغ المحصول (كجم/ نخلة) 89 للأرض المنخفضة بالبوتاسيوم و 91 للأرض المتوسطة بالبوتاسيوم و 99 للأرض المرتفعة بالبوتاسيوم في حين كانت القيم للمقارنة 49 و 62 و 71 كجم / نخلة على التوالي.

• أعلى استجابة للتسميد البوتاسي كانت في الأراض ذات المحتوى المنخفض من البوتاسيوم القابل للإفادة

• طريقة إضافة السماد في حفرة على عمق 10 سم تحت سطح التربة أفضل من إضافته نثرا حيث بلغ المحصول (كجم/ نخلة) 86 للأرض المنخفضة بالبوتاسيوم 89 للأرض المتوسطة بالبوتاسيوم 96 للأرض المرتفعة بالبوتاسيوم في حين كانت القيم للنثر على السطح 72 و 82 و 84 كجم / نخلة على التوالي.

• أنسب موعد لإضافة السماد البوتاسي هو على ثلاث دفعات متساوية خلال أشهر مارس ، مايو، ديسمبر يليها اضافته على دفعتين متساويتين في شهري مايو وديسمبر أفضل من إضافته دفعة واحدة خلال شهر مايو.

• عند إضافة على ثلاث دفعات متساوية بلغ المحصول (كجم/ نخلة) 83 للأرض المنخفضة بالبوتاسيوم 91 للأرض المتوسطة بالبوتاسيوم 93 للأرض المرتفعة بالبوتاسيوم في حين كانت القيم للإضافة دفعة واحدة 64 و 78 و 85 كجم / نخلة على التوالي

جدول رقم (43) تأثير التسميد بمستويات من كبريتات البوتاسيوم على المحصول وخصائص المعدنية لصنف خلاص

المحصول وخصائص الثمار	معدلات الإضافة				عمق الإضافة		عدد دفعات الإضافة		
	مقارنة	2 Kg	3 Kg	4.5 kg	نثر على السطح	حفرة 10 سم	دفعتين	ثلاث دفعات	دفعة واحدة
أرض محتواها منخفض من البوتاس									
المحصول كجم	49	65.0	78.0	89	72.0	86.0	70.0	83.0	64.0
وزن الثمرة جم	8.1	9.2	10.9	11.4	10.8	11.3	11.3	11.9	10.0
حجم الثمرة سم^3	6.9.	8.2	9.9	10.4	9.7	10.3	10.1	10.3	9.9
طول الثمرة سم	3.0	3.1	3.2	3.3	3.2	3.3	3.2	3.3	3.1
أرض محتواها متوسط من البوتاس يوم									
المحصول كجم	62.0	79.0	86.0	91	82.0	89.0	80.0	91	78.0
وزن الثمرة جم	10.6	11.0	11.5	11.8	11.4	11.6	11.4	11.6	11.3
حجم الثمرة سم^3	9.0	9.8	10.1	11.0	10.0	10.5	10.0	10.2	9.6
طول الثمرة سم	3.6	4.0	4.0	4.1	4.0	4.1	4.0	4.1	4.0
أرض محتواها عالى من البوتاسيوم									
المحصول كجم	71.0	87.0	94.0	99.0	84.0	96.0	91	93.0	0.85
وزن الثمرة جم	11.0	11.3	11.4	12.0	11.0	11.9	11.6	11.8	11.5
حجم الثمرة سم^3	9.5	10.1	10.4	11	10.2	10.2	10.2	10.4	10.0
طول الثمرة سم	4.0	4.2	4.7	4.0	4.2	4.2	4.2	4.4	4.3

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

K = as potassium Sulphate (K_2O 50%)

النمو الخضري ومحتوى الوريقات من العناصر

عدد الأوراق الحديثة وطول الورقة

جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملات التسميد المترفعة (4.5 كجم / نخلة) ووضع السماد على عمق 10 سم وإضافة السماد على ثلاث دفعات أدت إلى زيادة واضحة في عدد الأوراق الحديثة مقارنة بمعاملة بدون تسميد بوتاسيوم.

- عدد الأوراق في الأرض ذات المستوى المنخفض من البوتاسيوم ارتفع عدد الأوراق من 16.2 لمعاملة المقارنة إلى حوالى 22 ورقة لباقي المعاملات في حين تراوح الفرق بين 34 و 36 سم في الأرض ذات المستوى المرتفع من البوتاسيوم
- طول الوريقة في الأرض ذات المستوى المنخفض من البوتاسيوم ارتفع طول الوريقة من 28 سم لمعاملة المقارنة إلى حوالى 36 سم لباقي معظم المعاملات في حين تراوح الفرق بين 22 و 24 ورقة في الأرض ذات المستوى المرتفع من البوتاسيوم

محتوى الوريقات من العناصر

محتوى الأوراق من العناصر خاصة البوتاسيوم إزدادت معنويا في جميع معاملات اضافة البوتاسيوم مقارنة بمعاملة بدون تسميد

- في الأرض ذات المستوى المنخفض من البوتاسيوم عند مقارنة معاملة بدون تسميد مع معاملة التسميد على عمق 10 سم وجد أن نسبة النيتروجين من 1.15 إلى 1.42 ٪ ونسبة الفسفور من 0.12 إلى .15 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.32 إلى 0.68 ٪.
- في الأرض ذات المستوى المرتفع من البوتاسيوم عند مقارنة معاملة بدون تسميد مع معاملة التسميد على عمق 10 سم وجد أن نسبة النيتروجين من 1.38 إلى 1.59 ٪ ونسبة الفسفور من 0.15 إلى 0.17 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.51 إلى 0.69 ٪ .

جدول (44) تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على النمو الخضري ومحتوى الأوراق من العناصر لصنف خلاص

النمو الخضري والعناصر	معدلات الإضافة				عمق الإضافة		عدد دفعات الإضافة		
	مقارنة	2 Kg	3 Kg	4.5 kg	نثر على السطح	حفرة 10 سم	دفعتين	ثلاث دفعات	دفعة واحدة
أرض محتواها منخفض من البوتاسيوم									
نيتروجين	1.15	1.25	1.34	1.38	1.36	1.42	1.32	1.39	1.36
فسفور	0.12	0.13	0.14	0.15	0.14	0.15	0.14	0.13	0.13
بوتاسيوم	0.31	0.44	0.58	0.66	0.62	0.68	0.59	0.64	0.50
الاوراق الحديثة	16.2	23.1	24.4	24.0	18.7	22.6	23.1	24.2	22.2
طول الوريقة	28	35.6	36.1	28.6	36.0	37	33.9	36.5	31.9
أرض محتواها متوسط من البوتاسيوم									
نيتروجين	1.32	1.41	1.46	1.48	1.42	1.48	1.44	1.52	1.40
فسفور	0.14	0.14	0.15	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.15
بوتاسيوم	0.46	0.51	0.58	0.62	0.61	0.65	0.65	0.69	0.60
الاوراق الحديثة	20.1	24.2	24.1	21.0	22.9	23.1	21.9	22.5	22.1
طول الوريقة	32.0	35.4	35.0	35.9	34.8	35.5	34.0	35.6	33.6
أرض محتواها عالى من البوتاسيوم									
نيتروجين	1.38	1.56	1.49	1.54	1.52	1.59	1.49	1.56	1.43
فسفور	0.15	0.16	0.16	0.18	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16
بوتاسيوم	0.51	0.61	0.64	0.68	0.66	0.69	0.64	0.68	0.59
الاوراق الحديثة	21.9	24.y	24.2	24.1	22.0	23.2	22.0	23.2	22.6
طول الوريقة	34	36.0	36.2	35.9	35.7	35.9	35.5	36.8	34.9

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

K = as potassium Sulphate (K_2O 50%)

Shahin,M.(2007). Effect of potassium fertilization on growth, leaves nutrient content, and yield of "Khalas date palm in Al-Hassa Oasis(K.S.A.). The Fourth Symposium on date palm in Saudi Arabia, Date Palm Research Centre; King Faisal university -Al-Hassa . Pp: 178- 188 .(Source:37)

مصر 2007 (25) تجربة على صنف زغلول لدراسة تأثير التسميد البوتاسي وخف الثمار على النمو ومحتوى الأوراق من العناصر تم اضافة كبريتات البوتاسيوم (K_2O 48%) بالمعدلات التالية(كجم / نخلة / سنة) :(صفر) كجم / (مقارنة) 1 كجم بما يعادل (0.48 كجم K_2O) كجم بما يعادل(0.96 كجم K_2O) كجم بما يعادل (1.44 كجم K_2O) المعدلات تم إضافتها بدون أو مع خف العذق بنسبة 25 ٪.

جدول رقم (45) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة خاصة معاملة 3 كجم سماد كبريتات البوتاسيوم / نخلة / سنويا أي مايعادل 1195 جم عنصر بوتاسيوم / سنة في زيادة المحصول وخصائص الثمار مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم .ولكن الباحث يوصي الباحث بالتسميد البوتاسي بمعدل 2 كجم / نخلة / سنة مع خف ٪25 من شماريخ العذق لتحسين النمو الخضري والحصول على أعلى محصول بجودة عالية.

تاثير معاملات التسميد البوتاسي (بغض النظر لمستويات الخف)

- أعلى قيم للمحصول (131.6 كجم /نخلة) ومتوسط وزن الثمار (33.8 جم) تم الحصول عليها لمعاملة 3 كجم وأدني قيم للمحصول (118.9 كجم / نخلة) ومتوسط وزن (30.5 جم) تم الحصول عليها لمعاملة المقارنة .
- أعلى قيم للمواد الصلبة الذائبة الكلية (31.8 ٪) والسكريات الكلية (27.2٪) تم الحصول عليها لمعاملة 3 كجم وأدني قيم للمواد الصلبة الذائبة الكلية (27.7 ٪) والسكريات الكلية (22.1٪) تم الحصول عليها لمعاملة المقارنة

جدول رقم (45) تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على نمو ومحصول وجودة ثمار صنف زغلول

المحصول وخصائص الثمار	مستوي التسميد البوتاسي كجم كبريتات بوتاسيوم (K_2O 48 %) / نخلة / سنة			
	مقارنة	1 كجم	2 كجم	3 كجم
المحصول (كجم)	118.9	123.9	128.5	131.6
وزن الثمرة (جم)	30.5	32.0	33.1	33.8
حجم الثمرة سم3	30.8	31.8	32.7	33.8
ثمار درجة أولى (A)	20.2	21.7	25.9	28.0
المحتوى الرطوبي (٪)	71.8	70.5	69.9	68.7
المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)	27.7	29.3	31.5	31.8
السكريات المختزلة (٪)	17.0	19.5	20.2	20.8
السكريات الكلية (٪)	22.1	25.6	26.8	27.2
عدد الاوراق الجديدة	18.70	21.30	22.70	23.20
النيتروجين (٪) وريقات	1.23	1.25	1.26	1.92
فسفور (٪) وريقات	0.23	0.24	0.26	0.27
بوتاسيوم (٪) وريقات	0.9	0.9	1.1	1.3

K = As Potassium Sulphate (K_2O 48%) القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

النمو الخضري ومحتوي الوريقات من العناصر

- زيادة التسميد البوتاسي أدت إلى زيادة عدد الأوراق الجديدة من 18.7 لمعاملة المقارنة إلى 23.2 لمعاملة 3 كجم

- زيادة التسميد البوتاسي أدت إلى زيادة محتوي الوريقات من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والنحاس والمنجنيز بينما حدث نقص في الكالسيوم .

- عند مقارنة معاملة المقارنة بمعاملة 3 كجم وجد أن نسبة النيتروجين من 1.23 إلى 1.92 ٪ ونسبة الفسفور من 0.23 إلى 0.27 ٪ ونسبة البوتاسيوم من 0.90 إلى 1.3٪.

Harhash,M.M.and G.Abdel-Nasser.2007.Impact of potassium fertilization and bunch thinking on Zaghloul date palm. The Fourth Symposium on date palm in Saudi Arabia, Date Palm Research Centre; King Faisal university -Al Hahsa. Pp:126- 138.(Source: 25).

العراق 2012 (43) تجربة على صنف ساير بهدف دراسة تأثير اضافة مستويات من السماد البوتاسي على المحصول وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار تم اضافة كبريتات البوتاسيوم (52 % K_2O) بالمعدلات التالية (كجم / نخلة / سنة) :(صفر) كجم / (مقارنة) ، 1 كجم بما يعادل (0.52 كجم K_2O) 2 كجم بما يعادل (1.04 كجم K_2O). 3 كجم بما يعادل (1.56 كجم K_2O)

جدول رقم (46) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

- بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة خاصة معاملة 3 كجم سماد كبريتات البوتاسيوم / نخلة / سنويا» أي مايعادل 1300 جم عنصر بوتاسيوم / سنة في زيادة المحصول وخصائص الثمار مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم وكان التفوق يزداد وضوحًا بزيادة معدل التسميد بالبوتاسيوم

- زيادة معنوية في كمية المحصول متمثلا» بوزن العذق (من 8.3 كجم الى 14.2 كجم) أي بنسبة 67 ٪ مقارنة بمعاملة المقارنة .

