وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم الاقتصاد الزراعي
المرحلة الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم

خصوبة التربة (الجزء النظري)
المحاضرة الثالثة عشر

رابعا : الاختبارات البايلوجية :

ان استخدام النبات كطريقة من طرق معرفة مدى الحاجة للتسميد يعد من الطرق المهمة في تقدير خصوبة التربة ومعرفة مقدرتها الامدادية للعناصر الغذائية ومن الاختبارات البايلوجية (التجارب الحقلية التابعة للهيئات البحثية , التجارب المختبرية وتجارب الاصص وتجارب البيوت الزجاجية والبلاستيكية والتجارب في حقول المزارعين وتجارب الاحياء الدقيقة).

خامسا : استعمال النظائر المشعة :

بعد ان تمكن العلماء من استخدام النظائر المشعة في الدراسات الخاصة بخصوبة التربة وتغذية النبات وخاصة تقدير وتقييم جاهزية العناصر الغذائية حيث يوجد لبعض العناصر نظائر مشعة مثل Ca-45 و P-45 , فالفكرة الاساس للنظائر المشعة تعتمد على الاشعة الصادرة من النظائر التي تحفز عملية تتبع مصيرها ونهايتها داخل التربة وهذه العناصر تتوازن مع جزء العنصر الثابت العائد لها داخل التربة الذي يمكن الحصول عليه من لدن النبات .

التسميد Fertilization

تعتمد المحاصيل الزراعية بصفة عامة على التربة لإمدادها بكل من الماء والعناصر الغذائية الذائبة اللازمة لنمو النبات وذلك من خلال محلول التربة الذي يمتصه النبات بواسطة مجموعه الجذري المنتشر في التربة. ويعتبر التسميد من أهم العوامل المؤثرة في تحسين و زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة تحت ظروف الأراضي الفقيرة في محتواها من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات.

تعريف السماد وأهميته Fertilizer

هو عبارة عن المادة أو المواد المستخدمة في تحسين خواص التربة و تغذية المحاصيل الزراعية بهدف زيادة الإنتاج حيث تمد النباتات بالعناصر المغذية مباشرة أو غير مباشرة لكي يتحسن نموها ويزيد إنتاجها كما ونوعا. ويطلق على الأسمدة لفظ **المخصبات (Enrichments)** أي المواد التي تزيد من خصوبة التربة من العناصر الغذائية الميسرة للنبات أي يستطيع النبات امتصاصها. ولقد بداء إدراك المزارع لأهمية التسميد في توفير العناصر الغذائية اللازمة لزيادة كفاءة إنتاج المحاصيل منذ فترة طويلة. ومنذ عام ١٩٦٠م ومع التقدم في تقنية التسميد واستخدام التغذية المعدنية، بدأت إنتاجية المحاصيل الزراعية بالتحسن كما ونوعا في معظم مناطق العالم وخاصة المتطورة منها ومن **أهم فوائد التسميد ماياتي** :-

١- تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية للأرض الزراعية.
٢- تحسين نظم الزراعة الكثيفة.
٣- تحسن صفات المنتجات الزراعية.
٤- زيادة الإنتاج.

تحديد الاحتياجات السمادية للمحاصيل الزراعية

تختلف الاحتياجات السمادية للمحاصيل الزراعية باختلاف نوع المحصول وطبيعة العائد الاقتصادي المراد الحصول عليه وكمية الإنتاج المطلوبة ونوعية العناصر الغذائية المستخدمة. وعلى العموم فان هناك **العديد من العوامل المتعددة والمتداخلة التي تؤثر في كمية السماد الواجب إضافته لمحصول ما ومن أهم هذه العوامل مايلي:-**

١- نوع التربة ويشمل الخواص الطبيعية الكيميائية ومستوى خصوبتها من العناصر الأساسية الضرورية لنمو النبات.
٢- نوع المحصول المراد زراعته.
٣- كمية ونوعية الإنتاج المطلوبة والتي تحقق العائد الاقتصادي من زراعة هذا المحصول.
٤- المعاملات السابقة للتربة ونوعية المحصول السابق(الدورة الزراعية المستخدمة).
٥- كمية ونوعية مياه الري المتاحة وطريقة الري المتبعة.

