مشروع تطـــوير نظم مستدامة لإنتاج نخيل التمر في دول مجلس التعاون الخليجي العربية

الدليل الارشـادي

لمعرفة نقص العناصر الغذائية على نخيل التمر

أ.د. عبدالباسط عودة ابراهيم - اخصائي نخيل التمر

د. عبدالعزيز نيان- المنسق الاقليمي

أرش نجاتيان – منسق الأنشطة

البرنامج الاقليمي لشبه الجزيرة العربية

(ايكاردا)

وزارة التغير المناخي والبيئة
الامارات العربية المتحدة

وزارة الأشغال وشئون البلديات
والتخطيط العمراني- مملكة البحرين

وزارة البيئة والمياه والزراعة
المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة والثروة السمكية
سلطنة عُمان

وزارة البلدية والبيئة
دولة قطر

الهيئة العامة لشئون الزراعة
والثروة السمكية-دولة الكويت

المقدمة 3

ما العنصر الغذائي 5

مجاميع العناصر الغذائية 5

مجموعةالكربون والهيدروجين والاوكسجين (CHO)، عناصر غذائية غير معدنية وهذه يحصل عليها النبات من الماء والهواء. 5

مجموعة العناصر الرئيسة الكبرى وهي النيتروجين ،و الفسفور،و البوتاسيوم (K، P، N)، 6

مجموعة العناصر الثانوية أو الوسطى وهي الكالسيوم ،والمغنيسيوم ،و الكبريت: (S، Mg، Ca). 7

مجموعة العناصر الغذائية الصغرى، وهي الحديد ،والزنك،و المنغنيز ،والنحاس، البورون ،والكلور،و المولبيدنم: (Fe،Zn ، Mn، Cu،B) . 8

العوامل المؤثرة على تيسر وامتصاص العناصر الغذائية في التربة 10

طرق معرفة نقص العناصر الغذائية 12

اعراض نقص العناصر على النباتات بشكل عام 12

أعراض نقص العناصر على نخيل التمر 14

المراجع 18

المقدمة

(نخلة التمر) رمز الحياة ، وأوّل القاطنين على الأرض استضافت الإنســـان بل هي رفيقة دربه ، وأعطته مفردات اللغة ،فحياتها سكينة وهدوء وصبر وعطاء لامحدود، لها جاذبية وسحر أخّاذ ، تنمو بصمت ، ولا تموت إلا بعد عمر مديد، النظر إليها اطمئنان ، والبعد عنها مكابدة ، خضرة أورقها تمنح الصـــفاء والنقاء ، والوفاء والهناء ، وثمارها تمنح الغذاء والدواء والشفاء ،أسرارها كالبحر زاخرة بو ابل الحكمـــة والمعرفة ، من ألوانها لكم أن تدركوا روعة الألوان ، معانٍيها بعيدة لم يُكشَف بعد إلا اليسير منها ،هي صديقة الغيث ، وعاشقة للشـــمس ، لم تحظ شـــجرة في تر اثنا العربي بمثل ما حظيت به النخلة من تكريم و مكانة عظيمة فقد كرّمتها الأديان الســـماوية، ففي الديانة اليهودية اعتبر التمر من الثمار الســـبعة و أطلق اليهود على النخيل والتمر لفظ (تمارا) ويروى عنهم أنهم لاحظوا اعتدال جذ ع النخلة وقوامها المديد وخيرها الوفير فأطلقوا على بناتهم اســم (تمارا) تبركاً بالنخلة ورمزاً لخصـــوبتها ويعتبر المســـيحيون ســـعف النخيل رمزًا للمحبة والسـلام، فقد فرش أنصـار السـيد المسـيح (ع) سـعف النخيل في طريقه لأورشـليم (بيت المقدس) للمرة الأولى حيث كان سعف النخيل علامة من علامات النصر وكان لها النصيب الأكبر في الإسلام في القران والأحاديث النبوية الشريفة وفي المعاملات ،و ذكرت النخلة ومجدت في التوراة والإنجيل و في القرآن الكريم حيث ورد ذكر هذه الشجرة المباركة تحت مسـميات عدة، فلقد ورد ذكرها في(17) ســـورة قر آنية من أصـــل (114) ســـورة، وفي (22) آية في هذه الســـور، لا نريد القول إنها تحمل ســـر الخلود ولكنها تبقى بعد الفناء حيث أوصى الرسـول الكريم (ص) بزراعة فسـائلها حتى وإن قامت السـاعة (إن قامت السـاعة وفي يد أحدكم فسـيلة فإن اسـتطاع أن لا يقوم حتى يغرسـها فليغرسـها).

تغزل وتغنى بها وبثمارها التمر شـعراء العرب قديماً وحديثاً ونادرًا ما تجد شـاعرا لم يذكر النخلة في أحدى قصـائده على مر الزمان من العصـر الجاهلي حتى العصـر الحديث ،أنتم تعرفون هذه الشجرة كثيرا فهي تعيش معكم وتعيشـون معها ، هي صـابرة مقاومة معطاءة حتى في أقسى الظروف تتميز عن باقي النباتات وأشجار الفاكهة الأخرى بمميزات عديدة منها:

1) نخلة التمر ثنائية المســـكن (Dioecious) أحادية الجنس (Unisexual) ، أي أن الأزهار الذكرية تحمل على شـــجرة والأنثوية على شـــجرة أخرى، لذا يجب أن يتم التلقيح اصـــطناعيا لضـــمان الحصـــول على إنتاج ثمري جيد ، ويمكن أن يتم التلقيح طبيعياً عن طريق الرياح، وفي هذه الحالة يجب توفر عدد كبير من الأشـــجار المذكرة، ولا يتم التلقيح عن طريق الحشـــرات بسبب عدم احتواء الأزهار المؤنثة على الر ائحة التي تجذب الحشرات

2) ساق نخلة التمر (الجذع) [Trunk]، خشبي اسطو اني طويل غير متفرع عدا في حالات نادرة كما في حالة صنف التبرزل حيث يكون للنخلة جذع يحمل ثلاثة فروع أي ثلاثة رؤوس للنخلة وهذه حالة مرتبط بالصـنف أوتحدث حالات من التفرع لأسـباب متعـددة، الجـذع ضـخم على الرغم من عـدم وجود الكامبيوم كونهـا من ذوات الفلقـة الواحـدة وهـذا يعود إلى نموالقمـة النامية وتوسع قواعد الأوراق والسيادة القمية واضحة في نخلة التمر، وإن قطع القمة النامية يعني موت النخلة.يتراوح طول سـاق النخلة ما بين20 – 30 متراً، والسـاق خشـن السـطح مكسـوبقواعد الأوراق (الكرب) [Leaf bases]، وهي تمثل الجزء الرئيس من الجذع ويصل طول الساق إلى ما بين 28 – 30 متراً ومعدل النموالطولي السنوي يتراوح ما بين 30 – 90سم حسب الأصـناف والظروف البيئية وعمليات الخدمة، أما القطر فيختلف حسـب الأصـناف والبيئة التي يزرع فيها، فهناك أصـناف ذات جـذع ضـخم مثل البرحي، والخصـــاب، والبربن، والســـيوي، وأصـــناف ذات جـذع متوســـط مثل الزهـدي، والبريم، والخســـتاوي، ودقلة نور، ومجهول، والخلاص، والكبكاب، والمكتوم، وأصـــناف نحيفة الجذع مثل الخضـــراوي، والحلاوي، والسأير.

