الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جـامـعـة قـاصـدي مـرباح ورقلــة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان : علوم المادة

شعبة: كيمياء

تخصص : كيمياء البيئة

إعداد الطالب: خنفرمحمد نصر الدين

الموضوع

التسميد الكيميائي وأثره على تلوث البيئة

تمت مناقشة هذا مذكرة بتاريخ 2021/06/20

لجنة المناقشة

هادف الدراجي	أستاذ محاضر أ جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيس
بالفأر محمد الأخضر	أستاذ محاضرأ جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقش
زروقي حياة	أستاذة محاضر ب جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرف
شربي رقية	أستاذة محاضر أ جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مساعد مشرف

موسم الجامعي

2021 / 2020

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

افتتح باب هذا الإهداء بسم الله الرحمان الرحيم ....الحمد لله ربّ العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبيّاء والمرسلين سيّدنا محمّد وعلى آله وصحبه ومن تبعهم بإحسان إلى يوم الدين وبعد...

أهدي هذا العمل الكبير إلى من وضع المولى – سبحانه وتعالى – الجنة تحت قدميها ،ووقّرها في كتابه العزيز " أمّي الحبيـــبة " ،حفظها الله .

وإلى من كان له الفضل الكبير في بلوغي هذا التعليم فقد وضعني على الطريق الصحيح " والدي الحبيـب "، أطال الله في عمره.

إلى من أظهروا لي ما هو أحلى من الحياة إخوتي وأخواتي الأعزاء فقد كانوا ملجئي وملاذي في كل الصعاب إلى من تذوقت معهم أحلى اللحظات .

وأتقرب بإهدائي إلى أستاذ و أستاذة "**بالفأر محمد الأخضر** و **زروقي حياة** " فقد كان له الفضل في هذا العمل القيم وإلى جميع أساتذتي الكرام ممن لم يتوانوا في مد يد العون لي .

والى كل الأقارب والأهل,الجيران،الأساتذة، الزملاء والى كل من يعرفني ساعدني ودعا لي اهدي لكم هذا العمل

إلى كل من نسيه القلم وحفظه القلب.

أهدي لكم هذا العمل المتواضع ...ونسأل الله أن يجعله نبراساً لكل طالب علم.

خنفر محمد نصر الدين

شكر وعرفان

الفضل والمنة لك ربنا وفقتنا لإتمام هذا العمل فنحمدك حمدا لا يحصى ونثني على كمال ذاتك وعظيم صفاتك ما يليق بمقام سلطانك فلك الحمد حتى ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرضا.

يسرني بعد الانتهاء من هذالمناقشة،متواضع ، أن أتقدم بجزيل شكري وعظيم امتنان إلى الأستاذة الدكتورة **زروقي حياة و الدكتور بالفأر محمد الأخضر** ، لتفضله بالإشراف على هذا البحث ، وعلى سعة صدره وسمو أخلاقه وعلمه ومعرفته الواسعة بمجال هذا البحث ، فهو لم يبخل علينا بكل ما أوتي من علم، وكان حريصا على تقدم هذا البحث بصورة جيدة، له منا خالص التقدير والدعاء .

جعل الله ذلك في ميزان حسناته إن شاء الله

إلى الأساتذة أعضاء لجنة المناقشة ، الذين شرفونا بقراءتهم للبحث وتقييمهم له و نعتز بملاحظاتهم وتصويباتهم.

في هذاالأول: لا يمكن أن ننسى أساتذة قسم العلوم الكيمياء، فلهم جزيل الشكر على كل ما بذلوه من جهود خلال مشوارنا الجامعي، والشكر موصول أيضا إلى القائمين على إدارة قسم الكيمياء بالجامعة المركزية قاصدي مرباح بور قلة، فهي التي أتاحت لنا هذه الفرصة .

خنفرمحمد نصر الدين

العنوان فهرس	الصفحة
الإهداء	
شكر وعرفان	
فهرس الأشكال	
فهرس الجداول	
فهرس	
ملخص	
مقدمة عامة	
الفصل الأول : عموميات حول الأسمدة	
تمهيد	1
I-1- تعريف السماد	2
I-2- أنواع الأسمدة	2
I-2-1- الأسمدة العضوية	2
1-2-1- أسمدةمدة العضوية التقليدية	3
1-2-1-2- الأسمدة العضوية الخضراء	3
1-2-1-3- الكمبوست	3
1-2-1-2- الأسمدة الكيميائية	3
1-2-1-2 -1- أسمدة كيميائية بسيطة	3
1-2-1-2 -2- أسمدة كيميائية مركبة	4
I-3 - أهمية الأسمدة الكيميائية	4
الفصل الثاني : تصنيف وأنواع الأسمدة الكيميائية	
II- أنواع الأسمدة الكيميائية	5
II-1- الأسمدة الكيميائية النيتروجينية	5
II-1-1- تعريفه	5
II-1-2 - أهمية النيتروجين للنبات	5
II-1-3- أضرار نقص النيتروجين	6
II-1-3-1- العلامات الدالة على نقص النيتروجين	7
II-1-4 - أقسام الأسمدة النيتروجينية	7
II-1-4-1- الأسمدة النشادرية	7
II-1-4-1-2- أنواع الأسمدة النشادرية	7
II-1-4-2- الأسمدة النتراتية	8
II -1-4-2-1 - نترات الصوديوم $NanoO_3$	8

II-1-4-2-2. نترات الكالسيوم ($Ca(NO_3)$)	8
II-1-4-3-استخدام أسمدة النترات	9
II-1-4- 4- الأسمدة النتراتية النشادرية	9
II-1-4-4-1- سماد نترات الأمونيوم NH_4NO_3	9
II-1-4-4-2- سماد نترات النشادر الجيرية	9
II-1-5- أسمدة الامونيوم (NH_4)	9
II.1. 5-1 في حالة نقص المواد الكربوهيدراتية	9
II-1-5-2 في حالة زيادة المواد الكربوهيدراتية	9
II-1-6- أشكال أسمدة الامونيوم	10
II-1-6-1- كبريتات الامونيوم (سلفات الامونيوم ($(NH_4)_2SO_2$)	10
II-1-6-2- كبريتات الأمونيوم والصوديوم ($(NH_4)_2SO_4 - Na_2so_4$)	10
II-1-6. 3- كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)	10
II-1-7- استخدام أسمدة الأنيوموم	10
II-1-8- أسمدة نترات الأمونيوم NH_4NO_3	11
II-1-8-1- استخدام أسمدة نترات الأمونيوم	11
II-1-9- أسمدة اليوريا $Co(NH_2)_2$	11
II-1-10 - الأسمدة السائلة	12
II-1-10-1. سماد يوريا . نترات النشادر	12
II-1-10-2. نترات الكالسيوم السائل	12
II-1-10-3- سلفات نترات النشادر	12
II-1-11- مصادر رئيسية يمكن للنبات الحصول بها على النيتروجين اللازم النمو	12
II-1-12- فوائد إضافة النيتروجين للنباتات والمحاصيل	13
II-1-13- زيادة النيتروجين N	13
II-1- 14- أعراض زيادة النيتروجين	14
II-1-15- العوامل التي يجب أخذها في الحسبان عند تحديد الكمية	15
II-1-16- تحديد احتياجات المحاصيل من الأسمدة النيتروجينية	15
II-1-16-1- طرق إضافة الأسمدة النيتروجينية	15
II-1-16-2-الطرق المستخدمة	16
II-1-16-2-1-النثر	16
II-1-16-2-2- التسميد الخطي	16
II-1-16-2-3- التسميد البادي	16
II-1-16-2-4 الإضافة من خلال مياه الري	16
II-1- 16-1 اختيار مصدر السماد النيتروجين الصحيح	17
II-1-17- استجابة المحصول للنيتروجين	18
II-2- الأسمدة الفوسفورية	20
II-2-1- تعريف	20

II-2-1-1- أهمية الأسمدة الفوسفورية	20
II-2-2-2- أضرار نقص الفوسفور P	21
II- 2-2-2-1- العلامات الدالة على نقص الفوسفور	22
II-2-3- أنواع الأسمدة الفوسفور	23
II-2-3-1. السوبر فوسفات الاعتيادي أو يسمي السوبر فوسفات المفرد (SSP) أو (OSP)	23
II-2-3-2. السوبر فوسفات الثلاثي أو المركز	23
II-2-4 . فوسفات الامونيوم Ammonium Phosphate	24
II-2-4-1 . فوسفات أحادي الامونيوم أو فوسفات الامونيوم الأحادي	24
II- 2-4-2. فوسفات ثنائي الامونيوم	26
II-2-4-3. فوسفات الامونيوم المتعددة	26
II-2-5- استخدام الأسمدة الفوسفاتية في المحاصيل المختلفة	27
II- 2-5-1-محاصيل الذرة والحبوب الصغيرة	28
II-2-6-1. معدن الطين	28
II- 2-6-2. زمن تفاعل	28
II.2-6. 3- المادة العضوية للتربة	29
II-2-6-4. درجة تفاعل التربة PH	29
II-2-7- مصادر الفوسفور	29
II-2-7-1- الفوسفور المعدني	29
II-2-7-2. الفوسفور العضوي	29
II-2-8. الصخر الفوسفاتي (RP)	29
II-2-9- رماد الخشب	30
II-2-9-1- استخدام العظام في إخصاب التربة	30
II-2- 10- دور الفوسفور في النبات	31
II-2- 11- تركيز و معدلات الفوسفور	31
II-2- 12- صلاحية الفوسفور في التربة	32
II-2- 13- العوامل التي تحدد صلاحية للامتصاص	32
II-2- 13-1. -الرقم الهيدروجيني P^H التربة	32
II-2- 13-2- المادة العضوية	32
II-2- 13-3- مساحة سطح معدن الفوسفور P	32
II-2- 13-4 -. الرطوبة الأرضية	32
II-2- 14- أهمية عنصر الفوسفور للنبات	32
II-2- 15- زيادة عنصر الفوسفور في النبات	33
II-2- 15-1-تسميد التربة بإضافة الفوسفور	34
II-2- 15-2- المعدل الصحيح للإضافة	34
II-2- 15-3- التوقيت الصحيح للإضافة	34