أنواع الأسمدة

تعرّف الأسمدة بأنها مواد تستخدم في تحسين الحالة الغذائية للمحاصيل الزراعية ومدها بالعناصر الغذائية اللازمة لنموها وزيادة الإنتاج كما ونوعا. ويمكن تقسيم الأسمدة من حيث طبيعة التكوين إلى الأنواع التالية:-

أولا : الأسمدة الطبيعية

وهي التي تكونت طبيعيا وتستخدم في صورتها الطبيعية وتشمل:

١- الأسمدة الحيوانية وتتميز باحتوائها على نسبة عالية من المادة العضوية وبعض العناصر الغذائية الضرورية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وعناصر أخرى كما تحتوي الأسمدة الحيوانية على كائنات حية تقوم بتحليل المادة العضوية، أيضا فإن الأسمدة العضوية تحسن من الخواص الطبيعية للتربة كما تخفض درجة الحموضة.
٢- الأسمدة الخضراء وهي عبارة عن نباتات خضراء تزرع وتحرث في التربة بهدف تحسين خواص التربة ومن أهم هذه النباتات المحاصيل البقولية المثبتة للنتروجين الجوي. وهذه الأسمدة لها نفس المميزات التي ذكرت سابقا.
٣- أسمدة عضوية أخرى وتشمل مخلفات المجاري والمجازر وكذلك مخلفات المزرعة الناتجة من محصول سابق وتحتوي هذه الأسمدة على عناصر غذائية تختلف بحسب المصدر الذي صنع منه السماد.

ثانيا : الأسمدة الكيميائية

وهي الأسمدة التي تم تصنيعها عن طريق الإنسان بواسطة تقنيات خاصة وتحتوي على العناصر الغذائية في صورة غير عضوية. والأسمدة الكيماوية يمكن تقسيمها إلى سماد بسيط وسماد مركب (غير كامل) وسماد مركب(كامل) فالسماد البسيط هو الذي يحتوى على عنصر مغذى واحد وهو العنصر الذي من اجله يضاف السماد مثل نترات الكالسيوم ونترات الأمونيوم وكلوريد الكالسيوم وغيرها وعلى العموم فأن من أهم الأسمدة البسيطة والأكثر شيوعا هي الأسمدة الأزوتية حيث تحتوي على النيتروجين كعنصر سمادي بها والأسمدة الفوسفاتية وهي التي تحتوي على الفوسفور كعنصر أساسي والأسمدة البوتاسية التي تحتوي على البوتاسيوم

كعنصر سمادي. اما السماد المركب (غير الكامل) فهي الاسمدة الحاوية على عنصريين فقط مثل سماد الداب وسماد كبريتات الامونيوم أما الأسمدة المركبة (الكاملة) فهي تلك التي تحتوي على العناصر الثلاثة الكبرى مثل السماد المركب NPK وقد تحتوي على بعض العناصر الضرورية الأخرى. ويمكن تقسيم الأسمدة حسب طبيعة السماد إلى أسمدة صلبة (جافة) كالتي سبق ذكرها وأسمدة سائلة تستخدم على شكل محاليل ذائبة في الماء حيث تحتوي على جميع العناصر التي يحتاجها النبات وأهميتها الأساسية هي رشها على أوراق النبات وأسمدة غازية ومن أهمها سماد ثاني اوكسيد الكربون (CO_2 enrichment) والذي بدا استخدامه حديثا في غرف النمو والصوب الزجاجية وأحيانا في الحقل حيث يحقن في التربة مع ماء الري وذلك بهدف زيادة معدل البناء الضوئي في النبات وتحسين الإنتاجية .