3) ورقة النخيل الكاملة (السعفة) مركبة ريشية عمرها 6 سنوات، بعدها يتوقف نشاطها وتفقد صبغة الكلوروفيل ثم تجف، ولكنها تبقى ملتصقة بالجذع لأنها لا تكون منطقة (سقوط) انفصال (Abscission zone) لذا يجب إزالتها بتدخل الإنسان وجميع الأوراق موجودة في رأس النخلة وتنتج من القمة النامية وتوجد على النخلة البالغة 100-125 سعفة .

4) الوريقات (الخوص -Pinnae)، تكون منطوية دائماً بشكل طولي من منتصفها مكونة ما يشبه الزورق، V-shaped leaflets ويكون قعرها مواجهاً للسماء وتسمى Induplicate ،وهذه الصفة مميزة لهذا الجنس ،والوريقات التي في الجزء السفلي من السعفة (الورقة المركبة) والقريبة من قاعدة الورقة تتحور إلى أشواك Spinesطويلة خضراء اللون وبوضع مائل ،وإن فتحات الثغورStomata المنتشرة على سطحي الوريقة صغيرة الحجم وغائرة تحت سطح الورقة، وهذا يوفر حماية للأوراق من الجفاف ويقلل من فقدان الماء بعمليتي التبخر- النتح،.

5) جذور نخلة التمر عرضية(Adventitious root)، وللأشجار القدرة لفائقة على تكوين الجذور العرضية على امتداد الجذع وتعويض الجذور المتقطعة والتالفة خلال ثلاثة شهور بالنسبة للفسائل المقلوعة، والجذور تبقى حية مع حياة النخلة إلا إذا تعرضت للضرر وحتى لوماتت النخلة وقطع رأسها أوجذعها فإن الجذور تستمر بالنمو والانتشار في التربة لعدة سنوات مما يدل على أنها تخزن بعض المواد الغذائية التي تجعلها حية.

ما العنصر الغذائي

يعرف بأنه ذلك العنصر الذي إذا تعرض النبات إلى نقصه بشكل كامل في الوسط الذي ينمو فيه لا يكمل دورة حياته ويتضرر بقدر نقص هذا العنصر وتظهر عليه أعراض و آثار ذلك النقص، ولا يمكن أن يتم تعويضه بمركب كيمائي آخر وله دور مباشر في تغذية النباتات الحية ودورة حياتها وبنائها وفعالياتها الحيوية.توجد العناصر الغذائية في التربة بحالتين هما:

1) الحالة الميسرة أو القابلة للاستفادة(Available)

حيث يمكن للنبات أن يمتص فيها العنصر بسهولة فالعناصر موجودة في التربة بثلاث صور تكون في حالة من الاتزان بين بعضها البعض وهي

- الصورة الذائبة (الموجودة في محلول التربةSoil solution).
- الصورة المتبادلة (المدمصة على أسطح الحبيبات Exchangeable).
- الصورة المثبتة (الموجودة في معادن التربة أو المادة العضوية وقابلة للانحلال) .

2) الحالة غير الميسرة أو غير قابلة للاستفادة (Unavailable)

هي الصورة التي لا يستطيع النبات فيها الاستفادة من العنصر الموجود.

مجاميع العناصر الغذائية

العناصر الضرورية لاستمرار نمو و إنتاج النبات هي 16 عنصرًا و أنتاج النبات هي 16 عنصر، تدخل في تركيب النبات وضرورية للتفاعلات الفسيولوجية المختلفة،

العنصر	الرمز	العنصر	الرمز
الكربون	C	الحديد	Fe
الهيدروجين	H	المنغنيز	Mn
الأوكسيجين	O	الكبريت	S
النيتروجين	N	النحاس	Cu
الفسفور	P	الخارصين	Zn
البوتاسيوم	K	المولبيدنم	Mo
الكإلسيوم	Ca	البورون	B
المغنيسيوم	Mg	الكلور	Cl

وتتم التغذية المعدنية للنباتات عن طريق الجذور التي تمتص الماء محملاً بالعناصر المعدنية أما التغذية الكربونية فتتم عن طريق الأوراق (السعف) وهي معمل التصنيع الذي يمتص ثاني أوكسيد الكربون ويحوله إلى كربوهيدرات بوجود الماء ويتحرر الأوكسجين،

مجموعةالكربون والهيدروجين والاوكسجين (CHO)، عناصر غذائية غير معدنية وهذه يحصل عليها النبات من الماء والهواء.

هذه العناصر ضرورية للنباتات لدورها المهم والاساس في عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس وتدخل في تركيب السكريات والبروتينات والدهون وعند نقصها يموت النبات، وعند ا إضافة عنصر النيتروجين لهذه المجموعة كونه غاز تسمى مجموعة الطاقة. وكما مبين في الجدول رقم (1).

الجدول رقم 1. عناصر مجموعة (CHO)،

العنصر	الأهميةللنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
الكربون (C)	مهم واساسي لعمليتي التمثيل الضوئي والتنفس	تحصل النباتات عليه من الهواء الجوي عن طريق ثاني اوكسيد الكربون وتبلغ نسبة CO_2	CO_2

		بالجو حوالي 0.03% ومن عمليات التنفس وأكسدة المواد العضوية	
الهيدروجين (H)	ضروري لعملية البناء الضوئي. ويدخل في تركيب كثير من مركبات النبات مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات.	يتحرر من الماء اثناء التفاعلات الضوئية	H_2O
الأوكسجين (O)	ضروري لعملية التنفس. ويكون الأوكسجين حوالي 50 % من المادة الجافة التي ينتجها النبات	يتحرر أثناء النهار كأحد نو اتج عملية التمثيل الضوئي و مصدره الماء.	H_2O+O_2

عند نقص العناصر أعلاه تظهر علامات تقزم النبات، وقصر الساق النامية الحاملة للأوراق، والثمار. جفاف الساق النامية، وذبول الأوراق المتبرعمة، والقديمة. تساقط والبراعم، وموت النبات. الأوراق،

مجموعة العناصر الرئيسة الكبرى وهي النيتروجين ،و الفسفور،و البوتاسيوم (K، P، N)،

يحتاجها النبات بشكل كبير.توجد بكثرة في الترب الزراعية إلا أن الزراعات المستمرة، والرشح، والتعرية، وتسامي بعض العناصر تسبب استنز افها. وقد توجد بعض العناصر بكميات كبيرة بعد إجراء التحاليل المخبرية للتربة، ولكن جاهزيتها للامتصاص من قبل الجذور تكون ضعيفة جداً بسبب درجة حموضة التربة pH وحالة التضاد العناصر المعدنية. والجدول رقم (2) .يبين أهمية هذه العناصر ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها.