II-2-15-4-المكان الصحيح للإضافة	35
II- 2- 16- طريقة الإضافة	35
II-2-16-1- أهم الطرق المتبعة	35
II-2- 16-2. الإضافة نثرا	35
II-2- 16-3- الإضافة من خلال شبكات الري	35
II-2- 16-4 – الإضافة مع البذور	35
II-2- 16-5. الإضافة على خطوط	36
II-2- 16-6. الإضافة بالتكبيش	36
II-2-17- استجابة المحصول الفوسفور	37
II-3- الأسمدة البوتاسيوم	37
II-3-1-1- الأهمية الرئيسية في تغذية النبات	38
II-3-1-2- أضرار نقص البوتاسيوم	38
II-3-1-2- العلامات الدالة على نقص بوتاسيوم	39
II-3-2- أنواع الأسمدة البوتاسيوم	40
II-3-2-2- الملح البوتاسيوم	40
II-3-2-3- كبريتات البوتاسيوم (سلفات البوتاسيوم) K_2So_4	40
II-3-2-4- نترات البوتاسيوم K_2NO_3.	41
II-3-3- أشكال البوتاسيوم في التربة	41
II-3-4- العوامل المؤثرة في جاهزية البوتاسيوم	42
II-3-4-1. نوع المعدن الطيني	42
II-3-4-2- السعة التبادلية للايونات الموجبة	42
II-3-4-3. رطوبة التربة	42
II-3-4-4. نوع النبات	43
II-3-5-خصائص الأسمدة البوتاسيوم	43
II-3-6- فوائد الأسمدة البوتاسيوم	44
II-3-7- تسميد التربة بإضافة البوتاسيوم	45
II-3-7-1- اختيار المصدر الصحيح	45
II-3-7-2- اختيار المعدل الصحيح	47
II-3-8-3- بعد الزراعة	48
II-3-9- استجابة المحصول البوتاسيوم	48
الالثالث:لث : طرق التسميد ومخاطر الإفراط في التسميد	
III-1- طرق إضافة الأسمدة	50
III-1-1 طرق إضافة الأسمدة المغذية للنبات	50
III-2-1- طرق التسميد	50
III-2-1-1- نثرا على سطح التربة	53
III-2-2-2- تضاف في باطن خطوط الزراعة	53

III-2-2-3- التسميد بعد الزرع مع ماء الري	53
III-2-2-4- التسميد بالرش أو التسميد الورقي	54
III-2-2-5- الري بالتنقيط	54
III-3-1- موعد إضافة السماد الكيميائي	54
III-3-2- كمية ونوع السماد	54
III-3-4- كمية السماد الكيمائي للخضروات	55
III-3-4- إضافة سماد لتسريع نمو شتلات الخضار	56
III-3-5- طريقة وضع السماد على الخضروات	56
III-3 -6- طريقة وضع السماد بجانب النبات	57
III-4- تسميد الفاكهة	57
III-4-1- برنامج تسميدي لبعض أشجار الفاكهة	58
III-5- تسميد الأشجار	66
III- 5-3- كيفية وضع السماد في التربة للأشجار	68
III-6- خطر الإفراط في استخدام الأسمدة	68
III- 6-1-الخطورة على الإنسان	68
III- 6-2- الخطورة على البيئة	69
III-6-3- تعقيم التربة	69
III-6-3-1- طبقة الأوزون	69
III-6-3-2-المياه الجوفية	69
III-7- أضرار استخدام الأسمدة الكيماوية على الإنسان والبيئة	70
III-7-1. الإصابة بأمراض سرطانية	70
III-7- 2 . العقم	70
III-7- 3 تقليل المحصول	71
III-7- 5 . تراكم العناصر الثقيلة الضارة في التربة	71
الفصل الرابع: الدراسات السابقة والدراسة الميدانية	
الدراسة الأولى	72
الدراسة الثانية	73
الدراسة الميدانية	74

جدول الأشكال

رقم	العنوان	الصفحة
(II–1)	يوضح أثر نقص نيتروجين على أورق نبات	6
(II–2)	يوضح أثر نقص فوسفور على أورق نبات	22
(II–3)	يوضح أثر نقص بوتاسيوم على أورق نبات	39

فهرس الجداول

رقم	العنوان	صفحة
(II-1)	تأثير إضافة سماد النيتروجين وزيادة عدد النباتات على زيادة إنتاج محصول الذرة وتحسين كفاءة امتصاص النيتروجين.	18
(II-2)	بعض الأسمدة النيتروجينية شائعة للاستعمال .	19
(II-3)	النيتروجين التي ممكن أن أثيبت من قبل هذه الأحياء نتيجة زراعة محاصيل مختلفة.	19
(II-4)	كميات النيتروجين التي من ممكن أن تثيب من قبل هذه الأحياء نتيجة زراعة محاصيل مختلفة.	20
(II-5)	بعض محاصيل الأسمدة الفوسفاتية السابقة	27
(II-6)	امتصاص وإزالته من قبل محاصيل مختلفة	36
(II-7)	وجود كمية كافية من الفوسفور في نبات القمح يساعد على إنتاج محصول وتحسين كفاءة امتصاص النيتروجين وتقليل تكاليف الإنتاج 1وزيادة أرباح.	37
(II-8)	الأسمدة الحاوية على البوتاسيوم	43
(II-9)	مصادر التجارية الأسمدة البوتاسيوم	46
(II-10)	معدلات وإزالة البوتاسيوم بعض محاصيل مختلفة	46
(II-11)	تقدير استجابة محصولي الذرة وفول والصويا والكفاءة الزراعية بعد10مرات من إضافة بوتاسيوم ومقارنتها مع تأثير بقايا كميات بوتاسيوم المضاف بمعدلات عالية من بداية تجربة	49
(III-1)	اثر التسميد أثناء البذر على المحاصل	52

مقدمة

تساهم الأسمدة مساهمة كبيرة في الحفاظ على التنمية المستدامة من خلال دعم الأمن الغذائي , وتعزيز سبل عمل المزارعين و الأساسية للإنسان،وتأمين المغذيات لإنتاج المواد المتجددة مثل الخشب و الألياف و الوقود الأحيائي، و تتميزا لأسمدة بدور في الحد من تحويل الأراضي من النظم الإيكولوجية المحلية أو الاستخدامات الأخرى التي توفر خدمات النظم الإيكولوجية المفيدة إلى الإنتاج الزراعي 1.

حيث إضافات المستمرة للأسمدة الكيميائية في بعض أحيان ينتج عنه الإفراط في إضافة مما يؤدي إلى تشكيل مخاطر و أضرار على الإنسان والحيوان والنبات.

نظر لاهتمام دول العالم في السنوات الأخيرة بالنوعية المنتجات الزراعية وقضية سلامة الغذاء أزياد اهتمام بالمغذيات الكيميائية ولتجنب الإفراط في التسميد قامنا بهذا دراسة تحت عنوان طرق التسميد الكيميائي وأثره على التلوث البيئي تنظم عمل بإتباع الخطوات العمل تقسم إلى أربعة فصول:

الفصل الأول: عموميات عن الأسمدة.

الفصل الثاني: تصنيف وأنواع الأسمدة الكيميائية.

الفصل الثالث: طرق التسميد ومخاطر في الإفراط التسميد.

الفصل الرابع: الدراسات السابقة والدراسات الميدانية.

الفصل الأول

تمهید:

السماد ماد تضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو. ویستخدم المزارعون العالم, من الأسمدة لإنتاج محاصیل وفیرة ,كما یستخدم البستالعالم,سماد لإنتاج أزهار قویة وكبیرة وخضراوات وفیرة في الحدائق المنزلیة ویقوم العاملون كذلك برعایة المسطحات الخضراء وملاعب الجولف بنثر السماد للحصول على مسطحات خضراء كثیفة .[2]

یستخدم المزارعون في الوقت الحاضر كمیات كبیرة من الأسمدة سنویا في شتى أنحاء العالم ,وقد بلغت الزیادة في الإنتاج بسبب إضافة الأسمدة ,حوالي ربع إنتاج المحصول العالمي .فبدون التسمید كان یجب زراعة مساحات أوسع من الأرض واستخدام عمالة أكوالأكسجین, میت نفسها.[2]

تنتج النباتات الخضراء غذاءها من خلال عملیة التركیب الضوئي .وتحتاج هذه العملیة إلى كمیات كبیرة من تسعة عناصر كیمیائیة تسمى العناصر الكبرى وهي :الكربون والهیدروجین والأكسجین و الفوسفور و البوتاسیوم والنتروجین والكبریت والمغنسیوم والكالسیوم .كما تحتاج أیضا إلى كمیات أقل من عناصر أخرى تسمى العناصر الصغرى ,وذلك لأن النبات یحتاج إلیها یحتاج بكمیات قلیلة وتشمل هذه والبورون والنحاس والحدید والمنغنیز والزنك .[2]

ویزود الماء والهواء النبات بمعظم احتیاجاته من الكربون والهیدروجین والأكسجین , أما باقي العناصر فتیم الحصول علیها من التربة .[2]

وتأتي العناصر الأسمدة:علیها النبات من التربة من نباتات متحللة أو مواد حیوانیة وعناصر ذائبة ولكن في بعض الأحیان ,لا تتوافر كمیات كافیة من هذه المواد في التربة مما یحتم إضافة السماد وتتضمن العناصر التي غالبا ما تكون ناقصة في التربة النیتروجین و الفوسفور و البوتاسیوم .[2]

یوجد نوعان من الأسمدة : أسمدة كیمیائیة وأسمدة عضویة وتنتج الأسمدة المعدنیة من عناصر معینة أو مواد مصنعة .

أما الأسمدة العضویة فمصدرها النباتات المتحللة والمواد الحیوانیة .الأسمدة المعدنیة هي الأكثر استخداما و تزود النبات بثلاثة عناصر رئیسیة هي : -1- النیتروجین -2- الفوسفور -3- البوتاسیوم[2]

I-1- تعريف السماد

تطلق كلمة سماد على كل مادة تضاف إلى التربة قصد تحسين قوامها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية فهي تمد النبات بالعناصر المغذية بشكل مباشر أو غير مباشر ,بهدف تغذية المحاصيل الزراعية وتحسين الإنتاجية النمو وزيادة الإنتاجية أو تحسين الجودة . [3]

I-2- أنواع الأسمدة : يمكن تقسيم الأسمدة إلى الأنواع التالية :

I-2-1- الأسمدة العضوية

تشمل الأسمدة الحيوانية والنباتية والكمبوست والأسمدة الخضراء وغيرها ,وهي تحتوي على كل العناصر المغذية الضرورية للنباتات (النيتروجين و الفوسفور و البوتاسيوم والكالسيوم والعناصر النادرة) وهي كالتالي :

1-2-1-1- الأسمدة العضوية التقليدية

تعتبر مصدر جيد للكثير من العناصر الضرورية للمحاصيل وللخضر فهي تشمل الأسمدة الناتجة من تخمير المخلفات الحيوانية والزراعية وإضافتها إلى التربة بعد فترة تخمير مناسبة حتى تصل إلى درجة من النضج كافية لتحسين خواص التربة المختلفة في الغالب تضاف الأسمدة العضوية الحيوانية إلى التربة بنثرها على سطح التربة ثم تقلب حيث يجب خلطها مع حبيبات (الشحنات ورمضان 2008), تستخدم على نطاق واسع وتنتج بكميات كبيرة تحتوي على نسبة عالية من المادة العضوية (20-50)% و كمصدر للبدال و مصدر لكل من العناصر الكبرى والصغرى و كحامل ومشجع للكائنات الدقيقة المفيدة ومحتمل أن تكون مصدرا للمواد المشجعة للنمو النبات (عزمي2010) ويعتمد استخدام سماد معين من الأسمدة العضوية في تسميد المحاصيل الخضر على مدى تحلله ومحتواه من المادة الجافة ومع ذلك فإن التركيب الكيميائي للأسمدة الحيوانية معقد ويختلف باختلاف نوع الحيوان عمره و تغذيته ونوع فرشه (التين الفحم النباتي ,نشارة الخشب),وطرق جمع السماد وتخزينه ومن أنواع الأسمدة الحيوانية سماد الدواجن ,الأبقار ,الأغنام (كمج,1971).[3]

1-2-1-2- الأسمدة العضوية الخضراء

هي تلك المحاصيل الخضراء التي تنمو وتقلب في التربة من أجل تحسين خواص التربة ويستخدم في التسميد الأخضر النباتات البقولية مثل (الفول – الفول السوداني –اللوبيا) .