- زيادة حوالي 20 ٪ في الصفات الفيزيائية للثمار في مرحلة الرطب والتي شملت وزن الثمرة ، وزن البذرة زيادة في الصفات الكيميائية للثمار والتي شملت النسبة المئوية للرطوبة (17 ٪) ، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكمية (13 ٪) ، السكريات المختزلة (17 ٪) ، السكروز (30٪) ، السكريات الكلية (18 ٪) مقارنة بمعاملة المقارنة .

جدول (46) تأثير التسميد بمستويات من البوتاسيوم على نمو ومحصول وجودة ثمار صنف ساير

المحصول وخصائص الثمار	مستوي التسميد البوتاسي كجم K_2O / نخلة / سنه			
	مقارنة	0.52	1.04	1.56
وزن العذق (كجم)	8.3	10.0	12.2	14.2
وزن الثمرة (جم)	8,45	8.9	9.4	10.1
وزن اللحم (جم)	7.2	7.6	8.0	8.7
وزن البذرة (جم)	1.2	1.3	1.4	1.5
المحتوى الرطوبي (٪)	19.9	20.1	21.1	23.1
المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)	58.4	61.9	64.9	66.2
السكريات المختزلة (٪)	61.8	64.4	68.5	72.5
السكروز (٪)	4.9	5.4	6.2	6.4
السكريات الكلية (٪)	66.7	69.9	74.8	78.9

K = As Potassium Sulphate (K_2O 52%) القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

عبد الواحد ،.محمود شاكر ٢٠١٢٠ تأثير السماد البوتاسي في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحاصل لثمار نخيل التمر phoenix dactylifera صنف الساير . مجلة ذي قار للبحوث الزراعية . المجلد 1 . العدد (1) المصدر (43)

العراق 2015(44) دراسة على صنف خضراوي بصرة بهدف دراسة تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم (يراجع جدول رقم) على النمو الخضري والمحصول .تم اضافة سماد كبريتات البوتاسيوم بالمعدلات التالية (K_2O جم / نخلة / سنة) : صفرو 150 جم و 300 جم و 450 جم و 600 جم .تم إضافة السماد على ثلاث دفعات في فبراير وإبريل و ويونيو . جدول رقم (47) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي

بصفة عامة تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم خاصة معاملة 600 جم k2O في زيادة النمو الثمري والنمو الخضري مقارنة بمعاملة بدون بوتاسيوم وكان التفوق يزداد وضوحًا بزيادة معدل التسميد بالبوتاسيوم. عند المقارنة بين قيم معاملة المقارنة معاملة 600 جم k2O نلاحظ ما يلي :

النمو الخضري ومحتوى الوريقات من العناصر :

عند مقارنة معاملة المقارنة مع معاملة 600 جرام K_2O أن :

- طول الأوراق الحديثة ازداد بزيادة معدل التسميد البوتاسي من 234.6 سم إلى 262.0 سم . في حين ازدادت عدد العذوق من 5 إلى 10 .
- تركيز البوتاسيوم في الأوراق ارتفع من 0.64 ٪ إلى 0.88 ٪ في حين ارتفع التركيز في الثمار من 1.12 ٪ إلى 1.30 ٪ .

جدول رقم (47) تأثير مستوى التسميد البوتاسي على خصائص النمو الخضري وجودة ثمار صنف خضراوي بصرة

خصائص النمو الخضري وجودة الثمار	مستوي التسميد البوتاسي جم K_2O / نخلة / سنة				
	مقارنة	150	300	450	600
	خصائص النمو الخضري				
طول الأوراق الحديثة (سم)	234.6	245.5	250.4	256.8	262
عدد العذوق / نخلة	5.0	7.0	8.0	8.8	10.0
محتوى الأوراق من البوتاسيوم (٪)	0.64	0.71	0.77	0.82	0.88
	خصائص وجودة الثمار				
وزن الثمرة (جم)	7.4	8.1	8.6	9.3	10.3
حجم الثمر (سم3)	6.2	6.8	7.6	7.2	8.2
المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)	51.9	57.7	64.8	66.9	69.3
المادة الجافة (٪)	69.1	73.6	85.9	91.8	93.5
السكريات المختزلة (٪)	57.9	61.0	64.7	68.9	71.4
السكريات الكلية (٪)	63.8	68.6	71.6	76.22	79.1
محتوى الثمار من البوتاسيوم (٪)	1.12	1.16	1.19	1.23	1.3
K =as potassium sulphate	القيم متوسط موسمين جمعت بواسطة المؤلف **القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى**				

النمو الثمري وخصائص الثمار :

أدى زيادة معدل التسميد البوتاسي إلى تحسين جودة و إرتفاع قيمتها الغذائية كما هو واضح مما يلي :

- وزن الثمار ارتفع من 7.4 الى 10.3 جم لمعاملة 600 جم في حين ارتفع حجم الثمار من 6.2 سم 3 إلى 8.2 سم
- تركيز المواد الصلبة الذائبة ارتفع من 51.9 إلى 69.3 ٪ في حين زادت نسبة المادة الجافة من 69.1 إلى 93.5 ٪
- نسبة السكريات المختزلة ارتفعت من 57.9 إلى 71.4٪ في حين زادت نسبة السكريات الكلية من 63.8 إلى 79.1 ٪
- زيادة عدد العذوق / نخلة من 5 إلى 10 .

جار الله . عباس خضير عباس . 2015 . تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم في نمو وحاصل نخيل التمر صنف خضراوي بصرة تحت نظام الري بالتنقيط . مجلة الفرات للعلوم الزراعية : 221-213 (1) 7 .المصدر (44)

ثانيا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد نثرا على سطح التربة

2 - استخدام الأسمدة بصورة ثنائية

الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة البوتاسية (NK)

مصر 2012 (29) تجربة على صنف زغلول (نامي في تربة جيرية طمية) بهدف دراسة ثلاث مصادر من النيتروجين هي كبريتات الأمونيوم ونيترات الأمونيوم واليوريا (تم توحيد الكمية 1000 جم / نخلة) تم اضافتها في مارس وابريل ومايو ويوليو ومستويين من كبريتات البوتاسيوم (500, 1000 : K2O جرام / نخلة) تم اضافتها في مارس ومايو واغسطس والكبريت المعدني (750, 1500 : S جرام / نخلة) تم اضافته في ديسمبر .

جداول ارقم (48,49,50,) تلخص بعض نتائج التجربة ومنها يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي

المحصول وخصائص الثمار

معاملات النيتروجين (بغض النظر عن مستوى التسميد البوتاسي والكبريت المعدني)

- أعلى قيم للمحصول (210 كجم / نخلة) ومتوسط وزن الثمار (27.2 جم) تم الحصول عليها لمعاملة كبريتات الأمونيوم وأدني قيم للمحصول (173 كجم / نخلة) ومتوسط وزن (24.9 جم) تم الحصول عليها لمعاملة اليوريا.
- اعلى قيم لمتوسط طول الثمرة ووزن العذق ونسب المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأنثوسيانين تم عليها لمعاملة كبريتات الأمونيوم وأدني قيم تم الحصول عليها لمعاملة اليوريا.
- أدنى قيم للحموضة والتانينات تم عليها لمعاملة كبريتات الأمونيوم وأعلى قيم تم الحصول عليها لمعاملة اليوريا.

معاملات البوتاسيوم (بغض النظر عن مستوى التسميدالنيتروجيني والكبريت المعدني)

- أعلى قيم للمحصول (204 كجم /نخلة) ومتوسط وزن الثمار (28.5 جم) تم الحصول عليها لمعاملة كبريتات البوتاسيوم (1000 K_2O) وأدني قيم للمحصول (174 كجم / نخلة) ومتوسط وزن الثمار (23.9 جم) تم الحصول عليها لمعاملة بدون إضافة كبريتات البوتاسيوم .
- اعلى قيم لمتوسط طول الثمرة ووزن العذق ونسب المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأنثوسيانين تم عليها لمعاملة كبريتات البوتاسيوم وأدني قيم تم الحصول عليها بدون إضافة كبريتات البوتاسيوم

معاملات الكبريت المعدني (بغض النظر عن مستوى التسميدالنيتروجيني ومستوى التسميد البوتاسي)

- التسميد بمعدل 1500 جرام / نخلة أدى إلى زيادة واضحة للمحصول 197 كجم) و لمتوسط وزن العذق(21.5 كجم(في حين أنخفض المحصول إلى (181 كجم / نخلة) ومتوسط وزن العذق إلى (16.5 كجم) عند خفض المعدل إلى 750 جرام / نخلة.
- اعلى قيم لمتوسط طول الثمرة ووزن العذق ونسب المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والسكريات والأنثوسيانين تم عليها عند إضافة الكبريت المعدني بمعدل 1500 جرام / نخلة.

جدول (48) تأثيرإضافة مصادر مختلفة من السماد النيتروجيني ومستويين من كل كبريتات البوتاسيوم والكبريت المعدني على محصول وخصائص ثمار صنف زغلول (القيم متوسط موسمين تم تنسيقها بواسطة المؤلف)

المحصول وخواص الثمار	كمية السماد (جرام / نخلة)						
	AS (1000 N)	AN (1000 N)	Urea (1000 N)	SOP (500 K_2O)	SOP (1000 K_2O)	sulphur (S 750)	sulphur (1500 S)
محصول (كجم/ نخلة)	210	190	173	174	204	181	197
وزن العذق (كجم)	20.5	19.0	17.5	16.5	21.5	16.5	21.5
وزن الثمرة (جم)	27.2	26.4	24.9	23.9	28.5	25.9	26.5
طول الثمرة (سم)	6.75	6.35	5.65	5.70	6.8	5.95	6.60
المادة الجافة (٪)	34.2	31.2	29.8	30.5	33.0	30.0	34.0
المواد الصلبة الذائبة (٪)	27.9	26.8	25.6	25.4	28.2	26.0	27.5
سكريات الكلية (٪)	32.5	31.8	28.0	28.7	32.9	29.6	31.9
سكريات المختزلة (٪)	26.8	26.1	23.5	23.9	27.1	24.8	26.1
حموضة (٪)	0.35	0.34	0.38	0.32	0.39	0.34	0.36
التانينات (٪)	0.39	0.37	0.53	0.56	0.30	0.45	0.41
أنثوسيانين(mg/100g)	22.6	21.1	17.0	18.7	21.8	18.7	21.8

N =Ammonium Sulphate (21.5% N) AN=Ammonium Nitrate (33.5% N) ,
Urea (46%) ,K =Potassium Sulphate (48% K_2O) S = Elemental Sulphur
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى على مستوى جميع المعاملات

المحصول وخصائص الثمار على مستوى جميع المعاملات :

- ادى التسميد البوتاسي والتسميد بالكبريت المعدني إلى زيادة المحصول (حوالي 204 كجم / نخلة) في حين أدت معاملات التسميد باليوريا والمعدلات المنخفضة من البوتاسيوم والكبريت إلى إنخفاض المحصول (173-181 كجم /نخلة)٠
- اعلى متوسط لوزن العذق كان لمعاملات التسميد البوتاسي والكبريت المعدني وكبريتات الأمونيوم (20.5-21.5 كجم / نخلة) في حين كان أقل وزن للعذق (16.5-19.0 كجم / نخلة) لباقي المعاملات ٠
- اعلى متوسط لوزن وطول الثمرة كان لمعاملة التسميد البوتاسي 1000 K_2O (28.5 جم للوزن و 6.8 سم للطول) تليها معاملة كبريتات الأمونيوم في حين كان أقل وزن للثمرة (23.9 جم) لمعاملة بدون بوتاسيوم تليها معاملة اليوريا (28.5 جرام للوزن و 6.8 سم للطول)
- أعلى نسبة للسكريات الكلية والسكريات المختزلة والموادالصلبة كانت لمعاملة التسميد البوتاسي 1000 K2O (32.9 ٪ السكريات للكلية ٪ و 27.1 ٪ السكريات المختزلة 28.2 ٪ للمواد الصلبة) تليها معاملة كبريتات الأمونيوم في حين كانت أقل نسب لمعاملتي بدون بوتاسيوم و معاملة اليوريا ٠
- أعلى نسبة حموضة (0.39٪) كانت لمعاملة التسميد البوتاسي 1000 K_2O واليوريا واقل نسبة (0.32٪) كانت لمعاملة التسميد البوتاسي 500 K_2O .
- أقل نسبة للتانينات (0.30٪) كانت لمعاملة التسميد البوتاسي 1000 K_2O وأعلى نسبة (0.56٪) كانت لمعاملة 500 K_2O.