ا لجدول رقم 2 . اهمية عناصر النيتروجين ،و الفسفور،و البوتاسيوم ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها من النبات

العنصر	الاهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
النيتروجين (N)	• عملية التمثيل الضوئي والنمو الخضري والحفاظ على الصفات الوراثية • يدخل في تركيب البروتينات والأحماض الأمينية التي لها دور في تكشف البراعم الزهرية • تبادل الحمل (المعاومة) يتأثر بالحالة الغذائية للشجرة وخاصة عنصر النتروجين .	الهواء الجوي فهو يشكل نحو 78٪ من الغلاف الجوي للأرض	بهيئة أمونيا (NH_3) أونترات (NO_3)
الفسفور (P)	يدخل في تركيب المواد التي تعمل على نقل الطاقة Adenosine Triphosphate (ATP) وفي تكوين النيوكليوبروتين و تركيب الأنزيمات التي تساهم في عمليات التمثيل الضوئي والتنفس وبناء الأحماض الأمينية والدهنية. النمو الخضري والتمثيل الضوئي و انقسام الخلية والمحافظة على الصفات الوراثية وتركيب االأحماض النووية ونمو الجذور وعملية الإزهار	في القشرة الأرضية على شكل فوسفات حيث تتحد أربع ذرات من الأوكسجين مع ذرة فوسفور مكونة أيون الفوسفات الذي يتحد بدوره مع أيون الكالسيوم مكون أشهر معادنه الابتيت (فوسفات الكالسيوم) والموجود في كثير من صخور القشرة الأرضية النارية منها والرسوبية	يوجد في التربة بثلاث صور تعتمد على درجة pH وهي احادية التكافؤ H_2PO_4 وثنائي التكافؤ $(HPO_4)^2$ وثلاثي التكافؤ $(PO_4)^3$

البوتاسيوم (K)	• دور هام في عمليات أنتقال النيتروجين وتنشيط عمليات التمثيل الضوئي والتنفس و له دور في عملية طول الألياف. • مهم في عملية فتح وغلق الثغور. مقاومة الجفاف والبرودة والمحافظة على الضغط الأسموزي • تحسين نوعية وجودة وزيادة حجم الثمار فهو يحسن لون الثمار ويقلل من التقشر.	يُمثل 0.3-2.5% من المكونات المعدنية للقشرة الأرضية، ويدخل البوتاسيوم في تركيب بعض المعادن التي تُصبح غنية في محتواها من هذا العنصر مثل الكَرْنَلِيّت والسلفيت يوجد في كثير من المعادن الثانوية (الطين) وعلى هذا تكون الأراضي الغنية في الطين ذات محتوى أكبر من البوتاسيوم بالمقارنة بالأراضي الرملية أو العضوية	(بوتاسيوم ذائب في المحلول الأرضي أي ذائب في الماء/ بوتاسيوم مثبت (غير قابل للتبادل)/ بوتاسيوم متبادل /بوتاسيوم داخل في تركيب المعادن الأرضية) يمكن أن تتحول إحداها إلى الأخرى.

مجموعة العناصر الثانوية أو الوسطى وهي الكالسيوم ،والمغنيسيوم ،و الكبريت: (S، Mg، Ca).

تسمى العناصر الضرورية الوسطى وتأتي في الأهمية بعد العناصر الكبرى كما ان النبات يحتاجها بكميات قليلة إلى متوسطة والجدول رقم (3) يوضح اهمية هذه العناصر ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها. من قبل النبات.

الجدول رقم (3) اهمية هذه عناصر الكالسيوم ،والمغنيسيوم ،و الكبريت ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها.

العنصر	الاهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
الكالسيوم (Ca)	• يدخل في تركيب الأغشية الخلوية وجدر الخلايا خاصة في تركيب الصفيحة الوسطى Middle lamella على صورة بكتات الكالسيوم مما يحافظ على صلابتها ويطيل مرحلة الخلال والقدرة التخزينية للثمار • نشاط الخلايا المرستيمية في الجذور ونمو حبوب اللقاح	قشرة الأرض، ويوجد في التربة ضمن مركبات(الكربونات /الكبريتات /الفوسفات وبنسبة ضئيلة في النترات والبيكربونات) جميع هذه المركبات غير ذائبة في الماء ما عدا النترات والبيكربونات فهي قليلة الذوبان.	يكون ذائب في محلول التربة ومصدره النترات والكلوريد والبيكربونات كذلك المغنسيوم المدمص على أسطح الحبيبات وذلك لقابلية الاستفادة منه
المغنيسيوم (Mg)	• يدخل في تركيب جزيء الكلوروفيل الذي يعطي النبات اللون الاخضر ويمثل ما نسبته 2.7% من مكونات الكلوروفيل و10% من مكونات البلاستيدات الخضراء وله الدور الأساسي في عملية البناء الضوئي • له دور وتأثير كبير في تثبيت بكتيريا العقد الجذرية للنيتروجين الجوي .	يشكل 13% من كتلة الأرض، والثالث في مياه البحر بعد الصوديوم والكلور ويوجد في القشرة الأرضية بصورة كربونات أو سليكات أوكبريتات أوكلوريد. و أفقر الأراضي في عنصر المغنسيوم هي الرملية الخفيفة، و الأراضي شديدة الحموضة، يتوفر المغنسيوم في التربة عند درجة تفاعل pH من 7 - 8.5 و يقل في التربة القلوية عند زيادة pH عن 8.5، و يقل أيضا في pH من 5.5 - 7،	يوجد في التربة في ثلاث صور (مثبتة، وذائبة في الماء ومتبادلة) ويمتص النبات العنصر في صورة أيون المغنسيوم Mg^{++}

الكبريت (S)	ضروري لكثير من العمليات الهامة لنمو النبات ،يدخل في تركيب بعض الأحماض الأمينية (السيستين والسيستأين والمثيونين) ولهذا يعتبر ضرورياً لتكوين البروتين	ويوجد في الطبيعة بشكل خام يشكل الكبريت نحو 0.048% من الغلاف الصخري لقشرة الكرة الأرضية يوجد الكبريت حراً في الطبيعة وفي الفحم الحجري، والزيت الخام والغاز الطبيعي وصخر الزيت، وفي كثير من المواد المعدنية.. ويوجد أيضاً في الغاز الطبيعي كبريتيد الهدروجين H_2S، وفي النفط بشكل حر أو بشكل مركبات كبريتيدية. يوجد في الصخور الكبريتية	الكبريتات هي الصورة المعدنية السائدة في التربة خصوصاً الجافة والصحراوية

مجموعة العناصر الغذائية الصغرى، وهي الحديد ،والزنك،و المنغنيز ،والنحاس، البورون ،والكلور،و المولبيدنم: (Zn،Fe ، Mn ،Cu ،B) .

يحتاجها النبات بكميات قليلة نسبياً مقارنة مع العناصر الغذائية الرئيسة والثانوية.وأعراض نقصها نادرة الظهور خاصة في الأراضي الحامضية لأن هذه الأراضي تحتوي على كميات كافية من (الحديد، المنجنيز، النحاس، البورون،الكوبلت، المولبيدنيوم والكبريت) بينما الأراضي الرملية والقلوية تفتقر كثيرا لهذه العناصر لذا يجب إضافتها للأشجار مرتين بالسنة وتكون كافية لإعطاء نمو جيد تحت معظم الظروف والمعلومات التفصيلية لهذه العناصر مبينة في الجدول رقم (4)

الجدول رقم 4. عناصر الحديد ،والزنك،و المنغنيز ،والنحاس، البورون ،والكلور،و المولبيدنم وأهميتها ومصادرها في الطبيعة وصور امتصاصها.