ذلك لأهمية العقد البكتيرية الموجودة في جذورها لتثبيت الازوت (1995,Marcher) وهذه النباتات تحتوي على نسبه متوازية من الكر والأوراق.النيتروجين تشجع انحلال البقايا النباتية وتسير النيتروجين بصورة صالحه للامتصاص (عثمان وآخرون 2008)[3]

1-2-1-3- الكمبوست:

هي السماد المخضر من ناتج تحلل المواد العضوية فهو ناتج من إعادة تدوير ومعالجة المخلفات العضوية مثل القمامة الخشب والمزارع والأوراق...1-2-2 الأسمدةلنشاط الحيوي للميكروبات الهوائية لتحليل هذه المواد (الشحناورمضان, ,2011)[3]

1-2-2-الأسمدة الكيميائية :

هي مواد ذات أصل معدني تنتج إما عن طريق الصناعةالكيميائية أوعن طريق استغلال الرواسب الطبيعية (فوسفات, بوتاسيوم) أنما تزود النبات بعناصر معدنية قابلة للاستيعاب مباشرة.[25]

تنوعت الأسمدة الكيميائية نظرا لدرجة تعقيدها , حيث يمكن تصنيفها إلى :

1-2-2-1- أسمدة كيميائية بسيطة:

وهو السماد الذي يحتوي على عنصر مغذي واحد وهو العنصر الذي من اجله يضاف سماد مثل : الأزوت ,الفوسفور ,نترات الكالسيوم ....الخ (عبد الهادي1986) .[3].

1-2-2-2- أسمدة كيميائية مركبة:

وهي الأسمدة التي تشتمل على أكثر من عنصر واحد مغذي ومن بين هذه الأسمدة التي تحتوي على ثلاثة عناصر (الأزوت N,الفوسفور P,البوتاسيوم K, وهناك الأسمدة التي تحتوي على عنصري الأزوت والفوسفور (الغروص ,2006)[3]

I-3 - أهمية الأسمدة الكيميائية

- تحسين الخواص االزراعي.كيميائية للتربة الزراعية .
- -تحسين النظم الزراعية الكثيفة .
- الزيادة العمودية في الإنتاج الزراعي .
- تحسين الصفات الزراعية .
- زيادة الإنتاج الزراعي .

الفصل الثاني

II- أنواع الأسمدة الكيميائية

II-1- الأسمدة الكيميائية النيتروجينية

II-1-1- تعريفها

هو سماد نباتي مكون من النشادر و يتواجد على شكلين سائل أو صلب , وأي كان الشكل المتوفر منها فإنها تعتبر أولى العناصر الغذائية للنبات التي بدونها لا تتم عملية التركيب الضوئي للنبات وبالتالي فإن النبات لن يتمكن من إنتاج غذائه بشكل تلقائي [5]

II-1-2-أهمية النيتروجين للنبات:

عملية التركيب الضوئي لا تتم ألا من خلال وجود سماد النيتروجين والذي يتدخل بشكل مباشر في تكوين مادة الكلوروفيل وهي المادة الأساسية لغذاء النبات.

ـ يحتاج النبات إلى النيتروجين من أجل ظهور اللون الأخضر عليه , فعدم احتواء النبات على اللون الأخضر بشكل كافي أو ميل للون الأصفر يدل بالتأكيد على حاجته إلى المزيد من الأسمدة النيتروجينية.

ـ هناك بعض النباتات مثل البقوليات تقوم بامتصاص النيتروجين من الهواء لتقوم الدرنات الداخلية للنبات بتحويلها إلى أحماض امينية تستفيد منها النبات باعتباره الغذاء.

.... يدخل النيتروجين في تكوين الجينات الخاصة بالنباتات .

ـ التربة المحيطة بالنباتات تحتاج أيضا إلى مركبات النيتروجين وذلك من أجل تكوين الكائنات الدقيقة بها وإذا لم يحدث ذلك سيؤدي إلى خلل في التوازن الطبيعي للتربة. [5]

II-1-3 – أضرار نقص النيتروجين

أثر نقصا النيتروجين (N) على النبات بصفة خاصة في بداية مرحلة النمو:

ـ نقص وجود سماد النيتروجين في التربة يؤدي إلى إيقاف نمو النبات فإذا شهدت نبات بطول معين لم يزد عنه حجمه لفترة طويلة فهذا يعني قلة النيتروجين والتي تؤدي كذلك إلى عدم زيادة حجم الجذور للنبات .

ـ نقص النيتروجين يؤدي إلى نقص المحصول و المقصود هنا ليس نقص كمية المحصول فقط إلا أن هذا أمر سيحدث عن نقص النيتروجين و أنما يمتد أمر أيضا إلى نقص جودة المحصول .

أوراق أخضرباهت أو الأصفر مخضر بسبب نقص تكون الكلوروفيل و يصفر لونها قبل الأوان.[5]

II-1-3-1- العلامات الدالة على نقص النيتروجين :

يبدأ ظهور نقص الكلوروفيل على عروق الأوراق ثم ينتشر إلى حواف الأوراق .

- في حالة النقص الحاد والطويل الأمد للنيتروجين يتحول اللون الأخضر الباهت للأوراق في مناطق مختلفة إلى اللون الأصفر البرتقالي أو الأحمر حسب نوع النبات.

ـ يبدأ الأوراق المصابة بالتيبس وتتلف قبل ميعادها.

ـ تصبح السيقان رفيعة وضعيفة التفرع.

ـ يضعف الجهاز الورقي والساقي و المسئول عن عملية تركيب الضوئي و في نفس الوقت يسوء تكون وتطور أعضاء التكاثر.

- يقل من تكوين أعضاء الثمار ويسوء نضج الحبوب.

- تنخفض الغلة بشكل واضح وتنقص نسبة البروتين بها .[5]

شكل (II-1): يوضح يوضح أثر نقص نيتروجين على أورق نبات

II-1-4 - أقسام الأسمدة النيتروجينية

أن النبات يمتص النيتروجين أما على صورة أيون الأمونيوم NH^{+}_{4} أو أيون النتراتNO^{-}_{3} , على ذلك تم تصنيع الأسمدة الكيمياوية بحيث تحتوي على إحدى الصورتين أو كليهما .[6]

ويمكن تقسيم الأسمدة النيتروجينية إلى أقسام وهي :

II-1-4-1 الأسمدة النشادرية

جميع هذه الأسمدة ذائبة في الماء , ويكون النيتروجين في صورة أمونيوم التالية:حرر هذا الأيون من هذه الأسمدة يتأكسد بسرعة في الأراضي المتعادلة والقليلة الحموضة إلى أيون النترات.

ويكون تأثير هذه الأسمدة حامضي على خواص الأرض كما يتضح من المعادلة التالية :

$$(NH^{+}_{4})_2SO_4 + 4O_2 \rightarrow 2NO^{-}_{3} + 2H_2O + 4H^{+} + SO_4$$

من المعادلة نجد أن جزي واحد من كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2 SO_2$ به 2mol أمونيوم NH_4 والذي يعطى 2 mol من هيدروجين H^{+} لكل 1mol من NH^{+}_{4} وتكون الاحتياجات الجيرية اللازمة لمعادلة الحموضة الناتجة عن 1Kg من (N) في صورة كبريتات أمونيوم $(NH_4)_2 SO_2$ هي 7.1Kg كربونات كالسيوم $CaCO_3$ بينما تنخفض هذه الكمية إلى النصف في حالة استخدام اليوريا كمصدر للنيتروجين, ويتضح من المعادلة أيضا أن عملية التأزت للأمونيوم يكون لها تأثير حامضي, في حين إذا امتص أيون الأمونيوم مباشرة بواسطة النباتات لا يحدث هذا التأثير, وبمعنى آخر في الأراضي جيدة التهوية تسود عملية التأزت و بالتالي ينتج عن ذلك حموضة الأرض وتحت هذه الظروف تقل أو تنعدم عملية عكس التأزت.[6]

II-1-4-1-2- أنواع الأسمدة النشادرية :

ـ **سماد كبريتات الأمونيوم** $(NH_4)_2SO_2$ يحتوي هذا السماد على 21%نيتروجين (N) ,كبريت (S) 23.4%.

ـ **سماد كلوريد الأمونيوم** NH_4CL يحتوي على 26% نيتروجين (N). كذلك يحتوي على نسبة كبيرة من الكلوريد , مما يقل من استخدامه من الأراضي المتأثرة بالأملاح , كما إنه يفضل على كبريتات الأمونيوم في مزارع الأرز تجنبا لتعرض الكبريت للاختزال وتكوين غاز H_2S السام النبات .

ـ **فوسفات أحادي الأمونيوم** $NH_4H_2PO_4$:ويحتوي على 11 % نيتروجين N و21 % فوسفور P.

ـ **فوسفات ثنائي الأمونيوم** $(NH_4)_2HPO_4$: تحتوي من (N) 16-21% و (P) 21-23%.[6]

II-1-4-2 - الأسمدة النتراتية

تعتبر جميع الأسمدة النتراتية ذائبة بالماء وعامل المفاضلة في اختيار نوع السماد النترات هو الأيون المرافق لأنيون النترات , وبصفة عامة لا يفضل استخدام هذه الأسمدة المغمورة بالماء مثل : مزارع الأرز أو الأراضي التي تعتمد في ريها على الأمطار , وذلك لقابلية أيون النترات للغسيل بسهولة .