- أعلى نسبة للأنثوسيانين (22.6 mg/100g) كانت لمعاملة التسميد بكبريتات الأمونيوم واقل نسبة (17 mg/100g) كانت لمعاملة اليوريا .

جدول رقم (49) تأثير إضافة تأثير مصادر مختلفة من الأسمدة النيتروجينية ومستويين من كل كبريتات البوتاسيوم والكبريت المعدني على محتوى ثمار صنف زغلول من العناصر المعدنية

العنصر المعدني	كمية السماد (جرام / نخلة)						
	AS (N 1000)	AN (N 1000)	Urea ((N 1000)	SOP (500 K_2O)	SOP 1000) (K_2O	sulphur (S 750)	sulphur (1500 S)
نيتروجين (٪)	1.58	1.36	1.26	1.27	1.50	1.29	1.53
نيترات NO_3 ppm	59	79	59	56	76	73	64
فسفور (٪)	0.23	0.19	0.19	0.19	0.21	0.18	0.22
بوتاسيوم (٪)	0.94	0.94	0.77	0.75	1.01	0.76	1.01
كالسيوم (٪)	0.80	0.88	0.79	0.91	0.73	0.88	0.76
ماغنيسوم (٪)	0.36	0.50	0.37	0.48	0.34	0.33	0.49
صوديوم (٪)	0.20	0.20	0.26	0.22	0.22	0.25	0.20
حديد(ppm)	71	61	55	55	70	53	72
زنك(ppm)	36	29	28	28	34	23	40
منجنيز(ppm)	30	40	29	28	38	25	41
نحاس(ppm)	21	21	20	18	23	24	17
كاديوم(ppm)	0.015	0.025	0.018	0.014	0.026	0.014	0.025
رصاص(ppm)	1.00	1.27	1.18	1.04	1.26	1.02	1.28

AS=Ammonium Sulphate (21.5% N) AN=Ammonium Nitrate (33.5% N)
SOP =Potassium Sulphate (48% K2O) Sulphur= Elemental Sulphur
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

محتوى الثمار من العناصر المعدنية

• **النيتروجين والنيترات** : اعلى تركيز للنيتروجين كان لمعاملات اضافة كبريتات الأمونيوم وكبريتات والبوتسيوم 1000 والكبريت المعدني (تراوح من 1.50 إلى 1.58 ٪) في حين كان أقل تركيز لمعاملات الي اليوريا والمستويات المنخفضة من التسميد البوتاسي والتسميد بالكبريت المعدني (تراوح من 1.26 إلى 1.29 ٪) في حين تراوح تركيز النيترات من 79 ppm لمعاملة نيترات الأمونيوم إلى 65 ppm لمعاملة بدون إضافة كبريتات البوتاسيوم ٠

• **البوتاسيوم والفسفور** : اعلى تركيز للبوتاسيوم (1.01 ٪) كان لمعاملات اضافة كبريتات البوتاسيوم بمعدل 1000جرام K2O والكبريت المعدني بمعدل جرام S1500 في حين كان أقل تركيز لمعاملات اليوريا والمعدلات المنخفضة من التسميد البوتاسي أوالتسميد بالكبريت المعدني (تراوح من 0.75 إلى 0.77 ٪) في حين كانت الفروق اقل وضوحاً في حالة الفسفور حيث تراوح التركيز من0.18 ٪ إلى 0.23٪ لجميع المعاملات

• الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم :لم يكن للمعاملات المختلفة تأثير كبير حيث تراوح التركيز من 0.73 ٪ إلى 0.91٪ للكالسيوم ومن 0.33 ٪ إلى 0.50٪ الماغنسيوم ومن 0.20 ٪ إلى 0.26 ٪ للصوديوم

• **الحديد والزنك والمنجنيز** : أعلى تركيز (ppm) لها كان لمعاملة إضافة الكبريت المعدني بمعدل جرام S1500 وأقل تركيز كان لمعاملة إضافة الكبريت المعدني بمعدل S750 حيث تراوح التركيز من53 إلى 72 للحديد ومن 23 إلى 40 للزنك ومن 25 إلى 41 للمنجنيز

• **الرصاص والكادميوم**

- اعلى تركيز للرصاص كان (1.28 ppm)للمعاملات المحتوية على لمعاملة الكبريت S1500 في حين اقل تركيز كان (1.02 ppm) لمعاملتي كبريتات الأمونيوم و الكبريت المعدني بمعدل S750 ٠
- اعلى تركيز للكاديوم كان لمعاملة نيترات الأمونيوم (0.025 ppm)وكبريتات البوتاسيوم 1000 K2O والكبريت S1500 في حين اقل تركيز كان (0.014 ppm) لمعاملات المستويات المنخفضة من البوتاسيوم والكبريت .

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية

لم يكن لمعاملات التسميد المختلفة إتجاه معين في تأثيرها على محتوى الأوراق من العناصر المعدنية خاصة الحد الأعلى والحد الادني كما هو واضح مما يلي :

جدول (50) تأثيرإضافة تأثير مصادر مختلفة من السماد النيتروجيني ومستويين من كل كبريتات البوتاسيوم والكبريت المعدني على محتوى أوراق صنف زغلول من العناصر المعدنية

العنصر المعدني	كمية السماد (جرام / نخلة)						
	AS (N 1000)	AN (N 1000)	Urea ((N 1000)	SOP (500 K_2O)	SOP (1000 K_2O)	sulphur (S 750)	sulphur (1500 S)
نيتروجين (٪)	2.51	2.48	2.33	2.34	2.54	2.32	2,56
فسفور (٪)	0.37	0.29	0.28	0.27	0.32	0.27	0.35
بوتاسيوم (٪)	1.97	1.78	1.66	1.66	1.95	1.71	1.89
كالسيوم (٪)	1.52	1.43	1.31	1.56	1.28	1.47	1.37
ماغنيسوم (٪)	0.44	0.60	0.42	0.57	0.4	0.41	0.56
صوديوم (٪)	0.38	0.33	0.36	0.39	0.33	0.45	0.27
حديد(ppm)	129	121	108	108	130	110	124
زنك(ppm)	47	44	33	35	47	36	46
منجنيز(ppm)	46	59	49	47	56	42	61
نحاس(ppm)	34	31	36	29	38	37	30

AS=Ammonium Sulphate (21.5% N) AN=Ammonium Nitrate (33.5% N)
SOP =Potassium Sulphate (48% K2O) Sulphur= Elemental Sulphur
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم

• اعلى تركيز للنيتروجين كان (2.56 ٪) لمعاملة إضاف الكبريت S1500 في حين اقل تركيز كان (2.34- 2.31 ٪) لمعاملات اليوريا لمعاملات المستويات المنخفضة من البوتاسيوم والكبريت .

• اعلى تركيز للفسفور كان (0.37 ٪-32) للمعاملات المحتوية على كبريت في حين كان اقل تركيز(0.29- 0.27٪) لباقي المعاملات

• اعلى تركيز للبوتاسيوم كان (1.97-1.95٪) لمعاملتي كبريتات البوتاسيوم 1000 K2O وكبريات الأمونيوم في حين اقل تركيز كان (1.66٪) لمعاملتي اليوريا والمستوى المنخفض من كبريتات بوتاسيوم ٠

الحديد والزنك والمنجنيز

- اعلى تركيز للجديد كان (130 ppm) لمعاملتي كبريتات البوتاسيوم 1000 K2O جرام وكبريات الأمونيوم في حين اقل تركيز كان (108 ppm لمعاملتي اليوريا المستوى المنخفض من كبريتات بوتاسيوم ·
- اعلى تركيز للزنك كان (47ppm-46)للمعاملات المحتوية على كبريت S1500 وكبريتات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم 1000 K2O جرام في حين اقل تركيز كان (36-22 ppm) للمعاملات الأخرى باستثناء معاملة كبريتات الأمونيوم ·
- اعلى تركيز للمنجنيز كان (61 ppm) لمعاملة إضافة الكبريت بمعدل S 1500 في حين اقل تركيز كان

A. Kassem,H.A2011.Improving Nutritional Status, Yield and Fruit Quality of Date Palm by Nitrogen Forms, aPotassium and Sulphur fertilization.Proceedings of the First International Scientific Conference for the Development of Date Palm and Dates sector in the Arab World pep: 5774-.

B. Kassem,H.A.2012.The response of date palm to calcareous soil fertilization. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (1), 4558- (Source: 29) .

العراق 2012 (49) تجربة على صنف خيارة بهدف دراسة تأثير التسميد النيتروجيني والبوتاسي على المحصول وبعض الصفات الكمية والنوعية للثمار وعلى محتوى الوريقات من المغذيات لنخلة التمر جدول رقم (51) يوضح معاملات السماد النتروجيني (138, 267. ,414جم نيتروجين / نخلة) ومعاملات السماد البوتاسي (88 ,186 ,249 جرام / نخلة) والتداخل بينها .جدول رقم (51) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

المحصول وخصائص الثمار

معاملات السماد النيتروجيني :

تفوق المعاملة (414 جرام / نخلة) في زيادة خصائص الثمار (جدول) ومحتوى السعف من العناصر والكربوهيدرات والكربوهيدرات والحاصل الكلي إذ أعطى وزن ثمرة بلغ 17.3 جرام حاصل كلي بلغ 53.8 كجم / نخلة في حين أعطت معاملة (عدم الإضافة) أقل معدل للصفات المذكورة إذ أعطت وزن ثمرة بلغ 13.0 جرام وحاصل كلي بلغ 31.7 كجم / نخلة.

معاملات السماد البوتاسي :

تفوق المعاملة (249 جرام / نخلة) في زيادة خصائص الثمار (جدول) ومحتوى السعف من العناصر والكربوهيدرات والحاصل الكلي إذ بلغ الحاصل الكلي 43.7 كجم / نخلة وبلغ وزن ثمرة 16.3 جرام في حين أعطت معاملة(عدم الإضافة) أقل معدل للصفات المذكورة إذ أعطت حاصل كلي بلغ 41.6 كجم / نخلة وزن ثمرة بلغ 15.3 التداخل بين معاملات التسميد البوتاسي والتسميد النيتروجيني.

محتوى الوريقات النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات

معاملات السماد النيتروجيني :

تفوق المعاملة (414 جرام / نخلة) في زيادة محتوى السعف من النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات إذ بلغت 1.71 ٪ و 1.57٪ و4.4٪ على التوالي

جدول رقم (51) تأثير التسميد النيتروجيني والتسميد البوتاسي على المحصول وبعض الصفات الكمية والنوعية للثمار وعلى محتوى الوريقات من العناصر

المعدلات جرام عنصر / نخلة	المحصول وخواص الثمار						محتوى الوريقات		
	المحصول كجم	وزن الثمرة جم	طول الثمرة ملم	حجم الثمرة $سم^3$	تانينات ٪	نيتروجين ٪	بوتاسيوم ٪	كربوهيدرات ٪
مقارنة	31.7	13.0	38.0	18.7	0.25	1.55	1.35	2.86
138N+K0.0	42.3	15.7	40.7	23.0	0.35	1.64	1.45	3.72
267N+K0.0	45.0	18.0	42.7	26.7	0.28	1.70	1.54	4.10
414N+K0.0	47.3	17.3	45.0	29.7	0.27	1.71	1.57	4.40
N0.0+K 83	40.0	14.3	41.0	23.3	0.26	16.00	1.38	3.50
N0.0+K166	42.3	15.7	42.3	26.0	0.29	1.66	1.49	4.20
N0.0+K249	43.7	16.3	42.7	27.7	0.26	1.71	1.56	4.50
138N +83 K	52.0	19.0	44.0	33.0	0.25	1.73	1.63	4.70
138N+166K	45.7	15.7	42.3	25.0	0.29	1.61	1.50	3.90
138N+249K	47.0	16.3	42.7	26.6	0.28	1.68	1.56	4.50
267N +83 K	51.7	17.3	43.3	27.7	0.25	1.72	1.62	4.80
267N+166K	54.0	19.0	45.0	30.0	0.24	1.77	1.66	5.00
267N+249K	51.7	15.7	44.3	32.3	0.28	1.62	1.55	4.10
414N +83 K	55.0	16.3	44.3	43.0	0.25	1.69	1.60	4.60
414N+166K	57.3	17.3	44.6	35.3	0.24	1.73	1.66	5.00
414N+249K	61.7	19.0	45.3	39.3	0.22	1.80	1.69	5.20

K =as potassium sulphate (52%). 83K =200,166=400,249 = 600 (gr.K2SO4)
N = as Urea (46%) . 138=300,267=600, 414= 900. (gr urea)
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

معاملات السماد البوتاسي:

- تفوق المعاملة (249 جرام / نخلة) في زيادة محتوى السعف النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات إذ بلغت 1.71 ٪ و 1.56٪ و4.5٪ على التوالي
- حققت المعاملة (414N+249K) اعلى معدلات لمحتوى الوريقات من النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات اذ بلغ 1.8 ٪ للنيتروجين و 1.7 ٪ للبوتاسيوم و 5.2 ٪ للكربوهيدرات في كانت أدنى معدلات لمعاملة المقارنة إذ بلغت 1.55 ٪ و 1.35 ٪ و 2.86 ٪ على التوالي

معاملات التداخل بين السماد النيتروجينية والسماد البوتاسي

- حققت المعاملة (414N+249K) اعلى معدل للمحصول وخصائص الثمار ومحتوى الأوراق من العناصر حيث بلغ متوسط المحصول 61.67 كجم / نخلة في حين بلغ متوسط معاملة المقارنة 31.7 كجم / نخلة

• لوحظ أن زيادة مستويات التسميد النيتروجيني و التسميد البوتاسي قلل من محتوى لب الثمار من التانين وقد اظهر التداخل الثنائي (414N+249K) أقل محتوى من التانين بلغ 0.22 في حين كان محتوى من التانين عند معاملة المقارنة إذ بلغ 0.35 ٪.