العنصر	الاهمية للنبات	مصادره في الطبيعة	صور الامتصاص
الحديد (Fe)	• العنصر الحامل للأوكسجين في عملية التنفس • يلعب دوراً في تبادل الأيونات والامتصاص. • العنصر الأساسي لتكوين الكلوروفيل على الرغم من أنه لا يدخل في تركيبه.	أصل الحديد من مخلفات الشهب والنيازك ، تتساقط آلاف النيازك من الفضاء الخارجي على كوكب الأرض التي قد يزن البعض منها عشرات الأطنان وأن35% من مكونات الأرض هي من الحديد وهو أكثر المعادن ثباتاً	الحديد الذائب في المحلول الأرضي منخفض جداً ويشمل بجانب المركبات العضوية، أيون الحديدوز Fe^{+2}، الحديديك Fe^{+3} وهيدرأوكسيد الحديدوز $Fe(OH)^2$ يكون الحديد متبادلا على أسطح طبقات الطين، حيث يكون مدمصا على صورة Fe^{3+} خاصة في التربة جيدة التهوية أن الجزء الأكبر من الحديد في التربة يكون غير متبادلاً، ومحجوزاً في معادن مثل (الهيماتيت Fe_2O_3،و الماجنيتيت Fe_3O_4،و والليمونيت $Fe_2O_3.3H_2O$ وفي تركيب المعادن السليكاتية (Ferromagnesian silicates).
الزنك (Zn)	• ضروري لتخليق الحمض الأميني التربتوفإن Cryptophane والذي يتحول إلى أوكسين Indole acetic	يوجد الزنك في قشرة الأرض بنسبة 65 غرام لكل طن ويوجد في عدة خامات منها (مخلوط الزنك أو السفإلر أيت ZnS،وسميثسونأيت $ZnCO_3$،و زينسيت ZnO /و فر أنكلينيت $(ZnO.MnO)Fe_2O$	الزنك (Zn) المدمص على معقدات التبادل بالتربة.والموجود في صورة معقدات عضوية، ومنه الذائب ويشمل أيون الزنك Zn^{+2} والموجود مع المادة العضوية في صورة معقدات ذائبة في الماء، وغير الذائب .

	acidالذي يساعد على زيادة النمو في النبات. • يلعب دور في تخليق الأحماض النووية والبروتينات والكربوهيدرات. • يمنع تقزم النبات.		
المنغنيز (Mn)	• عامل مساعد في عمليات النقل الالكتروني في البناء الضوئي. • مهم لعملية التنفس وتخليق البروتين والكلوروفيل • .ضروري لتكوين الفيتامينات مثل الكاروتين والريبوفلافين .	يوجد في الطبيعة كعنصر حر (غالباً مع الحديد) أو في معادن أخرى	يتو افر للنبات بكميات منخفضة عندما تكون التربة مشبعة بالماء يتز أيد المنغنيز المتو افر بالنبات مع تز ايد تركيز أيون الهيدروجين ،وفي التربة القلوية يقل امتصاص النبات للمنجنيز.
النحاس (Cu)	• ضروري لتكوين مادة (Iron porphyrin)،وهي أساس صبغة الكلوروفيل، حيث يوجد بكميات كبيرة في الكلوروبلاست. • يدخل في تكوين بعض الأنزيمات التي تلعب دوراً هاماً في تفاعلات الأكسدة والاختزال	من أقدم المعادن التي اكتشفها الإنسان القديم و يوجد في الصخور ومعادن القشرة الخارجية للأرض بصورة كبريتات واكاسيد النحاس أو النحاس الخام	يمتصه النبات على صورته الأيونية والصورة الذائبة للنحاس (كلوريدات أو كبريتات أو نترات)
البورون (B)	• يزيد من حيوية البويضات ونمو الأنبوبة اللقاحية . • يساعد في نقل المواد الكربوهيدراتية ومهم في تخليق مادة اللجنين، والبروتين وحركة السكريات داخل الأنسجة مما يزيد من عقد الثمار. • التراكيز العالية من البورون تسبب تسمم النبات وتقزم النمو وعدم ال الإثمار.	يوجد البورون في الصخور الأصلية المكونة للأرض مثل التورمالين ويتراوح تركيزه في الأراضي بصفة عامة من 2 إلى 100جزء في المليون (مغ / كغ تربة) والأراضي الطينية غنية في محتواها من هذا العنصر عن الأراضي الرملية	يوجد في التربة في صورة أيونات بورات وهي الصورة الميسرة للنبات $B(OH)_4^-$ أو حامض بوريك H_3BO_3 بالتالي هو عرضة للفقد من التربة عن طريق الغسيل وهذا يجعل الأراضي الجافة ذات محتوي أعلى من هذا العنصر عن الأراضي الرطبة

العوامل المؤثرة على تيسر وامتصاص العناصر الغذائية في التربة

توجد العناصر الغذائية في بيئة نمو النبات بصور متعددة منها ما هوبصورة ميسرة أي يمكن للنبات امتصاصها والاستفادة منها والأخرى غير ميسرة أو غير صالحة ولا يمكن الاستفادة منها والعوامل المؤثرة على تيسر العناصر وامتصاصها هي:

1) درجة الحرارة

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة سرعة امتصاص العناصر الغذائية ولكن ارتفاعها و انخفاضها عن الحد الأمثل يعيق امتصاص العناصر بسبب تأثيرها المثبط وإخلالها في عمل الأنزيمات.

2) الضوء

دوره الأساس في عملية البناء الضوئي و تأثيره مباشر على آلية فتح وغلق الثغور وهذه تؤثر على عملية الامتصاص بشكل مباشر لأن عملية فتح الثغور تزيد من معدل النتح مما يؤثر على عملية الامتصاص،يضاف إلى ذلك أن عملية الامتصاص تحتاج إلى طاقة توفرها عملية التركيب الضوئي.

3) التأثير المتبادل للعناصر (التفاعل بين العناصر الغذائية)

هناك علاقة بين العناصر الغذائية في محلول التربة وهذه العلاقة إما تكون تعاضدية أو تعاونية Synergism، وتعني زيادة تركيز عنصر معين في التربة تزيد من تركيز عنصر آخر أو تكون تضادية Antagonism أي أن زيادة تركيز عنصر معين قد تسبب زيادة أو تقليل امتصاص عنصر آخر وهناك أمثلة على ذلك مبينة في الجدول رقم (5).