بعض أنواع الأسمدة الكيماوية الشائعة في تسميد المحاصيل الزراعية.*

اسم السماد	الرمز الكيميائي	النسبة(%)
فوسفات الامونيوم الاحادية (ماب)	$NH_4H_2PO_4$	N %١١ و P_2O_5 %٤٨
فوسفات الامونيوم الثنائية (داب)	$(NH_4)_2 HPO_4$	N %١٨ و P_2O_5 %٥٠
كبريتات الأمونيوم	$(NH_4)_2 SO_4$	N %٢١ و S %٢٤
كبريتات الماغنسيوم	$MgSO_4$	Mg %١٦
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	K_2O %٥٠ و S %١٧
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$	N %١٥
نترات البوتاسيوم	KNO_3	N %١٣ و K_2O %٤٤
كلوريد البوتاسيوم	KCL	K_2O %٦٠
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	N %٣٣
كلوريد الأمونيوم	NH_4CL	N %٢٥
سوبر فوسفات الكالسيوم	-----	P_2O_5 %١٩
سوبرالفوسفات الثلاثي	$Ca(H_2PO_4)_2$	P_2O_5 %٤٦
يوريا	$CO(NH_2)_2$	N %٤٦
سماد مركب	NPK	٠-٢٣-٢٣
سماد مركب	NPK and Tr.	١,٥-٥-١٨-١٨
سماد مركب ذواب	NPK	٢١-٢١-٢١
سماد مركب ذواب	NPK and Tr.	٠,٥٣-٢٠-٢٠-٢٠

طرق إضافة الأسمدة ومواعيدها

يجب أن تضاف الأسمدة الصلبة بطريقة تضمن وصول العنصر الغذائي إلى منطقة جذور النبات حيث يسهل على النبات امتصاصه ومن أهم طرق إضافة الأسمدة الصلبة (الجافة) للتربة مايلي:

نثرا أما يدويا أو أليا وهي أكثر الطرق شيوعا في تسميد المحاصيل الزراعية.

١- طريقة النثر : وهي من أكثر الطرق شيوعا في تسميد المحاصيل الزراعية اذ تضاف الاسمدة نثرا أما يدويا أو أليا بصورة منتظمة على سطح التربة قبل الزراعة او بعدها مباشرة ويراعى فيها التوزيع الجيد .

٢- وضع السماد مع البذور : يمكن استعمال الباذرات لوضع الاسمدة بهذه الطريقة مع البذور عند البذار , الا انه في حالة اضافة الاسمدة بمعدلات عالية فان هذه الطريقة ربما تؤدي الى تأخر الانبات وفي بعض الحالات قد تسبب خفض للحاصل .

٣- طريقة اضافة الاسمدة بعد انبات البذور : في هذه الطريقة يمكن ان تضاف الاسمدة نثرا للنباتات مثل محاصيل الحبوب او على جانبي خطوط الزراعة كما هو الحال في محصول القطن .

٤- وضع السماد بجانب الجذور أو النباتات (التلقيم) : : تضاف الاسمدة على شكل احزمة او شرائط على جانبي خط زراعة البذور او النباتات او على جانب واحد وهناك مكائن والات خاصة لوضع السماد على بعد ٥-٨ سم من موضع البذور وبعمق ٣-٥ سم .

اما من حيث اضافة الاسمدة السائلة فهناك عدة طرق

١- الاضافة المباشرة للتربة : في هذه الطريقة تستعمل الات خاصة لاضافة الاسمدة السائلة الواقعة تحت ضغط خاص , اذ تحقن السمدة النيتروجينة على عمق لا يقل عن ١٥ سم (لتقليل عملية فقد هذه الاسمدة بالتطاير) بينما تحقن باقي الاسمدة بعمق ٥ سم .

٢- الاضافة مع ماء الري : يمكن اضافة الاسمدة سريعة الذوبان في الماء مثل سماد الامونيا وحامض الفسفوريك واحيانا الاسمدة الكاملة مع مياه الري مما يؤدي الى ذوبانها وانتقالها الى محلول التربة ويمكن استخدامها مع مختلف طرق الري فمثلا في طريقة الري بالتنقيط يتم اضافة الاسمدة في حاوية للسماد تسمى حاقنة السماد تربط مع منظومة الري بالتنقيط اذا يتم تجهيز النبات بالاسمدة المغذية مع ماء الري وتسمى هذه العملية بالرسمدة Fertigation .