نفس السبب أيضا يجب عدم إضافة الأسمدة النتراتية إلا بعد تكوين مجموع جذري للنبات حتى لا يضيع مع مياه الصرف من هذه الأسمدة. [6]

II -1-4-2-1 - نترات الصوديوم $NaNO_3$

هو سماد قاعدي يحتوي على 15-16% نيتروجين وهو ملح بلوري ناعم له لن أبيض أو أصفر بني جيد الذوبان في الماء يتميع في الظروف العادية لذلك يجب حفظه داخل عبوات جيدة المغلق والنبات يمتص No^{-}_{3} ويترك Na^{+}الذي يظل في التربة تحسين وجوده التربة الحامضية , ويمكن أيضا إضافة أسمدة في سطور ومع البذور. [6]

II-1-4-2-2- نترات الكالسيوم $Ca\ (NO_3)_2$:

و هو سماد قاعدي على 13-15 % نيتروجين فهي غيرر ملح بلوري أبيض اللون جيد الذوبان في الماء ويتميع في الظروف العادية لذلك يجب حفظه داخل عبوات جيدة الغلق والنبات No^{-}_{3} يمتص ويترك Ca^{+} الذي يظل في التربة فيحسن وجودة التربة الحامضية . ويسبب خواصها الفيزيائية غير الجيدة فهي غير ملائمة للإضافة في سطور .[6]

II-1-4-3-استخدام أسمدة النترات

ـ استخدام الأسمدة النترات NO_3 للجميع المحاصيل وفي جميع أنواع التربة .

ـ يمكن الأسمدة النتراتNO_3 له حركة عالية ويمكن غسله من التربة في ظروف المناخ الرطب وعند الري فلا يفضل إضافتها في وقت مبكر في خريف والأفضل إضافتها في الربيع عند عملية العزق قبل الزراعة .

ـ يمكن استخدام الأسمدة عند التسميد الإضافي أو سطور.

ـ تأمين وجوده مستوى جيد من الفوسفور p الموليبدنيوم في التربة يلعب دورا مهما في تغذية النبات No

. نترات البوتاسيوم KNO_3: يحتوي على N 13.5%و 35.6K%. [6]

II-1-4- 4- الأسمدة النتراتية النشادرية

وهذه الأسمدة تحتوي على N في صورة أيون الأمونيوم NH^{+}_{4} أيون نترات NO^{-}_{3} , وهي ذائبة بالماء تشمل مايلي

II-1-4-4-1- سماد نترات الأمونيوم $NH_4\ NO_3$

يحتوي هذا السماد على النتيروجين Nنسبة 32-35%شديد التميع مما يجعل من الصعب تداوله بالإضافة إلى كونه قابل للانفجار في وجود حرارة, كذلك يمكن أن يتفاعل هذا الملح مع المواد المختزلة مثل: المواد الكربونية, وعلى ذلك يجب الحرص أثناء تداوله وتخزينه.[6]

II-1-4-4-2- سماد نترات النشادر الجيرية :

تحتوي على نسبة نيتروجين,N 20.5% وهو عبارة عن سماد نترات الامونيوم مخلوطا بكربونات الكالسيوم $CaCO_3$, والغرض النترات النشادر وأيضا تقليل قابليته للانفجار وبالتالي يكون من السهل تداوله. [6]

II-1-5- أسمدة الامونيوم (NH_4)

أثبتت الدراسات التي قام بها العالم (بريا تشيكوف) مايلي :

II-1- 5-1 حالة نقص المواد الكربوهيدراتية:

عند نبات : هو حال بالنسبة للبنجر السكري ضار .تراكم (N)على صورة (NH_4) داخل أنسجة النبات يمكن أن يضار .حدثا التسمم الآموني.

. زيادة تراكم N على صورة NH_3 داخل النبات النامي غير ضار .

II-1-5-2 حالة زيادة المواد الكربوهيدراتية:

كما هو حال في النباتات التي تزرع منها جزء مثل النشا في البطاطا فإنها تستطع الاستفادة من NH_3 بسرعة وتستجيب بشدة الأسمدة .[7]

واستخدام أسمدة الأمونيا NH_3يكون أفضل من أسمدة النترات NO_3 في التربة المتعادلة كيميائيا , كما أن وجود في البوتاسيوم K والكالسيومCa المنغيسيوم Mg تكون ظروف أفضل لاستخدام NH_3 .[7]

II-1-6- أشكال أسمدة الامونيوم

II-1-6-1- كبريتات الامونيوم (سلفات الامونيوم $(NH_4)_2SO_2$):

سماد حمضي يحتوي على 21 %نيتروجين Nوهو ملح متبلور جيد الذوبان في الماء قليل التميع في الظروف العادية ويحتفظ بقدرة على التناثر بشكل جيد ويحتوي السماد المصنع على 24%من الكبريت S لذلك يعتبر مصدرا جيدا لتغذية النبات.[7]

II-1-6-2- كبريتات الأمونيوم والصوديوم $(NH_4)_2SO_4- Na_2so_4$):

سماد حمضي يحتوي 16%على النيتروجين Nهو ملح متبلور أصفر اللون لا يتميع ويحتوي 9%على لذلك يعتبر سمادNa_2 جيدا للبنجر.[7]

II-1-6 - 3- كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)

سماد حمضي يحتوي26%-24 على النيتروجين N وهو ملح متبلور أبيض اللون جيد الذوبان في الماء وتحتوي 60%على كلور Cl لذلك فإنه غير ملائم للاستخدام تحت المحاصيل الحساسة للكلور Cl مثل العنب والحنطة السوداء والتبغ والقنب وغيرها .[7].

ويرجع التأثير الحمضي للأشكال الثلاثة السابقة إلى أن النبات يمتص بسرعة كميات كبيرة من كاتبون الأمونيوم NH_4^+ ويترك أيونات الكبريت SO^-_4 أو الكلور Cl^- اللذان يتراكمان في التربة ويتسببان في تأثير الحمضي .[7].

II-1-7- استخدام أسمدة الأنيوموم

ـ عند استخدام أي من هذه الأسمدة مرة واحدة وبكمية معتدلة لا يلاحظ لها تأثير حمضي واضح على التربة أما عند استخدامها بشكل منتظم ومتكرر عند ذلك يظهر تأثير ها الحمضي بوضوح.[7]

ـ بسبب قلة حركتها في التربة و انخفاض إمكانية غسلها , يمكن إضافة هذه الأسمدة في أوقات مبكرة في الخريف , لذلك يفضل إضافتها تحت الحارثة كسماد أساسي قبل الزارعة , وبمرور الزمن يتحول بالتدريج نيتروجين N أسمدة الأمونيوم NH_4 إلى نترات NO_3وبذلك تتساوي حركة أسمدة الأمونيومNH_4 مع حركة أسمدة النترات NO_3.[7]

ـ حالات الري يكون استخدام كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_4SO_2$ فعالا وبصفة خاصة للأرز .

ـ لا تستخدم أسمدة الأمونيوم NH_3 كتسميد إضافي أو في سطور أو في جور عند الزراعة لصعوبة استفادة النباتات الصغيرة النامية التي تمتلك جهازا جذريا غير متطور منها كما أن دخول النيتروجين الآموني NH_3 إلى النموات الصغيرة يمكن أن يضر بها مسببا التأثير السمي عند الزيادة منه .[7]

II-1-8- أسمدة نترات الأمونيوم NH_4NO_3

تحتوي على نيتروجين N وهو على شكل حبيبات متبلورة حجمها بيضاء أو صفراء اللون قابلة للتميع لذلك يجب أن تخزن داخل عبوات محكمة الغلق وهذا السماد جيد الذوبان في الماء .[7]

ويحتفظ هذا السماد بالصفات الإيجابية لأسمدة النترات NO_3 و الأمونيوم NH_4 حيث يكون نصف النيتروجين وعلى شكل نترات NO_3 سهل الحركة والنصف الآخر على شكل أمونيوم NH_4 قليل حركة.[7]

II-1-8-1- استخدام أسمدة نترات الأمونيوم

ـ يفضل لجميع المحاصيل وجميع التربة.

ـ يفضل استخدام كالسماد أساسي أثناء الحرث في الربيع في المناخ الرطب , أما المناطق الأقل رطوبة فيفضل إضافته في الخريف حيث لا يكون هناك خوف من إمكانية غسل النيتروجين N من التربة .

ـ يمكن إضافته كسماد إضافي في سطور أو حفر أو جور عند الزراعة.

ـ يمكن استخدامه كسماد إضافي في المرحلة الخضرية .[7]

II-1-9- أسمدة اليوريا $Co\ (NH_2)_2$

تحتوي على46% نيتروجينN وهي أكثر الأسمدة الصلبة تركيزا والسماد على شكل بلورات ناعمة بيضاء جيدة الذوبان في الماء قابلة للتميع , وفي الوقت الحالي أمكن إنتاج بلورات لا تتميع وتحتفظ بقابلتها للتناثر [7].

استخدامه

ـ أحد أجود أنواع الأسمدة النيتروجية تتساوي مع أسمدة نترات الأمونيوم NO_3 لأكثر المحاصيل , أما بالنسبة للأرز فهي تتساوي مع كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_2$.

ـ تتميز أسمدة اليوريا $Co(NH_2)_2$ عن باقي أسمدة النيتروجين N في أنها تتسبب إضافة التركيز العالية منها (أكثر من 5%) إلى حرق أوراق النبات , بالإضافة أنهما تضاف إلى الأعلاف الكربوهيدراتية للحيوانات كمصدر للنيتروجين N.

ـ تستخدم لجميع المحاصيل وفي جميع التربة.

ـ تستخدم كسماد أساسي أثناء الحرث لأن استخدام السطحي للسماد يمكن أن يؤدي إلى حدوث فقد في النيتروجين N بسبب تطاير الأمونياNH_4 .

ـ يمكن استخدامها كسماد إضافي في المروج والأعشاب إلا أن يمكن أن يتسبب في فقد كبير الأمونياNH_4.

ـ يمكن استخدامها بنجاح كسماد إضافي لا جذري لمحاصيل الثمار والخضروات.

ـ يمكن استخدامها كسماد متأخر للقمح يهدف زيادة بروتين الحبوب. [7]

II-1-10 - الأسمدة السائلة

يوجد العديد من الأسمدة النيتروجينية في الصورة السائلة والتي يمكن استخدامها مباشرة مع مياه , الري سواء كان بالرش أو بالرش أو الغمر وتنتج هذه الأسمدة ومنها .[7]

II-1-10-1- سماد يوريا . نترات النشادر

تحتوي على النيتروجين N في صورة أميدية و نترانية NO_3 و نشادريةNH_4 32%, وهذا السماد ذو كثافة قدرها $1.3mg/cm^3$ تحتوي (L) منه لتر 416mg نيتروجين N.[7]

II-1-10-2- نترات الكالسيوم السائل:

تحتوي على النيتروجين في صورة نترات ونسبته 11% , كثافته $1.6\ mg/cm^3$ في 1Lمنه على 176mg نيتروجين , وتحتوي على الكالسيوم ca الذائب بنسبة 13%. [7]

II-1-10-3- سلفات نترات النشادر:

تحتوي على النيتروجين N في صورة نتراتية NO_3ونشادرية NH_4 بنسبة 18%, وعنصر الكبريت Sبنسبة 2 % وكثافة هذا السالأرز 7 1.3 وتحتوي 1L على 234mgمن نيتروجين N, وهذا سماد يصلح لجميع أنواع المحاصيل الزراعية بمختلف أنواع الأراضي ماعدا الأرز [7].