الجدول رقم (5) العلاقة التعاضدية و التضادية بين العناصر

العنصر	العلاقة التضادية
النيتروجين	زيادة تركيز النيتروجين ينشط أو يحفز امتصاص المغنيسيوم وتحدث نقصاً حاداً في تراكيز البورون النحاس والبوتاسيوم وتقلل من امتصاصها
البوتاسيوم	زيادة تركيز البوتاسيوم تقلل أو تضاد امتصاص عنصري CaوMg والبورون وتنشط امتصاص المنغنيز والحديد يؤدي التسميد البوتاسي الغزير الى نقص امتصاص النبات للمغينسيوم والكالسيوم وتظهر أعراض نقصهما
الفوسفور	زيادة تركيز الفوسفور يقلل من امتصاص النيتروجين والعكس صحيح ينشط امتصاص المغنيسيوم ولكن يثبط الكالسيوم والبوتاسيوم والزنك والنحاس والمنغنيز تؤدي زيادة الفوسفور في التربة الى زيادة امتصاصه علي حساب عنصري الزنك والحديد الأمر الذي يؤدي الي ظهور أعراض نقصهما علي النباتات الفوسفات الذائبة يؤدي الى تحول الحديد الذائب الى صورة غير قابلة للذوبان بسبب اتحاد الحديد مع ايون الفوسفات مكونا فوسفات الحديد ، وتزداد هذه الظاهرة في الأاضي الرملية عنها في الأراضي الطينية .
المغنيسيوم	زيادة تركيز المغنيسيوم تقلل من امتصاص النحاس القابل للذوبأن
المنغنيز	زيادة تركيز المنغنيزيضاد الحديد ويحوله إلى أيونات غير ملائمه وكما هو معروف فإن الصورة الفعالة للحديد هي أيون الحديدوزوتقلل من امتصاص النيتروجين
الكالسيوم	زيادة تركيز الكالسيوم تقلل من امتصاص المغنيسيوم وتأثر على امتصاص البوتاسيوم والمنغنيز والحديد والبورون والزنك
النحاس	يضاد الحديد والمنغنيز

4) النمو الخضري والثمري

يتأثر امتصاص العناصر الغذائية بحالة وقوة النمو الخضري فكلما زاد النمو الخضري زاد معه معدل امتصاص العناصر وهذا يرجع إلى زيادة المساحة الورقية وزيادة معدل النتح الذي يعني زيادة معدل سحب الماء من التربة وكذلك إلى نمو الثمار ومرحلة النمو والتطور وأن الثمار تمتص كميات اكبر من عناصر N, وPوK,و Ca, وNa,و Mn،Zn، بينما الأوراق تمتص كميات أكبر من عناصر Na, ,Ca, Fe,

Mnوالكميات المفقودة من العناصر يجب تعويضها عن طريق إضافة الأسمدة و يفضل إضافتها في الوقت المناسب لعملية التسميد حتى لا يتأثر الإنتاج بالسلب.

بين Paul،(1962) أن هناك حالة من التدفق العالي لعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في أوراق النخيل الحديثة خلال فترة انتشارها و اكتمال نموها ويستمر بعد ذلك لفترة قليلة ثم تنخفض كميتها لزيادة نسبة التمثيل الضوئي بينما في الأوراق الكاملة المسنة تتجه حركة العناصر الثلاثة للتناقص، وحدد فترة ثبات نسبي لحركة هذه العناصر في الأوراق لبضعة أسابيع خاصة عندما تكون في الحد الأدنى من تركيزها وأشار إلى أن تحليل الأوراق يمكن الاعتماد عليه كدليل للحالة الغذائية للنبات.

5) درجة تفاعل التربة (حموضة التربة).ph وعلاقته بصلاحية العناصر الغذائية للنبات

تفاعل التربة من العوامل المهمة التي تجعل الأرض وسط ملائم لنمو النباتات والكائنات الدقيقة الموجودة بها، والمقصود بتفاعل التربة هو أن التربة (حامضية - متعادلة - أو قاعدية) ودرجة الحموضة أو القاعدية تقاس بما يُعرف برقم .ph ،وتؤثر درجة حموضة التربة على نشاط الكائنات الحية الدقيقة وعلى انطلاق العناصر الغذائية وتحولها من الصورة الأقل تيسراً إلى الصورة الأكثر تيسراً أو العكس. العلاقة بين درجة تفاعل التربة ومدى جاهزية أو تيسر العناصر الغذائية للامتصاص من قبل النبات مبينة في الجدول رقم (6) .

الجدول رقم (6). العلاقة بين درجة تفاعل التربةpH وجاهزية العنصر

العنصر	درجة تفاعل التربةpHالمؤثرة على جاهزيته
N	8-5.8
P	7.5-6.5
K	7.5-6.0
Ca, Mg	8.5-7.0
Fe	6-4
B	7-5

6) ملوحة التربة (دورة الأملاح)

تجمع الأملاح في منطقة أنتشار الجذوريسبب نقص شديد في امتصاص العناصر الغذائية اللازمة للنبات خاصة البوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم مما يؤدي إلى ضعف النمو و إنخفاض أنتاجية النبات كمًا ونوعًا ، وتنتقل الأملاح المتراكمة في أوعية الجذور إلى الساق والأوراق وأن الأملاح المتراكمة في الأوراق يمكن أن تسحب منها إلى الجذع و أكثر العناصر بقاء في الأوراق هي Caو Bو Mnو السليكون .

7) نسبة (الجير)

تحتوي معظم الأراضي على نسب مختلفة من كربونات الكالسيوم تكون عالية في الأراضي الثقيلة القوام ونسبة أقل من 10% في الأراضي الخفيفة القوام وزيادة نسبة كربونات الكالسيوم في التربة تؤدي إلى رفع pH درجة الحموضة مما يقلل من تيسر معظم العناصر الغذائية.

8) قوام التربة

درجة خشونة أو نعومة حبيبات التربة (الرمل،السلت،الطين، الحصى) وتحدد عن طريق التحليل الميكانيكي للتربة، و تتأثر حالة تيسر العناصر الغذائية بقوام التربة ومدى احتوائها على معادن الطين ونوعية هذه المعادن إذ أن زيادة نسبة الطين في التربة يزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالمياه والعناصر الغذائية

9) الكائنات الحية الدقيقة

توجد أعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة تعيش في التربة، ومعظمها سواء كانت نباتية أو حيوانية حيث توضع مجموعات الميكروبات ومنها البكتريا والفطريات والاكتوميستات والطحالب والبر وتوزوا والفيروسات تحت اسم الميكروفلورا (Microflora)،والديدان والحشرات الأرضية توضع تحت اسم الميكروفيونا (Micro fauna)،وكثافة كل نوع من هذه الكائنات في التربة يتوقف على الظروف السائدة في التربة.

هذه الكائنات لها تأثيرات نافعة في التربة وبعضها يسبب أمراض أو أضرار للنباتات . تقوم أحياء التربة بتفكيك المواد العضوية الطبيعية، وتحسين خصوبة التربة عن طريق تحلل أنسجة النباتات والحيوانات فيها، ودمج النواتج والمعادن المحررة مع التربة. تحوّل أحياء التربة بشقيها الفلورا النباتية والفونا الحيوانية المواد المتحللة إلى معقد عضوي مهم في التربة يسمى الدبال (humus)يتركب من نحو60٪ كربون ونحو6٪ من النيتروجين إضافة إلى مركبات فينولية وفوسفاتية عضوية وسكريات معقدة وغيرها،وتمزج أحياء التربة بحركتها

الدبال مع التربة، مما يساعد على تحسين خواص التربة بتفتيت حبيباتها وتهويتها وحركة الماء فيها وتجعل الدبال المتكون في متناول الأحياء الدقيقة. تقوم الأحياء المجهرية بهدم الدبال وتحلّله، بصورة بطيئة محررة منه المغذيات النباتية بعد موت هذه الأحياء.