حسين . فرعون أحمد حسين .خالد عبدالله الحمداني .نجم عبد الله سهر،سهام هاشم احريب. 2012..تأثير التسميد النيتروجيني والبوتاسي في بعض الصفات الكمية والنوعية على محتوى الوريقات من المغذيات لنخلة التمر صنف خيارة النامية في الترب الجبسية . جامعة كربلاء المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة . المصدر (49)

مصر 2010 (19) تجربة على صنفي زغلول و حلاوي بهدف دراسة تأثير ثلاث مستويات (جرام / نخلة / سنة) من كبريتات الأمونيوم (N: 0.0 , 500, 1000) ومن كبريتات البوتاسيوم (K_2O : 0.0 , 500 ,1000) على المحصول وجودة الثمار تم اضافة كبريتات البوتاسيوم على دفعتين مارس و ويوليو في حين تم اضافة كبريتات الأمونيوم على ثلاث دفعات في مارس ومايو ويوليو إضافة إلى 20 كجم سماد عضوى / نخلة في ديسمبر .جدول رقم (52) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

تأثير مستوى التسميد النيتروجيني: نتائج معاملات النتروجين بغض النظر عن مستوى البوتاسيوم والصنف أوضحت ما يلي :

• أعلى زيادة للمحصول كانت لمعاملة 1000 جم نيتروجين من 163 كجم / نخلة لمعاملة المقارنة إلى 212 كجم / نخلة

• زيادة وزن الثمرة من 25.4 جم لمعاملة المقارنة إلى 27.2 جم في حين زاد طولها من 4.7 سم إلى 5.4 سم لمعاملة 500 نيتروجين .

• انخفاض نسبة السكريات الكلية من 32.3 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 28.2٪ لمعاملة 1000 نيتروجين نسب السكريات المختزلة والمواد الصلبة الذائبة الكلية أخذت نفس الاتجاة أي انها انخفضت بالتسميد النيتروجيني

• زيادة نسبة التانينات من 0.74 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 1.3 ٪ لمعاملة 1000 نيتروجين .

تأثير مستوى التسميد البوتاسي : نتائج معاملات البوتاسيوم بغض النظرعن مستوى التسميد النيتروجيني والصنف أوضحت ما يلي :

• زيادة المحصول من 173 كجم / نخلة لمعاملة المقارنة إلى 209 كجم / نخلة لمعاملة 1000 بوتاسيوم .

• زيادة وزن وطول الثمرة من 22.8 جم للوزن و 4.2 سم للطول لمعاملة المقارنة إلى 29.3 جم للوزن و 5.6 سم للطول لمعاملة 1000 بوتاسيوم .

• ارتفاع في نسبة السكريات الكلية من 29.0 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 34.0 ٪ لمعاملة 1000 جم بوتاسيوم . نسب السكريات المختزلة والمواد الصلبة الذائبة الكلية أخذت نفس الاتجاة أي انها ازدادت بالتسميد البوتاسي .

• إنخفاض نسبة التانينات من 1.4 ٪ لمعاملة المقارنة إلى 0.84 ٪ لمعاملة 1000 بوتاسيوم لكل نخلة

تأثير مستويات التسميد النيتروجيني والسميد البوتاسي على محتوى الوريقات من العناصر المعدنية

التسميد النيتروجيني : عند مقارنة معاملة بدون نيتروجين مع معاملة 1000 جرام نيتروجين وجد :

- زيادة محتوي الأوراق من النيتروجين (من 2.39 ٪ إلى 2.57 ٪) والكالسيوم (من 1.25 ٪ إلى 1.32 ٪) والماغنسيوم (من 0.43 ٪ إلى 0.57 ٪)
- إنخفاض محتوى الأوراق من البوتاسيوم (من 0.91 ٪ إلى 0.84 ٪) الفسفور (من 0.35 ٪ إلى 0.24٪) كذلك أنخفض محتوي الوريقات من الحديد والزنك

جدول (52) تأثير مستويات مختلفة من كبريتات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم (جرام / نخلة / سنة) على المحصول وجودة الثمار (القيم متوسط موسمي دراسة تم تنسيقها بواسطة المؤلف)

معدلات الإضافة	متوسط معاملات النتروجين (N جرام) بغض النظر عن مستوى البوتاسيوم			متوسط معاملات البوتاسيوم (K2O جرام) بغض النظر عن مستوى النتروجين			الصنف	
	0.00	500.00	1000.00	0.00	500.00	1000.00	زغلول	حلاوي
المحصول وخصائص الثمار								
المحصول (كجم)	163.0	198.0	212.0	173.0	191.0	209.0	194.5	188.0
وزن الثمرة (جم)	25.4	27.2	26.1	22.8	26.6	29.3	29.4	23.1
طول الثمرة (سم)	4.7	5.4	4.8	4.2	4.9	5.6	5.3	4.6
المواد الصلبة الذائبة (٪)	30.9	29.8	28.6	27.9	30.3	31.2	31.0	28.1
سكريات مختزلة	26.8	26.0	23.5	24.4	26.1	28.2	27.0	25.5
السكريات الكلية (٪)	32.3	31.3	28.2	29.0	31.5	34.0	32.4	30.5
التانينات (٪)	0.74	1.10	1.30	1.40	0.95	0.84	0.72	1.40
محتوى الوريقات من العناصر								
نيتروجين. (٪)	2.39	2.44	2,57	2.23	2.50	2.50	2.50	2.31
فسفور (٪)	0.35	0.28	0.24	0.30	0.27	0.30	0.27	0.31
بوتاسيوم (٪)	0.91	0.84	0.87	0.79	0.87	0.96	0.89	0.87
كالسيوم (٪)	1.25	1.33	1.32	1.30	1.29	1.30	1.34	1.26
ماغنسيوم (٪)	0.43	0.53	0.57	0.55	0.57	0.59	0.57	0.52
حديد (ppm)	138.5	126.5	119.5	119.5	121.0	140.0	119.5	137.0
زنك (ppm)	71.0	65.5	56.0	57.5	65.0	70.5	59.5	69.0
منجنيز (ppm)	54.5	56.5	51.0	60.5	54.5	47.0	54.0	54.5

K =as potassium sulphate (48%) nitrogen= as ammonium sulphate (21%)

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

التسميد البوتاسي : عند مقارنة معاملة بدون بوتاسيوم مع معاملة 1000 جرام K_2O وجد أن :

- زيادة محتوي الأوراق من البوتاسيوم (من 0.79 ٪ إلى 0.96 ٪) والنيتروجين (من 2.23 ٪ إلى 2.50 ٪) في حين لم يتغير تركيز كل من الفسفور (0.30 ٪) و الكالسيوم (1.30 ٪)
- ادت معاملة 1000 جرام K2O الى زيادة الى زيادة نسب الحديد والزنك الماغنيسيوم في حين أدت نخفاض محتوي الوريقات من المنجنيز .

تأثير الصنف : جدول رقم يوضح الفروق الرئيسية بين صنفي الزغلول والحلاوي ومنه يمكن ملاحظة تفوق صنف الزغلول في معظم الصفات .

Ezz , T.M., H.A. Kassem, and H.A. Marzouk. 2010. Response of Date Palm Trees to Different Nitrogen and Potassium Application Rates. Proc. 4th Int. Date Palm Conference:761768-.(Source : 19).

ثانيا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد نثرا على سطح التربة

2 - استخدام الأسمدة بصورة ثنائية

الأسمدة الفسفورية + الأسمدة البوتاسية (PK)

السعودية 2013 (9) تجربة على صنف خلاص بهدف دراسة تأثير اضافة مستويات من السماد البوتاسي والسماد الفسفوري على المحصول وجودة الثمار تم اضافة كبريتات البوتاسيوم (50 % K_2O. والسوبر فوسفات 45% P_2O_5) بالمعدلات(كجم / نخلة / سنة) التالية :(صفر) كجم / (مقارنة) ، 1 كجم كبريات بوتاسيوم + 1 كجم سوبر فوسفات، 2 كجم كبريات بوتاسيوم + 1 كجم سوبر فوسفات ، 2 كجم كبريات بوتاسيوم 1.5+ كجم سوبر فوسفات

جدول رقم (53) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

المحصول وخصائص الثمار

- أعلى نسبة عقد (73.3 ٪) تم الحصول عليها باضافة 2 كجم كبريات بوتاسيوم +1.5 كجم سوبر فوسفات في حين أدنى نسبة عقد (44.8 ٪) كانت لمعاملة المقارنة .
- أعلى محصول (143.7 كجم/نخلة) وأعلى وزن عذق (14.4 كجم) تم الحصول عليها باضافة 2 كجم كبريات بوتاسيوم 1.0+ كجم سوبر فوسفات في حين أدنى محصول (78.4 كجم /نخلة) وأدنى وزن عذق (8.8 كجم) كانت لمعاملة المقارنة .

معاملات التسميد ادت إلى زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية والسكريات المختزلة مقارنة بمعاملات بدون تسميد

جدول (53) تأثير التسميد بمستويات من كبريتات البوتاسيوم والسوبر فوسفات على المحصول وبعض خصائص الثمار ومحتوى الوريقات من العناصر لصنف خلاص

المحصول خصائص الثمار محتوى الوريقات من العناصر	مستوي التسميد البوتاسي والفسفوري كجم / نخلة			
	مقارنة	2كجم كبريات بوتاسيوم + 1 كجم سوبر فوسفات	1 كجم كبريات بوتاسيوم + 1 كجم سوبر فوسفات	2 كجم كبريات بوتاسيوم + 1.5 كجم سوبر فوسفات
نسبة العقد (٪)	44.8	59.7	54.7	73.3
وزن العذق (كجم)	8.8	14.4	10.1	10.0
المحصول (كجم)	78.4	143.7	100.5	99.6
وزن الثمرة - خلال (جم)	12.0	15.2	14.3	12.4
طول الثمرة -خلال (سم)	3.5	3.8	3.8	3.7
المواد الصلبة الذائبة (٪)	69.5	77.5	77.2	72.0
السكريات المختزلة (٪)	35.1	41.4	41.3	38.8
السكريات الكلية (٪)	50.7	62.3	59.9	53.0
نيتروجين (٪) - وريقات	1.36	1.91	1.97	1.58
فسفور(٪) - وريقات	0.13	0.20	0.19	0.25
بوتاسيوم (٪) - وريقات	1.28	1.60	1.53	1.44

P= as super phosphate (45%*) K= as Potassium sulphate (50%)
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

محتوى الوريقات من العناصر

- في الوريقات معاملات التسميد ادت إلى زيادة واضحة في نسب النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد في أدت الى انخفاض نسب الزنك والمنجنيز مقارنة بمعاملات بدون تسميد
- زيادة نسبة النيتروجين من 1.36٪ إلى 1.97 ٪ لمعاملة(1 + 1) الفسفور من 0.13 ٪ إلى 0.25 ٪ لمعاملة (2 + 1.5) البوتاسيوم من 1.28٪ إلى 160٪ لمعاملة (2 + 1)
- يوصي فريق البحث باضافة(2 كجم كبريات بوتاسيوم 1.0+ كجم سوبر فوسفات) / نخلة / سنة على ثلاث دفعات في يناير (قبل الإزهار) وابريل (بعد العقد) ومايو(نمو الثمار) ، سيتم عرض نتائج هذة المعاملة

Al-Obeed. R. S; H.A. Kassem and M.A. Ahmed.2013. Effect of Levels and Methods of Potassium and Phosphorus Fertilization on Yield, Fruit Quality and Chemical Composition of "Khalas" Date Palm Cultivar Cultivar.Life Science Journal;10(4) :11111118-. (Source:9).