أما مواعيد إضافة الأسمدة للتربة فهذا يتأثر بعدة عوامل أهمها نوع النبات وطبيعة نموه وطور النمو واحتياجاته الغذائية ونوع العنصر المضاف وطبيعة السماد المراد إضافته. وعلى العموم فإنه يجب أن يكون السماد متوفر للنبات في الوقت الذي يكون النبات بحاجة له وهذا يتحدد حسب العوامل السابق ذكرها.

٣- إضافة الأسمدة بالرش على النباتات Foliar application

أن الاساس العلمي لأمتصاص المغذيات عن طريق الأوراق يشبه من حيث المبدأ عملية أمتصاصها من قبل الجذور ، إذ ان الخطوة الرئيسة في هذه العملية هي الانتقال خلال الاغشية الحيوية للخلايا بناء على الفرق في الجهد المائي أو الجهد الكهروكيميائي أو الضغط الانتشاري بين محلول الرش وخلايا الورقة غير أن عوامل أعاقة أمتصاصها تعود أغلبها إلى وجود طبقة الكيوتكل، وهي طبقة شمعية ذات صفائح دهنية مرتبطة مع بعضها تضم بينها طبقة الكيوتين والتي

تكون ذات طبيعة نفاذة جزئياً للماء والمغذيات الذائبة فيه بالاضافة الى دخول المحاليل عن طريق ثغور الخلايا الحارسة ومن ثم إلى داخل الفراغات الهوائية

ومن العوامل المؤثرة في امتصاص المغذيات هي :-

١- عمر الورقة الفسيولوجية :- تمتص الاوراق الحديثة المغذيات بكفاءة أعلى من الاوراق القديمة ويعزى السبب لعدم اكتمال طبقة الكويتكل.

٢- سطح الورقة الخارجي :- ان كمية المغذيات الممتصة من حلال سطح الاوراق السفلي تكون أعلى من ما يمتص من سطح الاوراق العلوي وذلك لقلة سمك طبقة الكويتكل ووجود عدد اكبر من الثغور في سطح الورقة السفلي .

٣- حالة النبات التغذوية كلما عانى النبات من نقص المغذي كلما ازداد معدل امتصاصه

٤- تركيز المحلول المغذي :- تسبب التراكيز العالية من المحاليل المغذية تشوهات في اوراق النبات .

٥- زاوية التماس:- يفضل اضافة او استعمال المواد الناشرة مثل (Tween 20) او محلول التنظيف (الزاهي) ١,٥ سم^{٣}. لتر$^{-١}$ ماء لضمان حدوث البلل التام للأجزاء الخضرية بفعل خفضها للشد السطحي ومن ثم رفع كفاءة النبات للافادة القصوى من المحاليل المغذية

٦- درجة الحرارة و الرطوبة :- تؤثر ارتفاع درجة الحرارة باتجاهين، الاول هو جفاف المحلول من على سطح الورقة بسرعة اكبر مما يسبب حرقا للاوراق وقلة في امتصاص المحلول المغذي ، اما الثاني فيؤدي الى تمدد نسيج الورقة الخارجي مع زيادة انتاج المادة الشمعية وهذا يؤدي الى زيادة الامتصاص وان افضل امتصاص يحصل عندما تكون الرطوبة عالية وفي درجة حرارة مثلى (21 مْ).