10) توزيع المجموع الجذري

أن للنخلة نظاماً جذرياً كبيراً واسع الأنتشار يتغلغل في حيز كبير من التربة يصل حجمه إلى 200 م^3. فقد تصل الجذور إلى عمق حوالي 7-9 أمتار وتنتشر أفقياً 10-11 متراً باحثة عن الماء والغذاء ولا بد من معرفة أعماق التربة التي تحصل فيها النخلة على احتياجاتها المائية خاصة وأن 80 % من جذور النخيل تمتد حتى عمق 120 سم داخل التربة، وتعمّق الجذور في التربة يعتمد على مستوى الماء الأرضي فيها،أهم العوامل المحددة لتعمق الجذور في التربة هي :

- ❖ مستوى الماء الأرضي Ground water table حيث يتوقف تعمق الجذور على عمق مستوى الماءالأرضي ولوحظ أن الجذور تتبع مستوى الماء الأرضي وتبدأ في التعمق مع خفض مستواه في حين تبقى الجذور ضحلة في حال استمرار ارتفاع مستوى الماء كما هو الحال في النخيل النامي بالقرب من الأنهار والمسطحات المائية.
- ❖ وجود طبقات صماء Hard pan حيث يتوقف تعمق الجذور إذا لم تستطع إختراقها

11) مقدرة الكاتيونات على التبادل

التبادل الأيوني والسعة التبادلية الكاتيونية (Ion Exchange and Cation Exchange Capacity)

غذاء النبات عبارة عن مجموعة من العناصر الكيميائية في صورة أيونية، وتؤثر كمية ونوعية هذه الأيونات الموجودة في التربة على إمداد النباتات بحاجتها من الغذاء. أن غذاء النبات يكون في الصورة الأيونية للعناصر، وهذه الأيونات لا توجد في المحلول الارضي فقط بل توجد أيضا مدمصة على أسطح الغرويات الأرضية وخاصية الادمصاص هي التي تحفظ أيونات العناصر، فلو أن غذاء النبات كأن ذائبا في المحلول الأرضي، فإنه سرعان ما يفقد بالغسيل، وبالتالي يحرم النبات من الاستفادة منه. والتبادل الأيوني عملية عكسية(Reversible process) للتبادل بين الأيونات الموجودة في المحلول الأرضي وتلك الموجودة على أسطح معقدات التبادل، وفي حالة تلامس أسطح معقدات التبادل فمن الممكن أن يحدث التبادل بين الأيونات دون مرور الأيون بالمحلول الأرضي، وهذا ما يعرف بالتبادل بالتماس بين الغرويات الأرضية. ويشمل التبادل الأيوني تبادل كل من الكاتيونات والأنيونات، ويعتبر تبادل الكاتيونات أكثر أهمية ووضوحاً من تبادل الأنيونات بالنسبة لتغذية النبات.

طرق معرفة نقص العناصر الغذائية

1) علامات نقص العناصر

المظاهر العينية و تشمل الملاحظة الحقلية للنبات حيث تظهر على النبات وبشكل خاص الأوراق علامات معينة تشير إلى نقص العناصر الغذائية وهذه العلامات تميز نقص عنصر معين عن الآخر وهي معروفة للمختصين وتوجد هناك أدلة توضح ذلك (بطيء النمو عن المعدل الطبيعي أو تقزم النبات أو تورد في التفريع أو تغير في لون الأوراق أو في شكلها أو جفاف أطرافها أو سقوطها بنسبة كبيرة) .

2) تحليل التربة Soil analysis

أكثر الطرق فعالية في معرفة محتوى التربة من العناصر وهي الأساس لتقدير الاحتياجات الفعلية للمحصول من الأسمدة وتوضح لنا درجة الكفاية أو النقص من العناصر، وتتم بأخذ عينات من تربة الحقل أو المزرعة ومن أعماق مختلفة وتحليلها لمعرفة نسبة العناصر الغذائية والمادة العضوية .

3) تحليل أنسجة النباتPlant analysis

الورقة هي النسيج النباتي الذي يعكس حالة النبات الغذائية، لذا يفضل أخذ عينات من الأوراق في عمر معين ومن مكان محدد من النبات وتحليلها لمعرفة نسب العناصر الغذائية ومستواها وتحديد النقص فيها،

اعراض نقص العناصر على النباتات بشكل عام

تظهر اعراض نقص العناصر على النبات بشكل واضح ومميز على الأوراق وقد تظهر بعض الاعراض على الثمار لكن تبقى الورقة هي النسيج النباتي الذي يعكس الحالة الغذائية للنبات بشكل واضح وتتاثر جاهزية العناصر للنبات وقدرته على امتصاصها على طبيعة

التربة بشكل خاص وعلى طريقة اضافة السماد والكميات المضافة وموعد اضافتها فمثلا عناصر النيتروجين ، البوتاسيوم و عناصر الكبريت ، الكالسيوم المغنيسيوم ،و الموليبدنم من العناصر الصغرى جميعها تكون فى صورة صالحة لامتصاص النبات في الترب المتعادلة والتربة القلوية بينما عنصر الفوسفوروباقى العناصر الصغرى (حديد-،منجنيز، نحاس ،بورون) تكون فى صورة غير صالحة للامتصاص و تحتاج اتربة متعادلة وا حامضية ولذلك يجب تعديل حموضة التربة بإضافة الكبريت الزراعى أوإستخدام الهوميك كما ان لحركة العناصر الغذائيه داخل النبات علاقة بأماكن ظهور أعراض نقص العناصر حيث تقسم العناصر حسب حركتها الى:

1) عناصر سريعة الحركة N - P - K تظهر أعراض نقصها على أوراق الثلث السفلى للنبات
2) عناصر متوسطة الحركة S - Cu - Mg - Mo تظهر أعراض نقصها على أوراق الثلث الأوسط
3) عناصر بطيئة الحركة Fe - Mn - Zn تظهر أعراض نقصها على قاعدة أوراق الثلث العلوى
4) عناصر شبه عديمة الحركة Ca - Bتظهر أعراض نقصها على قمة أوراق الثلث العلوى

والجدول رقم (7). يبين أعراض نقص العناصر الغذائية ومو اقع ظهورهذه الأعراض على الأوراق واجزاء النبات الآخرى