II-1-11- مصادر رئيسية يمكن للنبات الحصول بها على النيتروجين اللازم النمو وهي

ـ التثبيت البيولوجي الذي يحدث بواسطة ميكروبات التربة ذائبة التغذية أو تتعايش عن طريق تبيت N الموجودة في الجو.

ـ التثبيت بواسطة البرق حيث البرق من خلال تحويل البرق للنيتروجين الجزيئي في الجو إلى NH_4 خلال تفريغ شحنات كهربائية.

ـ بقايا النباتات والحيوانات في التربة التي تحتلل بفعل الكائنات الحية الدقيقة إلى عناصر معدني تشمل عنصر Nعلى نمو رئيسي.

ـ تحلل المواد العضوية وطلاقتها الصيغ المعدنية وصيغتها كيميائية NH_4NO_3 .

ـ الأسمدة الكيميائية النيتروجينية.

ـ الأسمدة العضوية. [8]

II-1-12- فوائد إضافة النيتروجين للنباتات والمحاصيل

تشكل فوائد النيتروجين على أوراق النبات

ـ يعد عنصر غذائي ضروي للنبات حيث لا يمكن أن تستمر دورة حياته إلا بتوفره.

ـ يستند عليه عمل الكثير من الوظائف الحيوية في النبات.

ـ يعتبر من مكونات الأساسية للبروتينات والنباتية وحيوانية وهو ضروي لصحة الإنسان.

ـ يدخل النيتروجين كمكون للأحماض الأمنية التي تعمل على نقل الصفات الوراثية من جيل إلى جيل الذي يليه.

ـ النيتروجين مكون رئيسي لمادة الكلوروفيل التي تقوم عليها عملية تركيب الضوئي للنبات.

ـ يدخل في تركيب هرمونات والإنزيمات والفيتامينات اللازمة في كثير من العمليات الحيوية في النبات.

ـ يزيد النمو الخضري وقدرة النبات على إنتاج الغذاء ونقله. [8]

II-1-13- زيادة النيتروجين N

ـ تعمل زيادة النيتروجين N على تأخير نضج المحصول و ذلك لأن نيتروجين N يشجع النمو الخضري وعدا عن ذلك فإن النموات الخضرية الزائدة تعرض النبات لأضرار التجمد أو أضرار الشتاء , كذلك تنخفض مستوى العصير وصفاته في قصب السكر والطماطم وتخزن في جذور بنجر السكر مركبات نيتروجينية ضارة وتنخفض نسبة سكر , أما في الموالح فتكون الثمرة صغيرة وسميكة قشرة ويبقى لونها أخضر وفي التفاح تكون الثمار صغيرة وتتساقط و أحيانا في النضج ويكون تلونها غير منتظم و غير طبيعي. [9]

ـ زيادة النيتروجين N في التربة عن الحد المناسب يجعل النبات ذو إنتاجية سيئة النوعية والجودة أو ذات نوعية منخفضة كما يحدث في بعض الحبوب والثمار مثل الشعير و الخوخ و الطماطم كذلك فإن قدرة الثمار والخضروات على تحمل الشحن والتخزين تكون ضعيفة حيث تقل الصلابة. [9]

ـ زيادة النيتروجين Nوامتصاصه من قبل كثير من المحاصيل عن الحد المناسب (تسبب الرقاد) في المحاصيل الحبوب , وتحدث زيادة كبيرة في طول النبات وزيادة طول السلاميات مع ضعف الساق وثقل السنبلة يؤدي إلى الرقاد حيث لا يستطيع الساق أن يحمل السنبلة ويحدث الرقاد. [9]

ـ زيادة امتصاص النيتروجين من قبل النبات عن الحد المناسب تجعل النبات ذو مجموع خضري عصارتي غض وجدر الخلايا ضعيفة وبالتالي يقلل من مقاومة النبات للأمراض الطفيلية, ومن ناحية ميكانيكية فإن النيتروجين يؤثر على بعض العمليات الفسيولوجية في النبات تجعله أكثر حساسية للإصابة بالطفيليات المرضية خصوصا الأمراض الفطرية و البكتيرية. [9]

ـ زيادة التسميد الأزوتي تزيد من نمو الخضري وتؤخر ظهور مرحلة الإزهار و الإثمار.

ـ زيادة التسميد الأزوتي عن الحد المناسب تزيد من سهولة تأثير النباتات بالظروف البيئية السيئة كالجفاف والحرارة والصقيع علاوة على أنها تصبح أ كثر عرضة للإصابة بالأمراض الفطرية و البكتيرية وكذلك الحشرية. [9]

II -1- 14- أعراض زيادة النيتروجين

ـ عند زيادة النيتروجين Nعن الحد المناسب يصبح لون الأوراق أخضر داكنا , ويزداد محتواها من الكلوروفيل وتتبع ذلك زيادة في معدل تركيب الضوئي لكن نتيجة لتوفر الأزوت , فإن الغذاء المجهز يستعمل في بناء أنسجة جديدة , ومن ثم يكون النمو سريعا في الجذور و السيقان و الأوراق , ويقل تخزين الغذاء وتكوين الألياف التي تدعم النبات , كذلك يقل الإزهار و الإثمار , ومن ثم تكون السيقان رهيفة , جذور رقيقة و المحصول قليلا سواء كان ذلك المحصول ثمار أم بذور أم في صورة أعضاء التخزين الخضرية و

يصاحب زيادة النيتروجينN تأخير النضج نتيجة تشجيعه للنمو الزائد و نقص صفات الجودة كما قد تشجع زيادة النيتروجين Nعن الجد المناسب على زيادة الإصابة بالأمراض .[10]

ـ حالة زيادة الأسمدة النشادرية وهي الأسمدة التي يوجد فيها النيتروجين في صورة آمونيا NH^+_4 فإنه قد تظهر أعراض التسمم النباتي NH^+_4 وتختلف الأنواع النباتية في درجة تحملها لزيادة تركيز NH^+_4 في معظم النباتات يؤدي التعرض للتركيزات العالية من الأمونيوم إلى حدوث اصفرار بالأوراق وفي بعض الأحيان تموت الأوراق والأنسجة المصابة .[9]

ـ توجد NH^+_4 الحرة طبيعيا في الخلايا النباتية تحت الظروف العادية , ولكن مع زيادة كمية السماد الأمونيومى يتأثر النبات , حيث يستنفذ النبات مخزون المواد الكربوهيدراتية ليحول أيوناتNH^+_4 الحرة إلى صورة غير سامة على حساب التحولات الحيوية الأخرى .[9]

II -1-15- العوامل التي يجب أخذها في الحسبان عند تحديد الكمية :

ـ نوع و صنف ومقدار الغلة في المحصول .

ـ تحتوي الحبوب الناضجة في محاصيل الحبوب على 70% من الكمية الإجمالية نيتروجين N والفوسفور Pوالمستهلكة 35 %من كمية بوتاسيوم K.

ـ تحتوي المحاصيل الورقية و الجذرية مثل البطاطا و الشمندر على 30%من كمية نيتروجين N المستهلك و70%من كمية بوتاسيوم K المستهلكة .[15]

II-1-16- تحديد احتياجات المحاصيل من الأسمدة النيتروجينية يمكن الإسناد إلى الطرق التالية:

ـ واحد طن من حبوب يحتوي على N 25Kg وK5kg و kg4 P.

ـ واحد طن من المادة الجافة للمجموع الخضري في و Pأصيل العلاف و الأخضر يحتوي على N 20kg وK20kg و P 2kg.[15]

II-1-16-1- طرق إضافة الأسمدة النيتروجينية

تستند الطريقة المتعبة في إضافة الأسمدة النيتروجينية إلى نوع السماد بحد ذاته و النمط الزراعي و المحصول و نوع وخصائص التربة وموسم النمو.

كذلك الضروري إضافة الأسمدة النيتروجينية للتربة بمراعاة عدم هدرها من خلال الغسيل و التطاير و تحويلها إلى صيغة غير جاهزة.[15]

II-1-16-2-الطرق المستخدمة

II-1-16-2-1-النثر

تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق استخداما في إضافة السماد إلى التربة بسبب بساطتها و ملائمتها حيث يتم نشر السماد بنحو متجانس على سطح التربة قبل القيام بعملية غرس البذور.

ويتم اللجوء إلى تلك الطريقة عندما تتطلب إضافة كميات كبيرة من السماد أو في حالة توقع مرور النبات بحالة من الجفاف أثناء مراحل النمو. [15]

II-1-16-2-2- التسميد الخطي

حيث يتم وضع الأسمدة على هيئة شريط طولي على أحد جانبي خط البذور أو على كلا من الجانبين على طول الخط أو على بعد تهيئة وضع البذور عند القيام بتسميد المحاصيل المزروعة على الخطوط.

إذا كانت الكمية المضافة إلى التربة كبيرة الحجم فيفضل أن يتم نثر جزء منها و تقليبه في التربة قبل الزراعة أثناء تهيئة وضع البذور.[15]

II-1-16-2-3- التسميد البادي

يتم استناد إلى تلك طريقة في حالة الرغبة في تحقيق نمو أولي سريع و في فترة قصيرة أو في حالة انخفاض الشديد في خصوبة التربة وأن السماد محدود لتكلفته المرتفعة أو عدم تواجده في السواق.[15]

ـ يضاف السماد البادي مع البذور لتسريع نموها بكميات قليلة , حيث تكون ملامسة للبذور ,لا يتأثر نبات البذور إذا كانت الأسمدة المستعملة من نوع غير المركز و إذا كانت كميتها قليلة جدا. [15]

II-1-16-2-4- الإضافة من خلال مياه الري

يتم ذلك من خلال إضافة الأسمدة النيتروجينية و المركبة الذائبة إلى مياه الري المحاصيل المختلفة التي تزرع في خطوط بالكميات الملائمة للمحصول المزروع .[15]

II-1-16-3- مواعيد إضافة الأسمدة النيتروجينية إلى التربة

بمجرد إضافة السماد النيتروجين إلى التربة يصبح ديناميكيا بدرجة كبيرة و يتعرض لعدة عمليات تؤدي لفقده من التربة الزراعية .