٧- موعد الرش :- إن افضل وقت لاضافة التسميد الورقي يكون عند الصباح الباكر او عند المساء وذلك لان فترة جفاف المحلول المغذي تكون اطول مما يقلل من حدوث حرق لاوراق النباتات وزيادة الوقت الذي يحصل فيه الامتصاص

 # من الممكن استخدام الطائرات في توزيع السماد خاصة في الحقول الواسعة

رابعا : الاختبارات البايلوجية :

ان استخدام النبات كطريقة من طرق معرفة مدى الحاجة للتسميد يعد من الطرق المهمة في تقدير خصوبة التربة ومعرفة مقدرتها الامدادية للعناصر الغذائية ومن الاختبارات البايلوجية (التجارب الحقلية التابعة للهيئات البحثية , التجارب المختبرية وتجارب الاصص وتجارب البيوت الزجاجية والبلاستيكية والتجارب في حقول المزارعين وتجارب الاحياء الدقيقة).

خامسا : استعمال النظائر المشعة :

بعد ان تمكن العلماء من استخدام النظائر المشعة في الدراسات الخاصة بخصوبة التربة وتغذية النبات وخاصة تقدير وتقييم جاهزية العناصر الغذائية حيث يوجد لبعض العناصر نظائر مشعة مثل Ca-45 و P-45 , فالفكرة الاساس للنظائر المشعة تعتمد على الاشعة الصادرة من النظائر التي تحفز عملية تتبع مصيرها ونهايتها داخل التربة وهذه العناصر تتوازن مع جزء العنصر الثابت العائد لها داخل التربة الذي يمكن الحصول عليه من لدن النبات .

التسميد Fertilization

تعتمد المحاصيل الزراعية بصفة عامة على التربة لإمدادها بكل من الماء والعناصر الغذائية الذائبة اللازمة لنمو النبات وذلك من خلال محلول التربة الذي يمتصه النبات بواسطة مجموعه الجذري المنتشر في التربة. ويعتبر التسميد من أهم العوامل المؤثرة في تحسين و زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة تحت ظروف الأراضي الفقيرة في محتواها من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات.

تعريف السماد وأهميته Fertilizer

هو عبارة عن المادة أو المواد المستخدمة في تحسين خواص التربة و تغذية المحاصيل الزراعية بهدف زيادة الإنتاج حيث تمد النباتات بالعناصر المغذية مباشرة أو غير مباشرة لكي يتحسن نموها ويزيد إنتاجها كما ونوعا. ويطلق على الأسمدة لفظ **المخصبات (Enrichments)** أي المواد التي تزيد من خصوبة التربة من العناصر الغذائية الميسرة للنبات أي يستطيع النبات امتصاصها. ولقد بداء إدراك المزارع لأهمية التسميد في توفير العناصر الغذائية اللازمة لزيادة كفاءة إنتاج المحاصيل منذ فترة طويلة. ومنذ عام ١٩٦٠م ومع التقدم في تقنية التسميد واستخدام التغذية المعدنية، بدأت إنتاجية المحاصيل الزراعية بالتحسن كما ونوعا في معظم مناطق العالم وخاصة المتطورة منها ومن **أهم فوائد التسميد ماياتي** :-

٥- تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية للأرض الزراعية.
٦- تحسين نظم الزراعة الكثيفة.
٧- تحسن صفات المنتجات الزراعية.
٨- زيادة الإنتاج.

تحديد الاحتياجات السمادية للمحاصيل الزراعية

تختلف الاحتياجات السمادية للمحاصيل الزراعية باختلاف نوع المحصول وطبيعة العائد الاقتصادي المراد الحصول عليه وكمية الإنتاج المطلوبة ونوعية العناصر الغذائية المستخدمة. وعلى العموم فان هناك **العديد من العوامل المتعددة والمتداخلة التي تؤثر في كمية السماد الواجب إضافته لمحصول ما ومن أهم هذه العوامل مايلي:-**

٦- نوع التربة ويشمل الخواص الطبيعية الكيميائية ومستوى خصوبتها من العناصر الأساسية الضرورية لنمو النبات.
٧- نوع المحصول المراد زراعته.
٨- كمية ونوعية الإنتاج المطلوبة والتي تحقق العائد الاقتصادي من زراعة هذا المحصول.
٩- المعاملات السابقة للتربة ونوعية المحصول السابق(الدورة الزراعية المستخدمة).
١٠- كمية ونوعية مياه الري المتاحة وطريقة الري المتبعة.