الجدول رقم 7 . أعراض نقص العناصرومو اقع ظهورها على النبات

موقع ظهور الأعراض على الأوراق	العنصر	اعراض النقص
الثلث السفلي	N	بطء معدل نمو الخضري للنبات وضعف وقلة نمو الجذور. انخفاض نسبةالعقد وبالتالي قلة الإنتاج. تكون الأوراق السفلى شاحبة ذات لون اخضر فاتح ثم تصفر الورقة بالكامل
	P	يصبح لون الأوراق أخضر قاتماً مغايراً للون الطبيعي. ويكون لون الأوراق حديثة النمو أرجواني، أو أحمر قانٍ بسبب تراكم مادة الانتوسيانين فيها. بطء وضعف نمو النبات وتقزمه. يقل تكون البراعم الثمرية مما يؤدي الى قلة الإنتاج و انخفاض نوعية الثمار
	K	ضعف الجذوروموت النبات بشكل تدريجي انخفاض نسبة العقد وصغر الثماروقلةالانتاج. بطء وتوقف نمو النبات وتوقف نمو الجذور التي تكون قصيرة وبنية اللون اصفرار على طول حافة الأوراق الحديثة اصفرار أطراف الوريقة في الأوراق الحديثة وظهوربقع نخرة على طول حواف الأوراق أو احترا قها
الثلث الوسطي	Mg	تظهر أعراض نقصه على الأوراق المسنة أولاً و في الحالات الشديدة تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة. تغير اللون بين عروق الأوراق وظهورنقط صفراء بين عروق الورقة واختفاء اللون الأخضر في الأوراق الكاملة أو القديمة حيث يتغير لونها تدريجيا إلى الأخضر المصفر فالأصفر . شحوب لون الثماروعدم اكتمال لونها.
	Cu	يشبه اعراض نقص الفسفورمع تقوس الورقة وهذا نادر موت أطراف الأوراق موت وتساقط كافة البراعم الزهرية. تجعد عقد الأغصان الغضة، وجفافها.
	S	يظهر نقص الكبريت على الأوراق الحديثة . اصفرار عام مشابه لاصفرار نقص النيتروجين ويكون في الثلث الوسطي من الاوراق. ضعف في نمو الجذور، وظهورها على سطح التربة.
الثلث العلوي	Ca	ضعف نمو المجموعة الخضرية، والجذرية في النبات ،و الجذورتكون قصيرة وبنية اللون

		قلة العقد وصغر الثمار. يؤثر نقص الكالسيوم في تجميع الكاربوهيدرات والنيتروجين وأمتصاص البوتاسيوم الأوراق الجديدة تكون بها تشوهات كأنها تعرضت للفحة قوية
	B	صغر حجم النبات بسبب انخفاض النمو. ظهور بقع سوداء غير منتظمة الشكل يتحول لونها إلى اللون البرتقالي، وتكون الأوراق داكنة اللون وفي النقص الشديد تظهر بقع صمغية على السطح السفلى للأوراق مع تساقطها . الأوراق الجديدة بها تشوهات كأنها تعرضت للفحة قوية ولونها بني حدوث تشقق وتآكل داخلي في جذوع الأشجار، مما يعرض الأشجار للأمراض الشائعة تكوين بقع فلينية على الثمار (Carking أو تسمي Corkiness) مع وجود لون بني داخل الثمار. فشل عملية التلقيح و انخفاض نسبة العقد وموت الأزهار وكذلك تساقط الثمار الصغيرة الحجم بالتالي قلة عدد الثمار على الشجرة
	Fe	اصفرار جميع أجزاء الورقة ما عدا العرق الأوسط والعروق الجانبية، في الأوراق الحديثة بسبب فقدأن الكلوروفيل. نخر في الأوراق الصغرى و اصفرار في الأوراق. توقف تكوين النموات الجديدة، وفي حالة الأوراق فتكون صغيرة الحجم مائلة للون الأبيض . ظهور مرض موت القمة Die Back وبعدها تموت الشجرة. االأوراق فيها اصفرار عام والعروق خضراء ويشبه نقص المغنيسيوم
	Mn	الأوراق شاحبة عليها بقع صفراء ولكن العروق الصغيرة تبقى خضراء , تظهر بقع متحللة ومبعثرة على الورقة .تتحول الاوراق المصابة بشدة إلى اللون البنى وتذبل.
	Zn	ظهور أشرطة طويلة صفراء اللون بين عروق الأوراق الحديثة، وعند النقص الشديد تكون الأوراق الحديثة صغيرة الحجم والأفرع قصيرة، وتموت أطراف الأفرع والأغصان

أعراض نقص العناصر على نخيل التمر

الارتباط وثيق ومباشر بين نوع التربة التي تنمو فيها أشجار نخيل التمر واحتياجات الأشجار المائية والتسميدية، وأشار بيتردي فيت (2005) أن متطلبات أشجار النخيل من العناصر الغذائية تختلف حسب نوعية التربة والعوامل المناخية السائدة والصنف ،فالنخلة تنتج 15-30سعفه سنويا و10-20 طلعه وهذه العملية تؤدي إلى فقدأن أو استنزاف كمية من العناصر الغذائية (472غ من النيتروجين و47غ من الفوسفور و422غ من البوتاسيوم) يضاف إلى ذلك فقدأن العناصر الغذائية لأسباب أخرى مثل الترشيح والتطاير،وأشار Al-Rawi،(1996) إلى أن فاعلية أو كفاءة استخدام الأسمدة من قبل الأشجار تكون بنسبة 30% ووفق هذه المعادلة يمكن تحديد كمية السماد التي تحتاجها النخلة الواحدة سنوياً 1480 كغ من النيتروجين و0.14كغ من الفوسفور و1.250كغ من البوتاسيوم.

تستنزف نخلة التمر سنوياً كميات كبيرة من العناصر الغذائية وذلك في عمليات النمو الخضري و أنتاج السعف الجديد والحاصل الثمري إضافه إلى أن كميات أخرى من العناصر تفقد بعملية التقليم التي تشمل إزالة الأوراق الجافة وبعض الأوراق الخضراء وقواعد الأوراق وبقايا الطلع القديم والعراجين. وتفقد كميات أخرى عن طريق الثمار المتساقطة. وتشير الدراسات السابقة في كاليفورنيا إلى أن الهكتار الواحد المزروع بأشجار نخيل التمر وعددها 120 نخلة، يفقد سنوياً كميات كبيرة من العناصر الغذائية الرئيسة عن طريق استنزاف الأشجار لهذه العناصر في النمو وتكوين الأوراق الجديدة والثمار، إضافة إلى أن عملية تقليم أشجار التمر التي تجري بإزالة السعف إليابس والأخضر وبقايا العذوق القديمة(العراجين) تسبب فقدان كميات كبيرة من هذه العناصر. وقدر ما تستهلكه النخلة الواحدة لإعطاء حاصل مقداره 45 كغ من التمر بـ 600 غ من الفسفور225 غ من البوتاسيوم، وقدر ما يفقده الهكتار الواحد سنوياً من العناصر 54 كغN، و7 كغ، P و144 كغ K. وكما مبين في أدناه:

العنصر	الكمية المستنزفة من قبل الأشجار (كغ)	الكمية المفقودة بعملية التقليم (كغ)	المجموع

N	29	25	54
P	5	2	7
K	70	74	144
المصدر	Haas and Bliss ،(1935)	Embleton and cook ،(1947)	

وما تجدر الإشارة إليه، أن جزءاً كبيراً من هذه العناصر المفقودة يعود إلى التربة ثانية عن طريق الثمار المتساقطة على الأرض والسعف الذي يترك على أرض البستان لفترة طويلة ويتحلل في التربة.