الجزائر 2017 (33) تجربة على صنف دقلة نور نامي في تربة جيرية ويروى بمياة ملحية بهدف دراسة تأثير بالسوبروفسفات (45٪) بمعدلات 0.0 و 2.0 كجم و كبريتات بوتاسيوم (50 ٪) بمعدلات 0.0 ، 2.0، 3.0 / نخلة / كجم / سنة .جدول رقم (54) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي:

أفضل النتايج تم الحصول عليها عند اضافة 2 كجم كبريتات بوتاسيوم (أي مايعادل 1000 جرام K_2O او830 جرام +1 K) كجم سوبرفوسفات (أي مايعادل 460 جرام P_2O_5 او197 جرام P) هذة المعاملة إلى زيادة المحصول وتحسين خواص الثمار كما هو واضح مما يلي :

جدول (54) تأثير مستويات مختلفة من السوبر فوسفات وكبريتات البوتاسيوم (كجم / نخلة / سنة) على محصول وجودة ثمار صنف دقلة نور (القيم متوسط موسمين تم تنسيقها بواسطة المؤلف)

معدلات الإضافة المحصول وخصائص الثمار	بدون اضافة كبريتات بوتاسيوم			اضافة 2 كجم كبريتات بوتاسيوم			اضافة 3 كجم كبريتات بوتاسيوم		
	مقارنة	0k+1P	0K+2P	2K+0P	2K+1P	2k+2P	3K+0P	3K+1P	3K+2P
المحصول-كجم	84.5	97.1	81.0	91.0	110.5	88.7	75.0	74.0	74.3
وزن الثمرة - جم	7.9	9.3	9.4	10.4	10.7	9.6	9.9	10.3	9.2
طول الثمرة سم	3.5	3.7	3.8	3.8	4.0	3.6	3.8	3.9	3.5
سكريات كلية -٪	70.1	71.5	70.7	70.6	73.9	70.4	70.6	66.5	70.1
سكريات مختزلة	29.0	31.4	27.3	33.5	43.1	23.1	50.5	39.4	32.8
الرطوبة	17.3	16.7	4.7	18.1	20.7	18.8	16.3	14.1	16.0
وزن البذرة -جم	0.80	0.84	0.91	0.87	0.87	0.85	0.91	0.91	0.81
فسفور (٪)	0.36	0.40	0.44	0.38	0.43	0.40	0.44	0.40	0.41
بوتاسيوم (٪)	0.74	0.82	0.70	0.77	0.73	0.73	0.73	0.75	0.72

K =as potassium sulphate (50%) P= as superphosphate (46%)

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

.

- ارتفع المحصول إلى 110 كجم / نخلة في حين كان اقل محصول حوالي 74 كجم / نخلة لمعاملات 3 كجم كبريتات بوتاسيوم
- وزن الثمار ارتفع إلى 10.7 جم في حين كان أقل وزن 7.9 جرام لمعاملة المقارنة.
- ارتفاع نسبة السكريات الكلية الى 73.9 ٪ في كانت أقل نسبة 66.5 ٪ لمعاملة (3K+1P)
- ارتفاع نسبة السكريات المختزلة الى 43.1 ٪ في كانت أقل نسبة 29.0 ٪ لمعاملة المقارنة
- محتوي الثمار من البوتاسيوم تراوح من 70. ٪ إلى 82. ٪ لمعاملة في حين تراوح محتوي الثمار من الفسفور من 36. ٪ إلى 44. ٪

Ouamane, R., R. Y. H. Abdelhakim, M. Ali. 2017. Effect of phospho-potassium fertilization on yield of Deglet Nour date palm grown in gypsum soil and irrigated with salted water (Biskra southeast Algeria) International Journal of Biosciences Vol. 11, No. 2, p. 6876-,(Source: 33).

ثانيا : الدراسات والبحوث الخاصة بالتسميد نثرا على سطح التربة

3 - استخدام الأسمدة بصورة ثلاثية

الأسمدة النيتروجينية + الأسمدة الفسفورية + الأسمدة البوتاسية (NPK)

مصر 2016 (36) اجريت دراسة على صنف زغلول لاختبار لتأثير الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بنظام النانوتكنولوجي NANOTECHNOLOGY في مواجهة نفس الأسمدة التي تستخدم بالصورة التقليدية على النمو الخضري والنمو الثمري تم إستخدام اسمدة النيتروجين بمعدل 500 و 1000 والفسفور بمعدل 250 و 500 والبوتاسيوم بمعدل 250 و500 (جرام عنصر / نخلة / سنة) سواء منفردين أو مجتمعين.

جدول رقم (55) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

تفوق إستخدام الأسمدة بنظام النانوتكنولوجي

المحصول وخصائص الثمار

- تفوق إستخدام اسمدة النيتروجين بمعدل 500 و 1000 والفسفور بمعدل 250 و500 والبوتاسيوم بمعدل 250 و500 (جرام / نخلة / سنة) سواء منفردين أو مجتمعين عند استخدامهم بنظام النانوتكنولوجي على استخدامهم على صور الأسمدة لتقليدية في تحسين النمو وكمية المحصول وخصائص الجودة للثمار وشمل ذلك وزن الثمرة و ٪ للحم الثمرة و٪ للمواد الصلبة الذائبة و ٪ لسكريات الكلية الكلية وخفض ٪ الحموضة و٪ للالياف و ٪ للتانينات الذائبة ونسب النيترات والنيتريت
- زيادة معدل النيتروجين من 500 إلى 1000 والفسفور من 250 إلى 500 والبوتاسيوم من 250 إلى 500 (جرام / نخلة / سنة) بنظام النانوتكنولوجي لم يكن له تأثير يذكر على جميع الصفات التى تم دراستها وقد لوحظ عكس ذلك عن استخدام هذة المعدلات بالصور التقليدية .
- افضل المعاملات في تحسين النمو وكمية المحصول وجودة الثمار هي استخدام النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معا بمعدل 500 و 250 و 250 (جرام / نخلة / سنة) على التوالي خلال نظام النانوتكنولوجي بالمقارنة بإستخدام هذة العناصر بالصورة التقليدية بمعدلات 1000 و500 و 250 ( )
- كمية المحصول تراوحت من 185 إلى 186 كجم/ نخلة عند استخدام NPK بنظام النانوتكنولوجي في حين تراوح المحصول من 161 إلى 172 كجم/ نخلة عند استخدام NPK على صور الأسمدة التقليدية.

محتوى الوريقات من العناصر من العناصر و الكلوروفيل

- إستخدام اسمدة النيتروجين بمعدل 500 و 1000 والفسفور بمعدل 250 و500 والبوتاسيوم بمعدل 250 و500 (جرام / نخلة / سنة) سواء منفردين أو مجتمعين عند استخدامهم بنظام النانوتكنولوجي ادت إلى زيادة معنوية في مساحة الورقة ومحتواها من كلوروفيل a,b والكلي والكاروتينودز والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالمقارنة بإستخدام هذة العناصر على صور الأسمدة التقليدية .
- افضل المعاملات في تحسين محتوى الأوارق من العناصر هي استخدام النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم معا NPK بمعدل 500 و 250 و 250 (جرام / نخلة / سنة) حيث بلغت النسبة 1.86 ٪ للنيتروجين و 0.32 ٪ للفسفور و 1.65 ٪ للبوتاسيوم و 15.3 ٪ الكلوروفيل الكلى خلال نظام النانوتكنولوجي في حين بلغت النسبة 1.66 ٪ للنيتروجين و 0.20 ٪ للفسفور و 1.46 ٪ للبوتاسيوم و 13.5 ٪ الكلوروفيل الكلى على التوالي بإستخدام هذة العناصر بالصورة التقليدية بمعدلات 1000 و500 و 250 .

جدول رقم (55) تأثير الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية بنظام النانو في مواجهة نفس الأسمدة التي تستخدم بالصورة التقليدية على النمو الخضري والنمو الثمري

المعدلات جرام عنصر / نخلة	المحصول وخواص الثمار				محتوى الوريقات			
	المحصول كجم	وزن العذق كجم	وزن الثمرة جم	سكريات كلية ٪	نيتروجين ٪	فسفور ٪	بوتاسيوم ٪	كلوروفيل كلى mg./ 100) (g. F.W
Conv. N at 500 g	147	14.4	27.4	19.1	1.65	0.12	1.16	10.4
Conv. N at 1000 g	159	15.6	28.2	18.6	1.75	1.12	1.12	11.4
Nano- N at 500 g	168	16.6	29.1	19.7	1.85	0.14	1.26	12.4
Nano-N at 1000 g	169	16.7	29.2	19.1	1.87	0.13	1.26	12.6
Conv. P at 250 g	117	11.6	25.4	20.6	1.27	0.21	1.16	8.6
Conv. P at 500 g	127	12.7	25.8	21.0	1.26	0.27	1.21	9.4
Nano- P at 250 g	141	14.2	26.4	22.0	1.30	0.32	1.27	10.5
Nano- P at 500 g	142	14.3	26.4	22.1	1.28	0.33	1.26	10.7
Conv. K at 250 g	116	11.5	25.2	22.7	1.27	0.11	1.46	6.1
Conv. K at 500 g	126	12.6	25.8	23.0	1.25	0.09	1.55	7.0
Nano- K at 250 g	141	14.2	26.3	24.0	1.30	0.14	1.65	7.7
Nano- K at 500 g	142	14.3	26.4	24.0	1.28	0.11	1.67	7.9
Conv. NPK at 500: 250: 250	161	16.2	30.4	25.0	1.66	0.20	1.46	13.5
Conv. NPK at 1000: 500: 500	172	17.3	30.5	25.5	1.76	0.27	1.55	14.4
Nano . NPK at 500: 250: 250	185	18.7	31.2	26.1	1.86	0.31	1.65	15.3
Nano. NPK at 1000: 500: 500	186	18.8	31.3	26.2	1.87	0.32	1.66	15.6

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

Conv.=conventional fertilization التسميد بنظام النانوتكنولوجي

Nano =Nanotechnology Fertilization التسميد بنظام الصورة التقليدية

مصادر الأسمدة المستخدمة :

.ammonium nitrate 33.5%N - superphosphate 15.5% P2O5 - potassium sulphate 48% K2o

التقليدية : الأسمدة

اسمدة النانوتكنولوجي: -crystal stronafertilizer 55% K2o- phosphor-one fertilizer 40% P2O5. fertilizer 50%

Roshdy, Kh.A. And M.M. Refaai. 2016. Effect Of Nanotechnology Fertilization On Growth And Fruiting Of Zaghloul Date Palms.J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 7(1): 9398-.(Source:36).

باكستان 1992 (31) تجربة على صنف Dhakki بهدف دراسة تأثير النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم على المحصول المعاملات معبر عنها جم / نخلة نيتروجين (N: 920, 690, 460,) . فسفور (P2O5 : 500, 700, 900) . بوتاسيوم (K2O : 500 ,750, 1000) تم اضافة النيتروجين على دفعتين الأولى قبل الإزهار (5 مارس) والثانية بعد عقد الثمار (15 مايو) في حين تم اضافة أسمدة الفسفور والبوتاسيوم دفعة واحدة قبل الإزهار (5 مارس) .

جدول رقم (56) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

تفوق معاملات التسميد

جميع معاملات التسميد أدت إلى زيادة واضحة في المحصول و أعلى محصول (140.3 كجم / نخلة) تم الحصول علية لمعاملة التسميد (N:920 g) يليه (133.7 كجم / نخلة) عند إضافة (P:500g) + (N:460 g K:500g) +( ) في حين وجد أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة .

التسميد النيتروجيني : أعلى محصول (140.3 كجم / نخلة) تم الحصول علية لمعاملة التسميد (N:920 g) في حين وجد أن أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة (بدون تسميد)

التسميد النيتروجيني والتسميد والفسفوري:

أعلى محصول (128.3 كجم / نخلة) تم الحصول علية لمعاملة التسميد(P:700g) + (N:690 g) في حين وجد أن أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة (بدون تسميد)

التسميد النيتروجيني والتسميد والفسفوري والتسميد البوتاسي :

أعلى محصول (133.7 كجم / نخلة) تم الحصول علية لمعاملة التسميد (K:500g) +(P:500g) + (N:460 g) في حين وجد أن أدنى محصول (54.2) كان في حالة المقارنة (بدون تسميد) عند زيادة كمية النيتروجين إلى 920 جرام والفسفور 900 جرام إلى والبوتاسيوم إلى 1000 أنخفض المحصول إلى حوالى 110m كجم / نخلة.