أنواع الأسمدة

تعرّف الأسمدة بأنها مواد تستخدم في تحسين الحالة الغذائية للمحاصيل الزراعية ومدها بالعناصر الغذائية اللازمة لنموها وزيادة الإنتاج كما ونوعا. ويمكن تقسيم الأسمدة من حيث طبيعة التكوين إلى الأنواع التالية:-

أولا : الأسمدة الطبيعية

وهي التي تكونت طبيعيا وتستخدم في صورتها الطبيعية وتشمل:

٤- الأسمدة الحيوانية وتتميز باحتوائها على نسبة عالية من المادة العضوية وبعض العناصر الغذائية الضرورية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وعناصر أخرى كما تحتوي الأسمدة

الحيوانية على كائنات حية تقوم بتحليل المادة العضوية، أيضا فإن الأسمدة العضوية تحسن من الخواص الطبيعية للتربة كما تخفض درجة الحموضة.

٥- الأسمدة الخضراء وهي عبارة عن نباتات خضراء تزرع وتحرث في التربة بهدف تحسين خواص التربة ومن أهم هذه النباتات المحاصيل البقولية المثبتة للنتروجين الجوي. وهذه الأسمدة لها نفس المميزات التي ذكرت سابقا.

٦- أسمدة عضوية أخرى وتشمل مخلفات المجاري والمجازر وكذلك مخلفات المزرعة الناتجة من محصول سابق وتحتوي هذه الأسمدة على عناصر غذائية تختلف بحسب المصدر الذي صنع منه السماد.

ثانيا : الأسمدة الكيميائية

وهي الأسمدة التي تم تصنيعها عن طريق الإنسان بواسطة تقنيات خاصة وتحتوي على العناصر الغذائية في صورة غير عضوية. والأسمدة الكيماوية يمكن تقسيمها إلى سماد بسيط وسماد مركب (غير كامل) وسماد مركب(كامل) فالسماد البسيط هو الذي يحتوى على عنصر مغذى واحد وهو العنصر الذي من اجله يضاف السماد مثل نترات الكالسيوم ونترات الأمونيوم وكلوريد الكالسيوم وغيرها وعلى العموم فأن من أهم الأسمدة البسيطة والأكثر شيوعا هي الأسمدة الأزوتية حيث تحتوي على النيتروجين كعنصر سمادي بها والأسمدة الفوسفاتية وهي التي تحتوي على الفوسفور كعنصر أساسي والأسمدة البوتاسية التي تحتوي على البوتاسيوم كعنصر سمادي. اما السماد المركب (غير الكامل) فهي الاسمدة الحاوية على عنصريين فقط مثل سماد الداب وسماد كبريتات الامونيوم أما الأسمدة المركبة (الكاملة) فهي تلك التي تحتوي على العناصر الثلاثة الكبرى مثل السماد المركب NPK وقد تحتوي على بعض العناصر الضرورية الأخرى. ويمكن تقسيم الأسمدة حسب طبيعة السماد إلى أسمدة صلبة (جافة) كالتي سبق ذكرها وأسمدة سائلة تستخدم على شكل محاليل ذائبة في الماء حيث تحتوي على جميع العناصر التي يحتاجها النبات وأهميتها الأساسية هي رشها على أوراق النبات وأسمدة غازية ومن أهمها سماد ثاني اوكسيد الكربون (CO_2 enrichment) والذي بدا استخدامه حديثا في غرف النمو والصوب الزجاجية وأحيانا في الحقل حيث يحقن في التربة مع ماء الري وذلك بهدف زيادة معدل البناء الضوئي في النبات وتحسين الإنتاجية .