أشارت الدراسات إلى ضرورة تحليل سعف النخيل بعد جني الثمار ومعرفة محتواها من العناصر الغذائية مقارنة بالكمية القياسية الواجب توفرها والاستفادة من ذلك عند وضع برامج التسميد وكما في الجدول رقم (8) الذي يبين نتائج تحليل السعف بعد موسم جني الثمار في مشروع الباطن عام 2005.

الجدول رقم 8. محتوى السعف من العناصر الغذائية والكميات الواجب توفرها بعد الجني

العنصر	محتوى السعف من العناصر بعد الجني مباشرة	الكمية أو النسبة الواجب توفرها في السعف
نيتروجين	%1.25	%3-2.8
فسفور	%0.59	%0.21-0.19
بوتاسيوم	%0.65	%1.8-1.5
مغنيسيوم	%0.084	%0.35-0.30
منغنيز	29 مغ/كغ	200-150 مغ/كغ
زنك	5.05 مغ/كغ	20-15 مغ/كغ

ومن الجدول أعلاه يتضح نقص العناصر الغذائية بالسعف عن الكمية الواجب توفرها عدا عنصر الفسفور وهذا ما يجب مراعاته عند وضع برنامج التسميد ،ويشير أبو عيانة والثنيان،(2008) إلى أن النخلة الواحدة تستهلك سنوياً من خلال السعف والثمار (2كغ) من العناصر الغذائية التي تم تقديرها ويمكن تحويل هذه الكمية إلى الدونم أو الفدان أو الهكتار وحسب عدد الأشجار المزروعة اعتماداً على مسافات الزراعة المتبعة والجدول رقم (9)يبين كمية الفقد العناصر وحاجة النخلة السنوية من العناصر واعراض نقصها .

الجدول رقم 9. العناصر الغذائية وكمية الفقد والحاجة السنوية للنخلة واعراض نقصها

العنصر	كمية العناصر المفقودة من النخلة سنويا(غ)	الحاجة السنوية (غ)	اعراض النقص
النيتروجين	744.4	472	- صغرحجم السعف وضعف نموه بشكل عام والخوص بشكل خاص - اصفرار الأوراق القديمة اولا ثم ينتقل الاصفرار الى الأوراق الحديثة النشطة ويكون الاصفرار من قمة السعفة وباتجاه القاعدة وكذلك يبدأ من قمة أو طرف الخوصة (الوريقة) وتكون حافة الخوصة وجوانها خضراء. - صغر حجم الثمار والتبكير بالنضج
الفوسفور	78.5	47	- يكون لون السعف شديد الاخضرار وغامق اللون مع تلون أطراف السعف باللون الأحمر وتحول السعف الحديث الى أرجواني محمر

			- يكون لون عروق السعف من الأسفل أرجو اني - انخفاض عدد الطلع المتكون .
البوتاسيوم	733.4	422	- اصفرار حواف ا الأوراق ويكون من القمة حتى القاعدة بينما تكون الأجزاء الداخلية للورقة خضراء.ظهور بقع صفراء إلى بنية على سطح الخوص - انخفاض جودة الثمار وتقشرها في بعض الاصناف
الكالسيوم	299.1	218	- تجعد الخوص وتحول لونه الى الأخضر الباهت وجفاف أطراف السعف الحديث - قصر السعف مع ظهور بقع بنية ميتة على السعف والثمار
المغنيسيوم	---	-----	- اصفرار الأوراق القديمة ويظهر الاصفرار من قمة الورقة حتى قاعدتها بشكل كامل ويكون لون الخوص اصفر وتبقى قواعد الأوراق وقواعد الخوص والجريد خضراء اللون. - تموت أطراف الخوص الصفراء ويتحول لونها الى القرمزي - ظهور بقع صفراء على عروق الورقة.
الكبريت	-----	-----	اصفرار عام مشابه لاصفرار نقص النيتروجين مع جفاف أطراف السعفة ويكون في الثلث الوسطي من السعف. في الأوراق الحديثة
الحديد	7.6	5.8	- اصفرار الأوراق الحديثة التفتح والنشطة وتحول لونها للأبيض - احتراق أطراف السعف وتحول لونه الى اللون البني.
الزنك	2.28	1.3	- بقع صفراءعلى السعف مع تطاول السعف - تساقط الأزهار
المنغنيز	1.37	1.2	- تقزم السعف الحديث واصفراره مع ظهور بقع بنية محترقة على أطراف الخوص - سهولة تكسر السعف - تساقط شديد للأزهار و انخفاض جودة الثمار

نقص النيتروجين

نقص الفوسفور

نقص البوتاسيوم

نقص المغنيسيوم

نقص الكبريت

نقص الحديد

المراجع

1) ابراهيم، عبدالباسط عودة، (1979). دراسة المستويات السنوية لعناصر NPK في أوراق وثمار وتربة بعض أصناف النخيل التجارية. رسالة ماجستير/ كلية الزارعة / جامعة بغداد (150) صفحة.

2) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2008). نخلة التمر شجرة الحياة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "أكساد" (390) صفحة.

3) إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2019). زراعة النخيل وجودة التموريين عوامل البيئة وبرامج الخدمة والرعاية.الأمانة العامة لجائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي . (436)صفحة.

4) ابو عيانة، رمزي عبد الرحيم، وسلطان بن صالح الثنيان(2008). زراعة وإدارة مشاريع النخيل. إدارة أوقاف صالح عبد العزيز الراجحي. (216) صفحة

5) البكر، عبد الجبار، (1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها. مطبعة العاني – بغداد . (1085) صفحة

6) الفدا، سعود بن عبد الكريم، ورمزي عبدالرحيم ابو عيانة،(2010). الآثار الاقتصادية لعمليات تحسين جودة التمور. مجلة الشجرة المباركة المجلد2 العدد3: 58-65 .

7) المديريس، جاسم محمد حمد.(2003). أطلس نخلتك – الجزء الثاني –العناية بالنخلة.دولة الكويت.(217)صفحة.

8) فيت، بيتردي،(2005). تقنيات متطورة لتسميد نخيل التمر وريه. نخيل التمر من مورد تقليدي إلى ثروة خضراء، صفحة (123-131) مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية (640) صفحة.

9) منظمة الأغذية والزراعة (الفاو)-المعهد الدولي للفوسفات –الرباط .(2003). الأسمدة واستعمالاتها .دليل المرشدين الزراعيين.(82) صفحة.

10) Al-Rawi, A.A.H. (1996). Proceeding of Annual Meeting of Arab Crops Mangers. Arab Organization of Agriculture, Development. Beirut.

11) Embleton, T.W. and J.A. cook. (1947). The fertilizer value of date leaf and fruit stalk pruning. Rept. Ann. Date Grs Inst.24: 18-19.

12) Hass, A.R.C and D.E. Bliss. (1935). Growth and composition of Deglet Noor dates in relation to water injury. Hilgardia. 9(6): 245 – 344.

13) Paul. F.S. (1962). Mineral analysis of plant tissue. Ann. Rev. Plant physiol. 13:81-108