نتائج خاصة بالطلع والإزهار:

- التبكير بالإزهار : أدت معاملتي التسميد (P:700) + (N :690) و (P:900) + (N:920) إلى تبكير الإزهار في حين أدت معاملة المقارنة إلى تأخيرة
- نسبة تساقط الثمار : أعلى نسبة (70.5٪) كانت عند إضافة (K:500) +(P:500)+ (N:460 في حين وجد أن أدنى نسبة (61.1) كانت إضافة (N:690).
- عدد الثمار / شمراخ : أكبر عدد (37.7 ثمرة / شمراخ) كان لمعاملة المقارنة في حين وجد أن أقل عدد (32.4) كانت إضافة (N:920)).
- الشماريخ / طلع : أكبر عدد (62.5 شمراخ) كان لمعاملة (N:690 g) في حين وجد أن أقل عدد (48.8) كأن لمعاملة (K:1000) +(P:900) + (N: 920).
- عدد الطلع / نخلة : أكبر عدد (12.5 طلع) كان لمعاملة (P: 900) + (N:920) في حين وجد أن أقل عدد (7.3) كان لمعاملة (K:1000) +(P; 900) + (N:920).

لم يمكن للمعاملات المختلفة تأثير واضح أو منتظم على باقي الصفات التي تم دراستها وقد يرجع ذلك إلى قصر فترة الدراسة

جدول (56) تأثير التسميد الأرضي بالعناصر الكبري على محصول وبعض خصائص صنف دهكي

كمية العناصر المضافة	الإنتاج/ نخلة كجم	تساقط الثمار (٪)	عدد الثمار/ شمراخ	عدد الشماريخ / طلع	عدد الطلع / نخلة
مقارنة (بدون إضافة اسمدة)	54.2	64.4	37.7	53.8	11.7
N (460 g)	133.1	57.6	34.7	56.7	10.3
N (690 g)	123.6	61.1	34.4	62.5	11.3
N (920 g)	140.3	63.1	31.4	54.5	11.0
N (460 g) +P (500g)	114.9	63.4	36.7	57.4	10.7
N (690 g) +P (700g)	128.6	66.9	34.6	61.6	12.3
N (920 g) + P (900g)	123.0	62.9	35.9	54.4	12.7
N (460 g) + P (500g)+K2O (500g)	133.7	70.5	33.9	57.0	10.7
N (690 g) + P (700g)+K (750g)	90.4	66.0	37.6	61.7	9.7
N (920 g) + P (900g)+K (1000g)	109.9	70.11	34.7	7.3	7.3

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

N= as Urea K =as Potassium Sulphate. P= Single Super Phosphate

Munir, M.,J. Baloch,A.A.Alizai ,and Z.Ahmad .1992. Response of date palm cultivar Dhakki to NPK Fertilizer in D.I.Khan.Pakistan J. Agric. Res. Vol. 13 No.4:347 - 349 .(Source: 31)

إيران 2010 (13) تجربة على صنف ساير استمرت أربع سنوات بهدف دراسة تأثير عدة معدلات (جم/ نخلة / سنة) من النيتروجين (700, 1000, 1300) والفسفور (500, 650) والبوتاسيوم (1000, 1300)على المحصول وجودة الثمار تم اضافة نصف كمية النيتروجين وإجمالي كميات الفسفور والبوتاسيوم في شر فبراير باقي كمية النيتروجين تم إضافتها في شهر مايو .جدول رقم (57) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي

يوصي الباحث باستخدام المعدلات التالية لتسميد صنف ساير سنويا

نيتروجين (N) : 1000 جرام فسفور (P_2O_2) : 500 جرام بوتاسيوم(K_2O) : 1300جرام حيث أدت هذة المعاملة الى زيادة انتاجية النخلة وخصائص الثمار التي تفوقت قيمها على باقي المعاملات (12 معاملة)

استخدام هذة المعاملة أدى إلى :

المحصول وخصائص الثمار

- زيادة انتاجية النخلة إلى 111 كجم تم الحصول علية لمعاملة التسميد في حين كان أقل محصول 85.6 كجم / نخلة لمعاملة التسميد (N 700 + P 500+K 1000)
- أعلى قيم لوزن للثمار (7.1 جم) ولطول الثمار (4.2 سم) ولحجم الثمار (8.2 سم3)
- زيادة معدل النيتروجين إلى 1300 جرام والفسفور إلى 650 جرام والبوتاسيوم الى 1300 لم تؤدي إلى زيادة انتاجية النخلة حيث تراوح المحصول حول 89 كجم / نخلة.

لم يكن للمعاملات المختلفة تأثير واضح على قيم كل من المواد الصلبة الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني (pH) وقطر الثمار ونسبة الحموضة ووزن البذرة .

جدول رقم (57) تأثير التسميد الأرضي بعناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم على محصول وخصائص ثمار صنف ساير

كمية العناصر المضافة جم / نخلة / سنة N: N , P: P_2O_5, K: K_2O	المحصول (كجم نخلة)	وزن الثمرة (جم)	طول الثمرة (سم)	حجم الثمرة ($سم^3$)	وزن اللحم (جم)	السكريات الكلية (٪)
N 700 + P 500 +K 1000	85.6	6.8	3.6	7.2	6.7	66.9
N 700 + P 500 +K1300	97.6	7.0	3.9	7.5	7.2	72.8
N 700 + P 650 +K 1000	87.8	7.0	3.8	6.8	7.0	65.7
N 700 + P 650 +K 1300	92.1	7.0	3.7	7.1	7.0	67.0
N 1000 + P 500 +K 1000	86.2	6.1	3.8	7.2	6.1	65.8
N 1000 + P 500+K 1300	111.4	7.3	4.3	8.2	6.3	69.3
N 1000 + P 650 +K1000	88.3	6.1	3.8	7.5	6.1	659
N 1000 + P 650 +K 1300	92.6	6.9	3.8	7.0	7.0	67.6
N 1300 + P 650 +K 1300	90.4	7.1	3.8	6.9	7.1	67.2
1300 + P 500 +K 1300	89.2	7.0	3.8	7.3	7.0	66.0
N 1300 + P 650 +K 1000	88.5	7.1	3.7	7.3	7.1	64.6
N 1300 + P 650+K 1300	88.7	7.1	3.7	7.2	7.1	67.6

القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى

N= as Urea K_2O =as potassium sulphate
P_2O_5= Triple super phosphate

محتوى الأوراق من العناصر

- البوتاسيوم (ملجم / كجم مادة جافة أو ppm) : أعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم تم الحصول علية (6746) لمعاملة التسميد (N 1000 + P 500+K 1300) في حين كان أقل تركيز (4550) لمعاملة التسميد (N 700 + P 500 +K 1000)
- النيتروجين والفسفور (ملجم / كجم مادة جافة أو ppm) : لم يكن للمعاملات المختلفة تأثير واضح على تركيز كل من الفسفور (تراوح من 490 إلى 780) والنيتروجين (تراوح من 8239 إلى 929).

Dialami, H. and A. H. Mohebi .2010 . Increasing Yield and Fruit Quality of 'Sayer' Date Palm with Application of Optimum Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium .Proc. 4 the Int. Date Palm Conference .353360- .(Source: 13)

الإمارات 2017 (17) تجربة على صنف خنيزي بهدف دراسة تأثير معدلين (جم/ نخلة / سنة) من السماد النيتروجيني يوريا (N: 1000, 600g) والسماد الفسفوري سوبر فوسفات (P: 800g) والسماد لبوتاسيي كبريتات البوتاسيوم البوتاسيوم (K: 1200g) على المحصول وجودة الثمار تم اضافة كمية النيتروجين وكمية الفسفور على اربع دفعات وكمية البوتاسيوم على دفعتين.وتم إضافة الكبريت (S:700 g)على دفعتين .

جدول رقم (58) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي

جميع معاملات التسميد الكيماوي والعضوي أدت إلى :

- زيادة واضحة في قيم المحصول والنمو الثمري الذي شمل نسبة العقد وزن وطول وحجم الثمرة عدد الثمار / عذق ومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية الصلبة الذائبة في ادت إلى خفض محتوي الثمار من الرطوبة . مقارنة بمعاملة بدون تسميد.
- تحسين محتوى الثمار من العناصر المعدنية والتي شملت(N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu) مقارنة بمعاملة بدون تسميد.

يوصي الباحث باستخدام المعدلات التالية لتسميد صنف حنيزي سنويا.

السماد النيتروجيني يوريا (N:1000g) والسماد الفسفوري سوبر فوسفات (P: 800g) والسماد لبوتاسيي كبريتات البوتاسيوم البوتاسيوم (K: 1200g) والكبريت المعدني (S: 700 g)

أدت هذه المعاملة عند مقارنتها بمعاملة بدون تسميد إلى :

- زيادة نسبة العقد من 55 إلى 82 ٪ و المحصول من 38 إلى 73 كجم ووزن الثمرة من 10.2 1 1 إلى 15.2 جم
- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 45.0 إلى 53.8 ٪ وخفض نسبة الرطوبة من 82.2 إلى 64.2 ٪ .
- زيادة نسبة النيتروجين من 0.14 إلى 0.26 ٪ والفسفور من 0.03 إلى 0.03٪ والبوتاسيوم من 0.35 إلى 0.92

جدول (58) تأثير التسميد النيتروجيني والفسفوري والبوتاسي على المحصول وبعض خصائص الثمار لصنف خنيزي. نتائج الموسم الثالث من التجربة

المحصول وخصائص الثمار في مرحلة الخلال (متوسط ثلاث مواسم)	التسميد النيتروجيني والفسفوري والبوتاسي جم / نخلة Urea (46%N) N1 600g and N2 1000g, Superphosphate (48% P2O5), 800g Potassium Sulphate (50 %KS2O4) 1200g , Sulphur 700g			
	N1+P+S	N2+K+S	سماد عضوي Kg 50	مقارنة بدون سماد
المحصول كجم	68	67	66	38
عقد الثمار (٪)	80	77	78	55
وزن الثمرة - خلال (جم)	14.4	14.0	12.5	10.2
حجم الثمرة -خلال سم3	13.9	13.6	12.4	9.9
المواد الصلبة الذائبة (٪)	48.8	51.0	50.5	45.0
نسبة الرطوبة (٪)	69.6	69.1	69.8	82.2
نيتروجين (٪)	0.25	0.22	0.21	0.14
فسفور (٪)	0.09	0.07	0.09	0.03
بوتاسيوم (٪)	0.71	0.84	0.83	0.35

P= As Triple Phosphate (48%P2O5) K= As Potassium Sulphate (50%K2O)
N = as Urea (46 N). القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى.

Elsadig, E.H. ,H.J. Aljubouri,A. H. B. Elamin and M.O. Gafar .2017.Impact of organic manure and combination of N P K S, on yield, fruit quality and fruit mineral content of Khenazi date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivar.Journal of Scientific Agriculture, 1: 335346-. (Source:17)

مصر 2019 (41) في تجربة على صنف سيوي تم التسميد بحقن الجذع (100, 200, 300 مل /نخلة / شهر) والتربة (500, 750, 1000 مل /نخلة / شهر) بمخلوط النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم باستخدام محلول(NPK 2:1:2) إضافة إلى معاملة المقارنة بهدف دراسة تأثير هذة المعاملات على الانتاجية وجودة اثمار البلح السيوي.

جدول رقم (59) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

- جميع معاملات التسميد بحقن التربة والجذع حققت زنادة معنوية في جميع الصفات المدروسة مقارنة

بمعاملة المقارنة وتفوقت معاملات حقن الجذع علي معاملات حقن التربة. وقد حققت معاملة حقن الجذع بمخلوط (NPK 2:1:2) بمعدل 300 مل / شجرة / شهر زيادة في النمو الخضري بنسبة 18.1 ٪ ومحتوى الورقة NPK بنسبة 31 ٪ والمحصول بنسبة 27 ٪

- زيادة الخصائص الفيزيائية للثمار بنسبة ٪31 والخصائص الكيميائية للثمار بنسبة ٪13.6 عن معاملة المقارنة.

جدول رقم (59) تأثير التسميد بحقن الجذع وحقن التربة بمخلوط النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم باستخدام (NPK 2:1:2) لصنف سيوي.

المحصول وخواص الثمار ومحتوى الوريقات من العناصر	مقارنة بدون سماد	حقن التربة بمحلول NPK مل / شهر / نخلة			حقن الجذع بمحلول NPK مل / شهر / نخلة		
		500	750	1000	100	200	300
محصول (كجم/ نخلة)	84.1	89.5	92.5	98.2	105.5	107.6	111.6
وزن العذق (كجم)	8.4	9.0	9.3	9.9	10.2	10.8	11.2
وزن الثمرة (جم)	8.0	8.8	9.1	9.4	9.6	10.8	11.4
المواد الصلبة الذائبة (٪)	68.7	72.5	74.1	77.1	79.7	81.8	83.7
سكريات الكلية (٪)	59.1	60.0	64.0	66.0	68.9	73.1	78.8
سكريات المختزلة (٪)	50.0	50.3	53.4	55.6	57.6	61.8	66.5
نيتروجين - وريقات	1.48	1.63	1.75	1.86	1.92	1.95	2.0
فسفور - وريقات	0.23	0.25	0.27	0.28	0.31	0.34	0.36
بوتاسيوم - وريقات	1.53	1.64	1.67	1.71	1.75	1.78	1.82
نسبو التوفير في استهلك كميات NPK المقررة							
نيترات أمونيوم	0.0	77.6	66.5	53.3	95.5	91.10	86.6
حامض فسفورية	0.0	77.6	66.5	53.3	95.5	91.10	86.6
كبريتات بوتاسيوم	0.0	70.2	55.3	40.4	94.0	88.1	82.1

Total Solid Fertilizers We Used = 13.43 Kg ANs + 2.63 Kg PA + 8.94 kgKs
هذة الكميات تعادل = 4.47 k_2O Kg + 2.23 P_2O_5 Kg + 4.45 N+ Kg لتحقيق النسبة 2:1:2
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى على مستوى جميع المعاملات

- **وجد أن أفضل معاملة من معاملات الحقن**

- حقن التربة 1000 مل/شجرة/ شهر حيث وفرت ٪55.3 من النيتروجين في صورة نترات الأمونيوم والفوسفور في صورة حامض الفوسفوريك كما وفرت 40.4 ٪ من البوتاسيوم في صورة كبريتات البوتاسيوم.