ـ الأسمدة النيتروجينية يتم إضافتها بعد الزراعة مباشرة و في عدة دفعات حتى لا يحدث لها غسيل مع ماء الري , حيث تضاف بكميات قليلة في البداية يتم زيادتها تدريجيا بناء على معدل كل محصول و تكون مواعيد الإضافة مرة كل ثلاثة أيام في الزراعات المكثفة و المحاصيل قصيرة الموسم مثل القرع و البطيخ بينما يتم الإضافة كل أسبوع للمحاصيل طويلة الموسم مثل الطماطم و الباذنجان. [15]

ـ الأسمدة المركبة المحببة ويتم إضافتها قبل الزراعة و بطريقة النثر فوق السماد العضوي.

ـ الأسمدة المركبة الذائبية و يتم إضافتها مع مياه الري بعد الزراعة بحيث تبدأ الأنواع عالية النسبة في النيتروجين ثم الأنواع المتوازنة خلال فترة الإزهار بينما الأنواع التي تحتوي على نسبة البوتاسيوم مرتفعة أثناء فترة الحصاد و التقاط الثمار. [15]

II-1-16-3-1- اختيار مصدر سماد النيتروجين الصحيح

أن اختيار مصدر السماد الصحيح يجب أن يعتمد على عدة عوامل تشمل توفر و جاهزية مصدر السماد , سعر السماد ونوعية المحصول المراد تسميده توقيت وطرق إضافة ,أنظمة الحرث والمخاطر من إمكانية فقدها إلى خارج المزرعة. وفي تغذية النبات يكون النيتروجين المذاب مطلوب بنفس الكمية سواء كان مصدرا من السماد أو من المادة العضوية في التربة. [18]

وعموما فإن جميع مصادر النيتروجين تحتاج إلى تطبيق الإدارة المتكاملة عليها وذلك لتحقيق الفائدة المرجوة منها.

علاوة على ذلك إذا لم يتم إدارة جميع مصادر النيتروجين بشكل صحيح فإنها قد تشكل مصدرا لإحداث أضرار بيئية محتملة ويشمل ذلك تراكم النترات في المياه الجوفية و السطحية.[18]

II-1-17- استجابة المحصول للنيتروجين

إن حاجة المحاصيل للتسميد بإضافة النيتروجين هوالأكثر شيوعا مقارنة مع التسميد بالعناصر الغذائية الأساسية الأخرى.جدول(II- 1): يبين تأثير إضافة سماد النيتروجين وزيادة أعداد النباتات على زيادة إنتاج محصول الذرة وتحسين كفاءة امتصاص النيتروجين

عدد النبات/هكتار	معدل إنتاج الحبوب (to/he) عند معاد لات مختلفة لإضافة النيتروجين (kg/he)			استجابة محصول الحبوب لأعلى معدل لإضافة النيتروجين (to/kg)
	0	168	336	
54375	6.28	7.53	7.97	1.69
79090	(31) 7.97	(38) 9.54	10.6 (49)	2.64
103806	8.10 (21)	(47) 10.1	11.3 (30)	3.20
استجابة أعداد أكبر من النباتات (to/he)	1.82	2.57	3.33	

طريقة حساب : [(معدل امتصاص النيتروجين عند مستوى معين – معدل امتصاص النيتروجين عند الصفر)/ معدل الكلي للنيتروجين المضاف]×100

وعندما يتم استخدام التسميد بإضافة النيتروجين جانب إلى جانب مع إتباع أفضل الممارسات الإدارية الأخرى فإنه يحقق ربح اقتصادي أكبر ويكون أمنا بيئيا أكثر.

حيث أن المحاصيل تستجيب عادة بسرعة لإضافات النيتروجين فإن المعدل أحسن للتسميد , بإضافة N يتغير نسيبا قليلا مع التغيرات في سعر المحصول أو السماد , وهذا مفهوم صحيح طالما أن المحصول يستجيب لإضافة يوضح هذا جدول2 تغير الطفيف في معدلات المثالية اقتصاديا لإضافة النيتروجين مع التغيرات في سعر محصول الذرة و سماد. [18]

جدول (II– 2) : بعض الأسمدة النيتروجينية شائعة الاستعمال

سعر محصول الذرة دولار/كغ	سعر سماد N سنة/هكتار			
	44	88	132	176
	معدل المثالي لإضافة النيتروجين في الذرة kg/he			
0.109	181.4	171.4	162.4	152.3
0.153	183.7	177	169.1	162.4
0.197	184.8	179.2	173.2	168

جدول (II– 3): النيتروجين التي من ممكن أن أتثبت من قبل هذه الأحياء نتيجة زراعة محاصيل مختلفة

مصدر	الصيغة الكيميائية	%								
		N	K	P	Ca	Mg	S	Cl	Na	التأثير الفيزيائية	الحالة الفيزيائية
الامونيا غير المائية	NH_3	82								1−	غاز
الامونيا المائية	NH_3	25−10								1−	سائل
كبريتات الامونيوم	$(NH_4)_2SO_4$	21			0.3		24			3−	صلب
نترات الصوديوم	$NaNO_3$	16	0.2		0.1	0.1	0.1	0.6	28	1	صلب
كلوريد الامونيوم	NH_4Cl	25						66		1−	صلب
اليوريا	$CO(NH_2)_2$	46								1−	صلب
اليوريا المغلقة بالكبريت	$CO(NH_2)_2$ ^+S	40−35					10−7			2−	صلب
نترات الامونيوم	NH_4NO_3	34−33									صلب
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$	15				19	1.5			1	صلب
سلفات اليوريا	$CO(NH_2)_2$ $+NH_4SO_4$	40−30									صلب
يوريا نترات الامونيوم	$CO(NH_2)_2$ $+NH_4NO_3$	32−28									سائل

(II – 4): جدول كميات النيتروجين التي من ممكن أن تثبت من قبل هذه الأحياء نتيجة زراعة محاصيل مختلفة

المحصالمثبتة kgية المثبتة he/kg	المدى	المثالي
kg/he		
العدس	48–157	73
الفاصوليا	24–97	48
حمص	24–121	61
فستق الحقل	24–240	97
اليزاليا	36–218	85
فول الصويا	48–315	121
الجت	61–360	240
البرسيم	61–360	182

II–2– الأسمدة الفوسفورية

II–2–1– تعريف:

وتُدعى أيضًا فوسفات وتُصنَّع من معدن الأباتيت. ويمكن إضافة مسحوق الأباتيت الناعم إلى التربة على شكل سماد صلب ويُدعى حينئذ فوسفات صخري وقد يُعالج الأباتيت بحمض الكبريتيك أو بحمض الفوسفوريك لصنع أسمدة سائلة تدعى سوبر فوسفات. [2]

II–2–1–1– أهمية الأسمدة الفوسفورية

ـ يدخل في تركيب السكريات الفوسفاتية داخل خلايا النبات والتي تلعب دورا مهما في عمليات تبادل الطاقة في الأعضاء النباتية مثل طاقة الشمس المستخدمة في عملية تركيب الضوئي و الطاقة المنطلقة أثناء التأكسد في عملية التنفس حيث تتراكم في النبات على صورة طاقة للروابط الفوسفاتية والتي تستخدم لجميع العمليات الحياتية

- امتصاص المواد المغذية من التربة .
- عمليات تبادل المواد مثل N.
- تركيب و تحلل الكربوهيدرات.

- تخمير.

ـ يلعب دورا كبيرا في استفادة النبات من الأسمدة النيتروجينية حيث يعمل على تبادل المواد النيتروجينية مثل اختزال النترات NO_3^- إلى NH^+_4 وتكوين الأحماض الأمينة و يربطها بمجموعة الأمين لتكوين البروتين و هذا يوضح الرابطة القوية بين التغذية الفوسفورية و النيتروجينية للنبات .[10]

ـ يدخل في تكوين مركبات فوسفورية عضوية .

ـ يدخل في تكوين الفوسفورليبيدات التي تكون الأغشية الخلوية الروتينية ليبيدية .

ـ ينتقل الفوسفور من الأوراق القديمة للنبات إلى الأعضاء الصغيرة النامية لذلك يوجد بكثرة فيها وهي الأماكن التي تم فيها تكوين المواد العضوية بكثرة .

ـ يدخل في تركيب الفيتامينات والكثير من الأنزيمات .

ـ يدخل في عمليات تبادل الكربوهيدرات و زيادة قابلية تراكم السكريات و الكربوهيدرات على شكل سكر في جذور البنجر السكري والنشا و البطاطا و غيرها .

ـ يعمل على زيادة محتوى الدهون في المحاصيل الزيتية و تحسين نوعيتها .[10]

II-2-2-2- أضرار نقص الفوسفور P

يتسبب نقص عنصر الفوسفور P سهل الذوبان في التربة إلى حدوث آثار سلبية على النبات بداية من أطوار النمو الأولى للنبات وهي كما يلي :

ـ نقصه في بداية مرحلة النمو الأولى للنبات يتسبب في ضعف الجهاز الجذري وضعف تطوره وتقل قدرته على امتصاص العناصر المعدنية المغذية له ولا يمطن إزالة هذه الآثار السلبية حتى لو تمت تغذية النبات تغذية فوسفورية كثيفة في المراحل اللاحقة .

ـ يختل تبادل الطاقة وتبادل وانتقال المواد المغذية داخل النبات .

ـ يختل تكوين البروتين وتقل كميته في النبات .[10]

II- 2-2-2-1- العلامات الدالة على نقص الفوسفور

ـ تظهر علامات نقص الفوسفور على الأوراق القديمة حيث تكتسب اللون الرمادي المخضر الأرجواني أو الأحمر البنفسجي ابتداء من الحواف ثم تتجه إلى كل السطح .

ـ يبطئ نمو النبات و يتوقف تطوره .

ـ يقل التفرع وتكوين سيقان الثمار و يتأخر تكوين أعضاء الثمار .

ـ يتأخر النضج

ـ تقل الغلة و تنخفض نوعية المنتج.[10]

شكل(II-2): يوضح أثر نقص فوسفور على أورق نبات

II-2-3- أنواع الأسمدة الفوسفور

II-2-3-1- السوبر فوسفات الاعتيادي أو يسمي السوبر فوسفات المفرد (SSP) أو (OSP)

يصنع هذا السماد من تفاعل الصخر الفوسفاتي مع حامض الكبريتيك :

$$[Ca_3(PO_4)_2]_3CaF+7H_2SO_4 \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2+7CaSO_4+2HF$$

إذا يتم معاملة الصخر الفوسفاتي المطحون بشكل ناعم مع كمية وتركيز المناسب مع حامض الكبريتيك (58%) على الأقل , هذا السماد يحتوي على% 11-22 P_2O_5 وهو مصدر ممتاز الفوسفور P و الكبريت (12 %S), وعلى الرغم من انخفاض مستوى الفسفور فيه مما حدد من استعماله إلا أنه يبقى مصدرا جيدا للكبريت S و الفسفور P ولكن على نطاق محدود P .[11]

الفسفور الذائب بالماء يمثل أكثر من90% من الفسفور المعلن (من نسبة الفسفور السماد) وينتج حامض الفسفوريك أيضا وهو سبب عدم تكون الجبس وتكون كبريتات الكالسيوم ($Ca(SO_4$ غير المائية , عموما السوبر فوسفات الاعتيادي يحتوي على DCPD+MCP+ حامض الفسفوريك الحر .