بعض أنواع الأسمدة الكيماوية الشائعة في تسميد المحاصيل الزراعية.*

اسم السماد	الرمز الكيميائي	النسبة(%)
فوسفات الامونيوم الاحادية (ماب)	$NH_4H_2PO_4$	N %١١ و P_2O_5 %٤٨
فوسفات الامونيوم الثنائية (داب)	$(NH_4)_2 HPO_4$	N %١٨ و P_2O_5 %٥٠

كبريتات الأمونيوم	$(NH_4)_2\ SO_4$	N %٢١ و S %٢٤
كبريتات الماغنسيوم	$MgSO_4$	Mg %١٦
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	K_2O %٥٠ و S %١٧
نترات الكالسيوم	$Ca\ (NO_3)_2$	N %١٥
نترات البوتاسيوم	KNO_3	N %١٣ و K_2O %٤٤
كلوريد البوتاسيوم	KCL	K_2O %٦٠
نترات الأمونيوم	$NH_4\ NO_3$	N %٣٣
كلوريد الأمونيوم	NH_4CL	N %٢٥
سوبر فوسفات الكالسيوم	-----	P_2O_5 %١٩
سوبرالفوسفات الثلاثي	$Ca(H_2PO_4)_2$	P_2O_5 %٤٦
يوريا	$CO(NH_2)_2$	N %٤٦
سماد مركب	NPK	٠-٢٣-٢٣
سماد مركب	NPK and Tr.	١,٥-٥-١٨-١٨
سماد مركب ذواب	NPK	٢١-٢١-٢١
سماد مركب ذواب	NPK and Tr.	٠,٥٣-٢٠-٢٠-٢٠

طرق إضافة الأسمدة ومواعيدها

يجب أن تضاف الأسمدة الصلبة بطريقة تضمن وصول العنصر الغذائي إلى منطقة جذور النبات حيث يسهل على النبات امتصاصه ومن أهم طرق إضافة الأسمدة الصلبة (الجافة) للتربة مايلي:

نثرا أما يدويا أو أليا وهي أكثر الطرق شيوعا في تسميد المحاصيل الزراعية.

٥- طريقة النثر : وهي من أكثر الطرق شيوعا في تسميد المحاصيل الزراعية اذ تضاف الاسمدة نثرا أما يدويا أو أليا بصورة منتظمة على سطح التربة قبل الزراعة او بعدها مباشرة ويراعى فيها التوزيع الجيد .

٦- وضع السماد مع البذور : يمكن استعمال الباذرات لوضع الاسمدة بهذه الطريقة مع البذور عند البذار , الا انه في حالة اضافة الاسمدة بمعدلات عالية فان هذه الطريقة ربما تؤدي الى تأخر الانبات وفي بعض الحالات قد تسبب خفض للحاصل .

٧- طريقة اضافة الاسمدة بعد انبات البذور : في هذه الطريقة يمكن ان تضاف الاسمدة نثرا للنباتات مثل محاصيل الحبوب او على جانبي خطوط الزراعة كما هو الحال في محصول القطن .

٨- وضع السماد بجانب الجذور أو النباتات (التلقيم) : : تضاف الاسمدة على شكل احزمة او شرائط على جانبي خط زراعة البذور او النباتات او على جانب واحد وهناك مكائن والات خاصة لوضع السماد على بعد ٥-٨ سم من موضع البذور وبعمق ٣-٥ سم .

اما من حيث اضافة الاسمدة السائلة فهناك عدة طرق

٤- الاضافة المباشرة للتربة : في هذه الطريقة تستعمل الات خاصة لاضافة الاسمدة السائلة الواقعة تحت ضغط خاص , اذ تحقن السمدة النيتروجينة على عمق لا يقل عن ١٥ سم (لتقليل عملية فقد هذه الاسمدة بالتطاير) بينما تحقن باقي الاسمدة بعمق ٥ سم .

٥- الاضافة مع ماء الري : يمكن اضافة الاسمدة سريعة الذوبان في الماء مثل سماد الامونيا وحامض الفسفوريك واحيانا الاسمدة الكاملة مع مياه الري مما يؤدي الى ذوبانها وانتقالها الى محلول التربة ويمكن استخدامها مع مختلف طرق الري فمثلا في طريقة الري بالتنقيط يتم اضافة الاسمدة في حاوية للسماد تسمى حاقنة السماد تربط مع منظومة الري بالتنقيط اذا يتم تجهيز النبات بالاسمدة المغذية مع ماء الري وتسمى هذه العملية بالرسمدة Fertigation .