- أفضل معاملة من معاملات حقن الجذع 300 مل / شجرة / شهرا حيث وفرت ٪86.6 من النيتروجين في صورة نترات الأمونيوم والفوسفور في صورة حامض الفسفوريك كما وفرت ٪82.1 من البوتاسيوم في صورة كبريتات البوتاسيوم مع اخذ أعلى محصول وأعلى خصائص ثمار في الإعتبار

هذه النتائج تحقق الهدف من هذه الدراسة في ترشيد استخدام الأسمدة والحد من تلوث البيئة.

وبالتالي، فإننا نوصي بتسميد نخلة التمر باستخدام حقن التربة بمعدل 1000 مل/شجرة/شهر أو باستخدام حقن الجذع بمعدل 300 مل / شجرة / شهر من محلول (NPK 2:1:2) بدءا من يناير إلى أكتوبر جرعة واحدة شهريا لتحسين إنتاجية وجودة صفات ثمار نخلة التمر ٠

حقن الجذع بمعدل 300 مل / شجرة / شهر من محلول (NPK 2:1:2) بدءا من يناير إلى أكتوبر أدي إلى :

- زيادة المحصول من 84 إلى 111.7 كجم ووزن الثمرة من 8.0 إلى 11.4 جم ووزن العذق من 8.4 إلى 11.2 كجم .
- زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية من 66.7 إلى 83.7 ٪ نسبة السكريات الكلية من 59.1 إلى 78.8 ٪ .
- زيادة محتوى الوريقات من النيتروجين من 1.48 إلى o.2 ٪ والفسفور من 0.23 إلى .٪36 والبوتاسيوم من 1.35 إلى 1.82 ٪ .

محتوى الوريقات من العناصر

تفوقت معاملة حقن الجذع بمعدل 300 مل في محتوى وريقاتها من العناصر تليها معاملة حقن التربة بمعدل 1000 مل في حين كان الحد الأدنى لمعاملة بدون سماد كما هو واضح مما يلي :

النيتروجين : 2.0 ٪ لمعاملة حقن الجذع 300 مل و 1.86 ٪ لمعاملة حقن التربة 1000 مل و 1.48 ٪ لمعاملة المقارنة

الفسفور : 0.36 ٪ لمعاملة حقن الجذع 300 مل و 0.28 ٪ لمعاملة حقن التربة 1000 مل و 0.23 ٪ لمعاملة المقارنة

البوتاسيوم : 1.82 ٪ لمعاملة حقن الجذع 300 مل و 1.71 ٪ لمعاملة حقن التربة 1000 مل و 1.53 ٪ لمعاملة المقارنة

Zaen El - Daen, E.M.A. 2019 ,EFFECT OF FERTILIZATION BY INJECTIONOF SOIL AND TRUNK WITH NPK ON PRODUCTIVITY AND FRUITS QUALITY OF SEWY DATE PALM.9th International Conference for Sustainable Agricultural Development 46- March 2019 Fayoum J. Agric. Res,&Dev.,Vol.33 No. 1(B) pp:146160- . (Source:41)

مزيد من التفاصيل.....

4 - تسميد فسائل نخلة التمر

العراق. 2008 (45) في تجربة على فسائل صنف ساير عمر سنه بهدف معرفة تأثير بعض الأسمدة الكيماوية بنسب مختلفة وبنسب (N:P:K) مختلفة هي 1:1:1(:0.5+0.5+0.5 Kg) و 2:1:1 (1.0+0.5+0.5 Kg) وبأعماق مختلفة هي 5 سم و 30 سم على النمو والتركيب الكيميائي للأوراق .جدول رقم (58) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

- أن إضافة الأسمدة NPK على عمق ٣٠ سم وبالنسب 1:1:1 و 2:1: 1: قد أدى إلى زيادة عدد السعف الحديث المتكون في الفسائل المزروعة من 3 أوراق إلى حوالى 10 أوراق وزيادة محتوى الوريقات من نسبة الكلوروفيل من0.062 ٪ إلى 0.115
- في كل المعاملات لم يلاحظ إختلاف معنوي في نسبة الكربوهيدرات في الوريقات بينما تفوقت معاملة التسميد بعمق ٣٠ سم وبنسب 1:2:1 على باقي المعاملات معنويا في محتوى الوريقات في نسبة الفينولات

جدول رقم. (60) تاثير بعض الأسمدة الكيماوية بنسب وأعماق مختلفة على النمو والتركيب الكيميائي لأوراق فسائل صنف ساير

المعاملات وعمق الإضافة	عدد الأوراق / فسيلة	نسبة الكلوروفيل ٪	نسبة الكربوهيدرات٪	نسبة الفينولات ٪
NPK 1:1:1 .على عمق(5 سم)	5.7	0.090	2.01	0.52
NPK 2:1:1 على عمق(5 سم)	6.3	0.084	1.96	0.44
NPK 1:1:1 على عمق(30 سم)	9.0	0.114	1.94	0.63
NPK 2:1:1 على عمق(30 سم)	10.3	0.150	2.41	0.85
مقارنة (بدون تسميد)	3.0	0.062	1.96	0.29
NPK 1:1:1=0.5+0.5+0.5 KG NPK 2:1:1=1.0+0.5+0.5 KG	N= as Urea K =as potassium sulphate P= super phosphate			

الجابري. خيرالله موسى عواد. ابتهاج حنظل حميد .صبيح داود محمد 2008 . تاثير بعض الأسمدة الكيماوية بنسب وأعماق مختلفة على النمو والتركيب الكيميائي لأوراق فسائل نخيل التمر .Phoenix dactylifera L صنف الساير. مجلة البصرة للأبحاث نخلة التمر المجلد 7 العدد 1 صفحات :71 78-. المصدر (45)

العراق 2015 (47) نفذت التجربة, لمعرفة تأثير الأسمدة الكيميائية في نمو فسائل ثلاثة أصنا هم برحي ونبتة سيف والهلالي, على خصائص الأوراق والجذورومحتوى الأوارق من الكلوروفيل والكاربوهيدارت والعناصر و .شملت التجربة ثلاث معاملات تسميد ارضي وثلاث معاملات تسميد ورقي إضافة إلى معاملة المقارنة,

جدولي رقم (61,62) يلخص بعض نتائج التجربة ومنه يمكن ملاحظة وإستنتاج ما يلي :

- جميع معاملات التسميد الأرضي والتسميد الورقي حققت زيادة واضحة في جميع الصفات المدروسة مقارنة بمعاملة المقارنة في حين تفوقت معاملات التسميد الأرضي على معاملات التسميد الورقي في معظم الصفات المدروسة .
- أفضل النتائج تم الحصول عليها عند الإضافة الأرضية بمعدل(120K+ 27 P +273 N) جرام / فسيلة

• بلغ عدد الأوراق16.3ورقة وطول الورقة بلغ 161.7 سم وعدد الوريقات 59.8 وريقة في حين بلغت في معاملة المقارنة 8.9 لعدد الأوراق و91.7 سم لطول الورقة و 28.1 لعدد الوريقات .

• بلغ عدد الجذور 34.5 ومتوسط طول الجذر بلغ 59.8 سم وقطر الجذر 6.6 ملم في حين بلغت في معاملة المقارنة 16.4 لعدد الجذور 28.2 سم لطول الجذر و 3.5 لقطر الجذر .

• عند مقارنة معاملات الرش الورقي لم يلاحظ وجود فروقات كبيرة بينها في معظم الصفات المدروسة في حين كانت الفروقات واضحة عند المقارنة بينها وبين المقارنة

• نتائج التداخل الثنائي أظهرت وجود زيادة معنوية في معدل النمو الخضري, إذ أعطت معاملة التداخل بين الصنف نبتة سيف ومعاملة السماد (N 273+ P 27 +K120) أعلى معدل لطول الأوراق وطول وعرض الخوص ,طول وقطر الجذر, ومحتوى الأوراق من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكاربوهيدارت.

• الأصناف :تفوق الصنف برحي معنوياً عمى صنف نبتة سيف وصنف الهلالي في عرض الوريقات وطول الورقة وعدد الأوراق بينما الصنف الهلالي تفوق في عدد الخوص ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والبوتاسيوم,

جدول رقم (61) النمو الخضري لفسائل ثلاثة اصناف شملت برحي ونبتة سيف والهلالي عمر سنة والمكثرة بالزراعة النسيجية للتسميد الكيميائي الأرضي والرش الورقي. (القيم تمثل متوسطات الثلاث أصناف)

كمية العناصر المضافة	عدد الأوراق	طول الورقة سم	عدد الوريقات (الخوص)	طول الجذور سم	عدد الجذور	قطر الجذور ملم
	التسميد الأرضي جم / فسيلة NPK					
المقارنة	8.9	91.7	29.5	28.2	16.4	3.5
N 91 + P 9 +K 40	13.8	130.1	33.9	43.8	24.4	4.9
N 181 + P 18 +K80	14.6	139.9	33.8	50.5	29.1	5.1
N 273+ P 27 +K120	16.3	161.7	36.9	59.8	34.5	6.6
	التسميد رشًا على الأوراق بمحلول تركيز 4000 ملجم سماد / لتر					
N 24 + P 0.0+K 0.0	14.0	136.5	33.i	54.1	27.6	4.7
N 20 + P 20 +K20	13.7	126.5	33.5	48.9	30.5	4.9
N 15 + P 10 +K 30	15.5	129.0	33.0	45.6	29.8	4.8
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى	تركيز محلول الأسمدة الورقية = 4000 مليجرام / لتر والرش حتى البلل الكامل			K =as potassium sulphate	P= DAP	N= as Urea + DAP

جدول رقم (62) محتوى وريقات من العناصر والكربوهيدرات لفسائل ثلاثة اصناف شملت برحي ونبتة سيف والهلالي عمر سنة والمكثرة بالزراعة النسيجية للتسميد الكيميائي الأرضي والرش الورقي. (القيم تمثل متوسطات الثلاث أصناف)

كمية العناصر المضافة	كلوروفيل وحدة SPAD	كربوهيدرات ٪	نيتروجين ٪	قسفور ٪	بوتاسيوم ٪
	التسميد الأرضي جم / فسيلة NPK				
المقارنة	47.8	4.2	0.60	0.123	0.81
N 91 + P 9 +K 40	56.4	4.7	0.69	0.212	1.01
N 181 + P 18 +K80	59.4	4.9	0.70	0.196	1.13
N 273+ P 27 +K120	61.4	5.1	0.76	0.271	1.11
	التسميد رشًا على الأوراق بمحلول تركيز 4000 ملجم سماد / لتر				
N 24 + P 0.0+K 0.0	58.8	4.5	0.71	0.161	1.00
N 20 + P 20 +K20	57.3	4.7	0.70	0.187	0.98
N 15 + P 10 +K 30	58.8	4.9	0.69	0.181	1.01
القيم باللون الأحمر تمثل الحد الأعلى أو الحد الأدنى		N= as Urea + DAP K =as Potassium Sulphate P= DAP تركيز محلول الأسمدة الورقية = 4000 مليجرام / لتر والرش حتى البلل الكامل			

محتوى الوريقات من العناصر والكربوهيدرات

التسميد الأرضي : احتوت وريقات المعاملة (N 273+ P 27 +K120) على أعلى تركيز من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكربوهيدرات و الكلوروفيل الكلى على جميع المعاملات بما فيها معاملة بدون تسميد.

الرش الورقي : جميع معاملات التسميد الورقي حققت زيادة واضحة في محتوى الوريقات من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكربوهيدرات و الكلوروفيل الكلى مقارنة بمعاملة بدون تسميد .