MCP+حامض الفسفوريك الحر تشكل بحدود85-90 %من الفسفور P والباقي 10-25 %DCPD وكمية قليلة منTCP [11]

II-2-3-2- السوبر فوسفات الثلاثي أو المركز Triple super phosphate (concentrated)

يحتوي االآتية: % 44-52P2O5 ويصنع في معادلة الآتية:

$$[Ca_3(PO_4)_2]_3CaF_2 + 14H_3PO_4 + 10H_2O \rightarrow 10Ca(H_2PO_4)_2H_2O + 2HF$$

وهو مصدر عالي المحتوي على الفوسفور P وكمية من الكبريت S فيه لا تتجاوز 1 %وهذا المصدر أكثر استخداما في الولايات المتحدة وعالميا حتى عام 1960 عندما بدا سماد الفوسفات الامونيوم بالانتشار و المنافسة , وهو يصنع بأشكال حبيبية وغير حبيبية , و يستخدم للمزج مع الأسمدة الأخرى أو الإضافة المباشرة للتربة , وهذا السماد يصنع في العراق بشكل واسع في منشأة الأسمدة الفوسفاتية في عكاشات العراق [11].

وهناك دراسات عدة على المستوى العالمي وعلى مستوى القطر اثبت نجاح هذا السماد واستجابة المحاصيل المختلفة لإضافته لاسيما المحاصيل التي تحتاج إلى كالسيوم Ca وفي التربة الحامضية و الحقيقة في التربة الكلسية , حبيبة السماد عند ذوبانها تكون ذات P^H منخفض جدا قصيرة و ينتهي التأثير بمجرد التفاعل في التربة المحيطة و التأثير النهائي أما متعادل أو بالاتجاه القاعدي لاسيما أن التربة العراقية ذات سعة بفرية عالية .[11]

ويشكل عام السوبر فوسفات يكون أما بشكل مسحوق (بوادر) أو بشكل حبيبي أو أصابع Pelletized و الحبيبي بحجم قطرا 1-4 mm هي المفضلة و ذلك لتقليل السطح الامتزاز و الترسيب كما أن الإضافة الموقعة للفسفور مفضلة على الإضافة نثرا .الحبيبي يصنع من ترطيب السماد المسحوق ومن ثم تجفيفه في براميل التجفيف الحبيبي مع انه ذا تكلفة عالية إلا انه أفضل بالتعبئة والنقل والإضافة. [11]

II-2-4- فوسفات الامونيوم Ammonium Phosphate

هذه الأسمدة تنتج من تفاعل حامض الفوسفوريك مع الامونيا وهي من الأسمدة المركبة وفقا التصنيف الحديث وتشمل :

II-2-4-1- فوسفات أحادي الامونيوم أو فوسفات الامونيوم الأحادية

يحتوي هذا السماد على N 11 %و 21- 24 P% و 48-55% P_2O_5 وهو سماد ذائب بالماء %100

$$NH_3 + H3PO4 \longrightarrow NH_4H_2PO_4$$

يضاف هذا السماد مباشرة للتربة بهيئته المصنعة على شكل حبيبات وقد يصنع بهيئة سائلة و يضاف مع ماء الري , تفاعله مع التربة حامضي ووجود الامونيوم معه يتطلب الاهتمام بموضوع إضافة ماء وعدم إضافة السماد قرب البذور , مع أن تفاعله حامضي يقلل من موضوع تحويل الامونيوم إلى الامونيا , أي بتعبير أخر الخوف من التطاير أقل مقارنة بال DAP .[11]

II- 2-4-2- فوسفات ثنائي الامونيوم (فوسفات الامونيوم الثنائية Di ammonium phosphate) (DAP)

$$2NH_3+H_3PO_4 \rightarrow (NH_4)_2HPO_4$$

سماد ذائب بالماء 100% يحتوي على18 % Nو 46-53% P_2O_5 (21-23 % P)

هذا السماد يعد السماد الأكثر انتشارا في فيه ولكنالمتحدة ويناقش الأسمدة الأخرى حتى MAP على الرغم من أن تفاعله قاعدي , وهناك خوف من موضوع تطاير الامونيا و تأثيرها على النباتات الصغيرة , إلا أن احتواه على P , N وبمستويات جيدا جدا جعلته سماد مركب ويناقش الأسمدة الأخرى .[11]

هذا السماد يصنع على مستوى عالي في الأردن , وهو ألان منافس جيد لبقية الأسمدة في العراق إلا أنه غالي الثمن لكونه مستورد , هناك سماد عراقي ولكن مواصفاته ليس بمستوي السماد الأردني كلا السمادين MAPو DAP ذائبة 100%, والمقصود هنا

الذائب للجزء المعلن أي من الفوسفور موجود فيه ولكن هناك شوائب لأنه تجاري وليس للتحاليل , أما لمختبري أو المخصص للتحاليل فذوبانه 100 %بدون شوائب , لذا يجب الانتباه عند استعمالها لموضوع الرش أو مع مياه الري (الري بالتنقيط) [11].

المحتوى العالي الفوسفور P والنيتروجين N من يقلل كلفة الشحن و تخزين وإضافة , ويمكن أن تستعمل هذا الأسمدة لتصنيع الأسمدة المركبة والمخلوطة , عند إضافة DAP بشكل قريب من البذور ممكن أن يؤدي أو يضر الباردات و يثبط نمو الجذور من خلال الامونيا طبقا للاتي :

$$(NH_4)_2HPO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + HPO4^-$$

$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3+H_2O$$

هذا المشاكل شائعة في التربة الكلسية وذات المرتفع إضافة DAP بمسافة عن البذور ضرورية لتقليل الضرر , في كل الأحوال مستوى Nيجب أن لا يتجاوز kg 15-20 في هكتارا التأثير MAP أقل ألا أنه يحصل مع المحاصيل الحساسة مثل السلجم والكتان , وهذا إضافة MAPإلى أن عند إذابته يكون ذا قاعدي بحدود 8.5 P^H مما يشجع أنتاج الامونيا .[11]

التفاعل حامضي MAP في التربة اعتبار على انه يشجع تحرر العناصر الصغرى , ألا أن هذه النتيجة ليست واضحة وثابتة , عموما الفروق بين MAPوDAP بالتطبيق ليست كبيرة وعلى العكس هناك دراسات اثبت أفضلية DAPعلى MAP وعلى السوبر فوسفات. [11]

II-2-4-3 - فوسفات الامونيوم المتعددة Ammonium Poly Phosphate

يصنع بمعاملة $H_4P_2O_7$ مع NH_3 , حامض البابروفوسفات $H_4P_2O_7$ ينتج من إزالة الماء من حامض الفوسفوريك المنتج بالطريقة الرطبة , البولي فوسفات مصطلح يضيف أيونين أو أكثر من الاورثوفوسفات H_2PO_4 جمعت سوية مع فقدان جزئية ماء واحدة لايونين من H_2PO_4 وفق المعادلة الآتية :

$$3NH_3 + H_4P_2O_7 \rightarrow (NH_4)_3HP_2O_7$$

البولي فوسفات يتعرض إلى تفاعلات كيميائية وحيوية منتجا $H_2PO_4^-$, التحلل المائي للبولي فوسفات يكون بطيئا في المحاليل المعقمة عند درجة الغرفة , ومع هذا التربة التي تعمل فيها الإيثان الكيميائية والحيوية , التحلل المائي يكون سريع البولي فوسفات , وهي تتأثر بأحياء الرايزوسفير وإنزيم الفوسفيتيز وبما أنها تمتلك جزءا حيويا , إذن التأثير بالعوامل البيئية مهم ولا سميا درجة الحرارة (الحرارة المثلى 35.5°) . [11]

المحاصيل تستطيع امتصاص البولي فوسفات مباشرة وهي ذات قابلية جيدة على خلب العناصر الصغرى مثل الزنك Zn إلا أن الخلب وقتي لحين التحلل . [11]

جدول (II-5): بعض الأسمدة الفوسفاتية شائعة الاستعمال

السماد	اختصار مستخدم بشكل شائع	التحلل				%فسفور ذائب للجزء المعلن	الصيغة الكيميائية
		N	P_2O_5	K_2O	S		
السوبر فوسفات أحادي	SSP		22-16		11-12	100-97	$Ca(H_2PO_4)_2$
حامض الفسفوريك			53-48			100	H_2PO_4
السوبر فوسفات الثلاثي	TSP		53-44		1-1.5	100-97	$Ca(H_2PO_4)_2$
فوسفات أحادي الامونيوم	MAP	13-11	62-48		2-0	100	$NH_4H_2PO_4$
فوسفات ثنائي الامونيوم	DAP	21-18	53-46		2-0	100	$(NH_4)_2HPO_4$
فوسفات الامونيوم متعددة	APP	15-10	62-35			100	$(NH_4)_2HP_2O_7$ $NH_4H_2PO_4$
اليوريا – فوسفات	UP	17.7	45			100	$CO(NH_2)_2H_2PO_4$
فوسفات أحادي البوتاسيوم	MPP		51	35			KH_2PO_4
فوسفات ثنائي البوتاسيوم	DPP		41	54			K_2HPO_4

II-2-5- استخدام الأسمدة الفوسفاتية في المحاصيل المختلفة

نظرا لأن الفوسفور لا يتحرك بالتربة فإن مكان وضع الأسمدة الفوسفورية قرار يختلف حسب نوع المحصول إذ لا يوجد وضع مثالي خاص بكل المحاصيل .

II- 2-5-1- محاصيل الذرة والحبوب الصغيرة

ـ من الأفضل إدماج الأسمدة الفوسفاتية قبل الزراعة .

أولي, يوضع بعيدا عن مكان البذور عند بدء الزراعة كسماد أولي, ويتم وضعه مباشرة على البذور إذا كانت هناك حاجة له.[11]

ـالسكر :باستخدام آلة الرش أو باستخدام المثقاب.

ـ من الأفضل قياس نسبة الفوسفور بالتربة لتحديد كمية الفوسفات المناسبة .[11].

بنجر السكر : الأفضل وضع الأسمدة الفوسفاتية في صف البذور , حيث أثبت التجارب أن هناك هذه الطريقة تزيد من كفاءة المحصول .[11]

فول الصويا الأخرى:: طريقة هنا استخدام سماد الفوسفات هي إدماجه قبل الزراعة .[11]

المحاصيل الأخرى : بالنسبة للبرسيم ومحاصيل الأعلاف والوقت المناسب لوضع الأسمدة الفوسفاتية قبل نمو السيقان .[11].