أما مواعيد إضافة الأسمدة للتربة فهذا يتأثر بعدة عوامل أهمها نوع النبات وطبيعة نموه وطور النمو واحتياجاته الغذائية ونوع العنصر المضاف وطبيعة السماد المراد إضافته. وعلى العموم فإنه يجب أن يكون السماد متوفر للنبات في الوقت الذي يكون النبات بحاجة له وهذا يتحدد حسب العوامل السابق ذكرها.

٦- إضافة الأسمدة بالرش على النباتات Foliar application

أن الاساس العلمي لأمتصاص المغذيات عن طريق الأوراق يشبه من حيث المبدأ عملية أمتصاصها من قبل الجذور ، إذ ان الخطوة الرئيسة في هذه العملية هي الانتقال خلال الاغشية الحيوية للخلايا بناء على الفرق في الجهد المائي أو الجهد الكهروكيميائي أو الضغط الانتشاري بين محلول الرش وخلايا الورقة غير أن عوامل أعاقة أمتصاصها تعود أغلبها إلى وجود طبقة الكيوتكل، وهي طبقة شمعية ذات صفائح دهنية مرتبطة مع بعضها تضم بينها طبقة الكيوتين والتي تكون ذات طبيعة نفاذة جزئياً للماء والمغذيات الذائبة فيه بالاضافة الى دخول المحاليل عن طريق ثغور الخلايا الحارسة ومن ثم إلى داخل الفراغات الهوائية

ومن العوامل المؤثرة في امتصاص المغذيات هي :-

٨- عمر الورقة الفسيولوجية :- تمتص الاوراق الحديثة المغذيات بكفاءة أعلى من الاوراق القديمة ويعزى السبب لعدم اكتمال طبقة الكويتكل.

٩- سطح الورقة الخارجي :- ان كمية المغذيات الممتصة من حلال سطح الاوراق السفلي تكون أعلى من ما يمتص من سطح الاوراق العلوي وذلك لقلة سمك طبقة الكويتكل ووجود عدد اكبر من الثغور في سطح الورقة السفلي .

١٠- حالة النبات التغذوية كلما عانى النبات من نقص المغذي كلما ازداد معدل امتصاصه

١١- تركيز المحلول المغذي :- تسبب التراكيز العالية من المحاليل المغذية تشوهات في اوراق النبات .

١٢- زاوية التماس:- يفضل اضافة او استعمال المواد الناشرة مثل (Tween 20) او محلول التنظيف (الزاهي) ١,٥ سم^{٣}. لتر$^{-١}$ ماء لضمان حدوث البلل التام للأجزاء الخضرية بفعل خفضها للشد السطحي ومن ثم رفع كفاءة النبات للافادة القصوى من المحاليل المغذية

١٣- درجة الحرارة و الرطوبة :- تؤثر ارتفاع درجة الحرارة باتجاهين، الاول هو جفاف المحلول من على سطح الورقة بسرعة اكبر مما يسبب حرقا للاوراق وقلة في امتصاص المحلول المغذي ، اما الثاني فيؤدي الى تمدد نسيج الورقة الخارجي مع زيادة انتاج المادة

الشمعية وهذا يؤدي الى زيادة الامتصاص وان افضل امتصاص يحصل عندما تكون الرطوبة عالية وفي درجة حرارة مثلى (21 مْ).

١٤- موعد الرش :- إن افضل وقت لاضافة التسميد الورقي يكون عند الصباح الباكر او عند المساء وذلك لان فترة جفاف المحلول المغذي تكون اطول مما يقلل من حدوث حرق لاوراق النباتات وزيادة الوقت الذي يحصل فيه الامتصاص

 # من الممكن استخدام الطائرات في توزيع السماد خاصة في الحقول الواسعة