الحمداني،خالد عبدالله سهر. 2015 . (47) استجابة فسائل ثلاثة أصناف من نخيل التمر المكثرة بالزراعة النسيجية والمزروعة في الترب الجبسية للتسميد الكيميائي.مجلة العلوم الزراعية العراقية 46(5): 819-831 .. المصدر (47)

References المراجع

1. Abdi, G.H. and M. Hedayat . 2010 .Yield and Fruit Physiochemical Characteristics of <Kabkab> Date Palm as Affected by Methods of potassium Fertilisation. Advances in Environmental Biology, 4(3): 437442-.
2. ALBERT, D.W. 1925 .Effect of soil fertilization on the date palm. Date Grower's Inst. Rep. 2 : 46-.
3. Amro S.M. Salama, Omima M. El- Sayed, Osama H.M. El Gammal .2014. Effect of Effective Microorganisms (EM) and Potassium Sulphate on Productivity and Fruit Quality of «Hayany» Date Palm Grown Under Salinity Stress. Journal of Agriculture and Veterinary Science,, Volume 7, Issue 6 Ver. I, PP 9099-.
4. Awad M.A, Saleh M. Ismail 1, 3 and Adel D. Al-Qurashi .2014. Effect of potassium soil and foliar spray fertilization on yield, fruit quality and nutrient uptake of 'Seweda' date palm grown in sandy loam soil. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.12 (1): 305311-
5. Armstrong,W.W.,Armstrong,Jr,and J.R.Furr. 1959 .Root distribution 0f Khadrawy date pal sin relation to frequency 0f irrigation. Date Grrower's Inst. Rep. 36 :1115-
6. Al-Qurashi,A.D. A. Awad,b and Saleh M. Ismail,c. 2016.Yield, fruit quality and nutrient uptake of 'Nabbut-Ahmar' date palm grown in sandy loam soil as affected by NPK fertigation . JOURNAL OF PLANT NUTRITION VOL. 39, NO. 2, 268278-
7. Al-Qurashi,A.D. A. Awad,b and Saleh M. Ismail,c. 2016.Yield, fruit quality and nutrient uptake of 'Nabbut-Ahmar' date palm grown in sandy loam soil as affected by NPK fertigation . JOURNAL OF PLANT NUTRITION VOL. 39, NO. 2, 268278-
8. Al-baker, A. J. 1972. The Date Palm, Its Past and Present Status and The Recent Advances in Its Culture. Industry and Trade, Al-Ani Press, Baghdad, Iraq. pp. 1085
9. Al-Obeed. R. S; H.A. Kassem and M.A. Ahmed.2013. Effect of Levels and Methods of Potassium and Phosphorus Fertilization on Yield, Fruit Quality and Chemical Composition of "Khalas" Date Palm Cultivar.Life Science Journal;10(4) :11111118-.
10. Bacha, M. A. and AA. Abo - Hassan 1983 effects of soil fertilization on yield fruit quantity and minerals content of Khudari date palm varieties .In proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa Saudi Arabia, King Faisal Univ., 174180-
11. Chao, C.C.and R.R. Krueger .2007 . The Date Palm (Phoenix dactylifera L.): Overview of Biology, Uses, and Cultivation ..HORTSCIENCE VOL. 42(5): 1077 - 1o82.
12. COOK,C.E. Fertilization of date palms. Date Grower's Inst. Rep. 1925, 2:7.

13. Dialami, H. and A. H. Mohebi .2010 . Increasing Yield and Fruit Quality of 'Sayer' Date Palm with Application of Optimum of Nitrogen, Phosphorus and Potassium levels .Proc. 4 the Int. Date Palm Conference. Acta Hort. 882, ISHS 2010.Pp: 353360-.

14 .DUNBAR,H.1930.Fertilization. Date Grower's Inst. Rep. 7 :1012-

15. El-Shurafa, M.Y. 1984.Studies on the amount of minerals annually lost by way of fruit harvest and leaf pruning of date palm tree. Date Palm J. 3(1):277290-

16. Elsayd, I. A. El-R. ; S. El-Merghany and E. M. A. Zaen El - Dean.2018.Influence of Potassium Fertilization on Barhee Date Palms Growth, Yield and Fruit Quality Under Heat Stress Conditions.J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 9 (1): 73 - 80.

17. Elsadig, E.H. ,H.J. Aljubouri,A. H. B. Elamin and M.O. Gafar .2017.Impact of organic manure and combination of N P K S, on yield, fruit quality and fruit mineral content of Khenazi date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivar.Journal of Scientific Agriculture 2017, 1: 335346-

18. Elamin A.H., E.H. Elsadig, H.J. Aljubouri, M.O. Gafar .2017.Improving fruit quality and Yield of Khenazi date palm (Phoenix dactilifera L.) grown in sandy soil by application of nitrogen, phosphorus, potassium and organic manure.International Journal of Development and Sustainability ,Volume 6 Number 8 :Pp 862875-

19. Ezz , T.M., H.A. Kassem, and H.A. Marzouk. 2010. Response of Date Palm Trees to Different Nitrogen and Potassium Application Rates. Proc. 4th Int. Date Palm Conference. Acta horticulturae 882(882):761768-

20. El-Merghany, S.Attia, M.F. and Zaen El - Daen, E.M.A.,Shahin, M.F.M.,Hassan H.S.A. and Laila F. Haggag. 2014. Effect of some Fertilizer Treatments on the Productivity and Mineral Content of Zaghloul Date Palm Fruits under North Sinai Conditions. Middle East j. Agric. Res., 3(4): 722731-.

21 . EMBLETON, T.W. and COOK, J.A. 1947.The fertilization value of date leaf and fruit stalk pruning. Date Grower's Inst. Rep. 24:18 -19

22. HASS / A.R.C. 1930. Mineral nutrition of the date palm. Date Grower's Inst. Rep. 7 : 19 -21.

23. HAYWOOD, B.1925. Fertilization of date palms. Date Grower's Inst. Rep. 2:89-.

24. HODGSON, R. W. 1925. The fertilization of fruit trees. Date Grower's Inst. Rep.2 :

25. Harhash,M.M.and G.Abdel-Nasser.2007.Impact of potassium fertilization and bunch thinking on Zaghloul date palm. The Fourth Symposium on date palm in Saudi Arabia, Date Palm Research Center; King Faisal university -Al Hahsa. Pp:126- 138.

26. Hussein, A.H.A.2008 .Impact Of Nitrogen And Potassium Fertilization On Khalas Date Palm Cultivar Characteristics , Leaves And Fruit Nutrient Content In Al Hassa Oasis Ksa. Journal Of Environmental Sciences; Vol. 35 : 33- 48

27. Hussein, F. and M. A. Hussein 1983. Effect of Nitrogen fertilization on growth ,yield and fruit quality of Sakkoti dates grown at Asswan , proceeding of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa Saudi Arabia, King Faisal Univ., 182189-

28. JOHNSTON, J.C. 1944. The value and use of fertilization. Date Grower's Inst. Rep. 21:111-

29. Kassem,H.A.2012.The response of date palm to calcareous soil fertilisation. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (1), 4558-

30. Klein ,P And A. Zaid.2002. Chapter Vi : Land Preparation, Planting Operation And Fertilisation Requirements. Fao Plant Production And Protection Paper ,156.

31. Munir, M.,J. Baloch,A.A.Alizai ,and Z.Ahmad .1992. Response of date palm cultivar Dhakki to NPK Fertilizer in D.I.Khan.Pakistan J. Agric. Res. Vol. 13 No.4:347 - 349.

32. Mazahrih, N. Th., A. S. Al Sayari, S. A. Al Shamsi and M. Ben Salah. 2018. Drip Technology For Enhancing Date Palm Productivity and Fruit Quality.Journal of Agricultural Science; Vol. 10, No. 11: 380387-.

33. Ouamane, R., R. Y. H. Abdelhakim, M. Ali. 2017. Effect of phospho-potassium fertilization on yield of Deglet Nour date palm grown in gypsum soil and irrigated with salted water (Biskra southeast Algeria) International Journal of Biosciences Vol. 11, No. 2, p. 6876-,

34. Osman, S.M.2010.Effect of Potassium Fertilization on Yield, Leaf Mineral Content and Fruit Quality of Bartamoda Date Palm Propagated by Tissue Culture Technique under Aswan Conditions, Journal of Applied Sciences Research, 6(2): 184190-

35. Rawi, A. A. H. 1998. Fertilization of date palm tree (Phoenix dactylifera L.) in Iraq. Proceedings of the First International Conference on Date Palms, United Arab Emirates Rawi,Ravi .A. A. H. 1996. Fertilization of date palm tree (Phoenix dactylifera L.) in Iraq. اللقاء السنوي لمسئولي الأشجار المثمرة في الوطن العربي /بيروت 1996 المنظمة العربية للتنمية الزراعية

36. Roshdy, Kh.A. And M.M. Refaai. 2016. Effect Of Nanotechnology Fertilization On Growth And Fruiting Of Zaghloul Date Palms.J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 7(1): 93- 98.

38. SINCLAIR , W.B., BARTHOLOMEW, E.T. and BLISS, D.E. 1941. Composition of dates as affected by soil fertilizer treatments. Date Grower's Inst. Rep., 18:1116-

37. Shahin,M.(2007). Effect of potassium fertilization on growth, leaves nutrient content, and yield of "Khalas" date palm in Al-Hassa Oasis(K.S.A.). The Fourth Symposium on date palm in Saudi Arabia, Date Palm Research Center; King Faisal university -Al Hahsa. Pp: 178- 188 .

38. SINCLAIR , W.B., BARTHOLOMEW, E.T. and BLISS, D.E. 1941. Composition of dates as affected by soil fertilizer treatments. Date Grower's Inst. Rep., 18:1116-

39. SMITH, H. 1928.Fertilizing experiments. Date Grower's Inst. Rep. 5:14.

40. WINSLOW, M.M. 1928. Date fertilizer trails in he Coachella valley. Date Grower's Inst..5: 45

Zaen El - Daen, E.M.A. 2019 ,Effect Of Fertilization By Injectionof Soil And Trunk With Npk On Productivity And Fruits Quality Of Sewy Date Palm.9Th International Conference For Sustainable Agricultural Development 46- March 2019 Fayoum J. Agric. Res,&Dev.,Vol.33 No. 1(B) Pp:146 - 160.

42. عبدالكريم ، عبد الباري حميد 2017٠.تأثير التسميد البوتاسي على المحصول وصفات جودة ثمار نخيل التمر صنف السكري رسالة ماجستير ، جامعة الملك سعود . كلية علوم الأغذية والزراعة ، قسم الإنتاج النباتي

43. عبد الواحد ،.محمود شاكر ٢٠12٠ تأثير السماد البوتاسي في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحاصل لثمار نخيل التمر *Phoenix Dactylifera* صنف السابر . مجلة ذي قار للبحوث الزراعية ، المجلد 1 ، العدد (1) .

44. جار الله ، عباس خضير عباس . 2015 . تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم في نمو وحاصل نخيل التمر صنف خضراوي بصرة تحت نظام الري بالتنقيط . مجلة الفرات للعلوم الزراعية : 221-213 (1) 7

45. الجابري، خيرالله موسى عواد، ابتهاج حنظل حميد ،صبيح داود محمد 2008 . تاثير بعض الأسمدة الكيماوية بنسب وأعماق مختلفة على النمو والتركيب الكيميائي لأوراق فسائل نخيل التمر Phoenix dactylifera L. صنف السابر. مجلة البصرة للأبحاث نخلة التمر المجلد 7 العدد 1 صفحات :71 78-.

46. المركز الوطني للنخيل والتمور .تقرير المركز الوطني للنخيل والتمور النصف سنوي 2018 . . وزارة البيئة والمياة والزراعة ، المملكة العربية

47. الحمداني،خالد عبدالله سهر. 2015 .استجابة فسائل ثلاثة أصناف من نخيل التمر المكثرة بالزراعة النسيجية والمزروعة في الترب الجبسية للتسميد الكيميائي.مجلة العلوم الزراعية العراقية 46(5):: 819-831 .

48. عباس ، كاظم ابراهيم ،هيفاء-اسم التميمي ،ندى عبد الأمير عبيد 2010.. تأثير التسميد البوتاسي وموعد الخف في بعض الصفات الإنتاجية لثمار نخلة التمر صنفي الخلاوي والسائر مجلة البصرة للعلوم الزراعية المجلد 24 العدد (1) البحث مستل من أطروحة دكتوراة للباحث الثالث

49. حسين ، فرعون أحمد حسين ،خالد عبدالله الحمداني ،نجم عبد الله سهر،سهام هاشم احريب، 2012..تأثير التسميد النيتروجيني والبوتاسي في بعض الصفات الكمية والنوعية على محتوى الوريقات من المغذيات لنخلة التمر صنف خيارة النامية في الترب الجبسية . جامعة كربلاء المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة

50. سلمان ، عدنان حميد ،جعفر عباس شمس الله ،إبتسام مجيد راشد .2014 .تأثير نظام الري والتسميد الكيمياوي في نمو فسائل نخيل الزهدي . 2014 . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 45 (1) : 53-64