II-2-6- العوامل المؤثرة في جاهزين الفوسفور

II-2-6-1- معدن الطين

أكثر امتزازا و مسكا الفوسفور من معدن, هذا من حيث نوعية أما من حيث الكمية زيادة كمية المعادن الطيني تزيد من الامتزاز.[10]

II- 2-6-2 - زمن تفاعل

يتحول الفوسفور P مع الزمن إلى الإشكال الأقل ذوبانا نتيجة الامتزاز و الترسيب .

II-2-6-3- المادة العضوية للتربة

تعمل على تقليل امتزاز الفوسفور P من خلال الأحماض العضوية تنافس الفوسفور P على مواقع الامتزاز وتقلل من الامتزاز و الأحماض العضوية تذيب المترسب من الفوسفور P و تخفض درجة تفاعل التربة P^Hو تزيد الجاهزية .[10]

II-2-6-4- درجة تفاعل التربة P^H

أفضل ذوبان و جاهزية تكون عند المدى 6.8 -P^H6- [10] .

II-2-7- مصادر الفوسفور

II-2-7-1- الفوسفور المعدني

يشمل على الفوسفات المعدنية غير القابلة للذوبان في الأحماض الخفيفة أو فوسفات الكالسيوم القابلة للذوبان في الأحماض الخفيفة وأهمها فوسفات ثلاثية الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ وتوجد عادة في التربة ذات التأثير القاعدي وعندما تكون التربة خفيفة الحموضة تكون فوسفات ثنائية الكالسيوم $CaPO_4$ وهي الصورة أكثر وجودا كما يشمل على فوسفات مدمصة على سطح حبيبات الغروية المعدنية . [12]

II -2-7-2- الفوسفور العضوي

حيث يوجد الفوسفور العضوي في التربة مرتبطا بالمادة العضوية وهذه الصورة غير صالحة للامتصاص بواسطة النباتات ويجب أن تتحول إلى صورة المعدنية في عملية يطلق عليها معدنة الفوسفور العضوي.[12]

II -2-8- الصخر الفوسفاتي (RP)

مادة خادم أولية للأسمدة الفوسفاتية , الترسبات الرئيسة للصخور الفوسفاتية تتواجد في الولايات المتحدة الأميركية والمغرب والصين وروسيا , وغي العراق هناك كمية كبيرة أيضا من الصخور الفوسفاتية متمركزة في منطقة عكاشات في قضاء القائم . محافظة الانبهار (الرمادي) , معادن الصخور الفوسفاتية هي الاباتايت $Ca_{10}(PO_4)_6X_2$ والذي فيه X يمثل OH^-أو F^- أو Cal^- .

الفلوروباتايت $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$ أو $(Ca_3(PO_4)_2)_3CaF_2$ من الصخور الفوسفاتية أكثر انتشارا , هذه الصخور تحتوي شوائب من الكربونات و Naو Mg , القيمة السماد للصخر الفوسفاتي تعتمد على أصل الصخر ومدى صلابته و درجة تبلوره وبشكل عام الصخر الصلب أقل جاهزية أو عديم جاهزية .[10]

بشكل عام القيمة الصخر وكسماد ممكن في التربة الحامضية على نوع المحصول والصخر و الظروف المناخية , و في التربة القاعدية و المتعادلة يفضل أو الأخرى يجب إضافةS أو أي مادة ذات تأثير حامضي مع الصخر الفوسفاتي ليكون ذا فائدة .[10]

II -2-9- رماد الخشب

ـ الخشب الصلب يوفر للتربة كمية كبيرة من المغذيات بعد احتراقه, ومن ثم تسميد التربة برماد هذا الخشب.[11]

ـ يوفر رماد الخشب المحترق للتربة سماد الفوسفات بشكل طبيعي .

ـ يفضل استخدام مثل هذه النوعية من الأسمدة الفوسفاتية الطبيعية عند زراعة النبات التربة و للتربة القلوية وذلك لأن رماد الخشب يرفع من قيمة قلوية التربة .[11]

ـ مفيد في حالة النباتات المعمرة والنباتات الحولية وشجيرات الورد .[11]

II-2-9-1- استخدام العظام في إخصاب التربة

ـ كقديم كانلعظام تتكون بشكل رئيسي من كالسيوم Ca والفوسفور P .

ـ قديم كان يتم التربة, الحيوانات الميتة في التربة الزراعية لتخصيب التربة, عظام الحيوانات عندما تتحلل تقدم للتربة وجبة غذائية مميزة مكونة من مجموعة عناصر غذائية أهمها الفوسفات.[11]

ـ بعض المزارعين حاليا يعتمدون على عظام الحيوانات على أنها سماد فوسفاتي طبيعي للتربة, فيقومون يطحن عظام بعض الحيوانات مثل الأبقار و الماشية, أيضا عظام بعض الأسماك. ويتم غربلة الطحين ونثر الدقيق الناتج من عملية الطحن و الغربلة في التربة.[11]

ـ بعض الدول الأوروبية تم إنتاج سماد فوسفات من حرق عظام الخنازير في درجة حرارة معينيه وجو خال من الأكسجين, تم اختبار هذا السماد العضوي الناتج على التربة وأثبت دراسات بحثية جودته كبديل طبيعي بدلا من الأسمدة الفوسفاتية الكيميائية.[11]

ـ تسميد التربة بالعظام يرفع من قلوي ولا يترك رواسب كيميائية ضارة مثل NO_3 وغيرها كما تفعل الأسمدة الكيميائية .[11]

II-2- 10- دور الفوسفور في النبات

ـ أحد مكونات الخلية حيث يوجد في النيكل بروتينات والفوسفورلبيدات و .

ـ يقوم بدور أساسي في عملية انقسام البذور. حيث يلعب دورا مهمالبذور.ية النمو وتكوين الجذور ونضج الثمار و البذور .

ـ له أهمية في تحولات الكربوهيدراتية تمثيل الدهون في النباتات ونقل الطاقة .

ـ تنظم درجة حموضة P^H في الخلايا و تلعب دور مهم في عملية التنفس بالنبات. [12]

II -2- 11- تركيز و معدلات الفوسفور

تختلف التربة في محتويها من الفوسفور وتتراوح نسبته في الأرض مابين 0.02-0.15%والغالب منها يكون فوسفور عضوي , ومن الجدير بالذكر أن كمية الفوسفور الذائب في محلول التربة منخفض جدا ويمكن إهمالها , ويرجع ذلك إلى تفاعلات الفوسفورP السهلة مع بعض العناصر مثل Ca وMg وFe Alمما ينتج عنها مركبات وفسفورية غير قابلة للذوبان .[12]

II -2- 12- صلاحية الفوسفور في التربة

يمتص النبات الفوسفورP على صور أنواعملية المعدنة حادية في محلول التربة وتتأثر عملية المعدنة الفوسفور على عدة عوامل وهي :

ـ الرقم الهيدروجينيP^H حيث تزداد عملية المعدنة بوجود وسط متعادل أو يميل للقاعدية بينما تقل في الوسط حامضي ويعزي ذلك إلى زيادة النشط الميكروبي في الأراضي المتعادلة والمائلة للقلوية .[12]

ـ درجة الحرارة وتعتبر درجة حرارة 30°cهي المثلي.

ـ نسبة الكربون Cإلى الفوسفات الميكروبي مادة العضوية فكلما قلت نسبة كربون C إلى الفوسفورP يساعد ذلك على المعدنة الفوسفور.

ـ توفير ظروف مناسبة للنشاط الميكروبي .[12]

II-2- 13- العوامل التي تحدد صلاحية للامتصاص

من الجدير بالذكر أن صلاحية الفوسفور Pالمختلفة تتأثر بعدد من العوامل تحد من صلاحيته للامتصاص بواسطة النبات وأهمها:

II -2- 13-1- الرقم الهيدروجيني PH التربة

حيث أن انخفاض P^Hتتكون الصورة الأحادية للفوسفات وهي الصورة الصالحة للامتصاص بواسطة النبات والعكس صحيح حيث تتكون الفوسفات الثلاثية الغير صالحة للامتصاص من قبل النبات, أي أن تركيز الفسفور الذائب يزيد في التربة حامضي ويقل في التربة القاعدي.[12]

II-2- 13-2- المادة العضوية

كلما زادت المادة العضوية يزداد درجة تحللها و بالتالي يزداد كمية الأيونات الفوسفاتية الأحادية المنطلقة منها , حيث ينطلق CO_2 الذي يذوب بالماء مكون حمض الكربوني مما يرفع من حموضة التربة ويزيد من ذوبان الفوسفات و تصبح صالحة للنباتات , كما أن الأحماض المنفردة تعمل على خلب ايونات Caو Feمما يقل من اثر تثبيت P.[12]

II -2- 13-3- مساحة سطح معدن الفوسفور P

يؤدي زيادة سطح معدن الفسفور في الأراضي المعرضة لعوامل التجربة إلى زيادة كمية الفسفور المنطلقة منها إلى محلول التربة .[12]

II-2- 13-4 - الرطوبة الأرضية

حيث أن زيادة الرطوبة الأرضية إلى حد معين يؤدي إلى زيادة تركيز الفوسفور P الذائب في محلول التربة . [12]

II-2- 14- أهمية عنصر الفوسفور للنبات

يعد الفوسفور P من أحد العناصر الغذائية , التي لها دور هام في تسميد الأرض الزراعية , لذلك يضاف منه كميات كبيرة في التربة , ويمتص النبات الفوسفورP في صورة أيون الفوسفور P الأحادي أو الثنائي , ويعتبر الفوسفور P من العناصر الأساسية , لإتمام العمليات الحيوية و الفسيولوجية داخل النبات .[13]

يوجد الفوسفور P بكثرة في المناطق المرستيمية بجذور النبات كما أنه له دور كبير في إتمام عملية تركيب الضوئي , كما أنه يدخل في تركيب الدهون , ويرجع سبب تواجد الفوسفور P بكثرة في المناطق المرستيمية للنبات إلى كون النمو نشيطا في الجذور .[13]

II-2- 15- زيادة عنصر الفوسفور في النبات

ـ وجود عنصر الفوسفور P في التربة يعمل على تقليل أثار الضار لعنصر نيتروجين Nفي التربة حيث أنه يقلل من امتصاص نيتروجين N الغير العضوي .

ـ يحفز الفوسفورP الجذور الليفية و العرضية على النمو .

ـ يتراكم منه جزا لنبات.ي الثمار و الجذور , مما يساعد على نضج الثمار و زياالنبات.ا .

ـ يدفع و يحث النبات إلى الاتجاه لعملية التزهير من مرحلة النمو الخضري .

ـ يعمل على زيادة مجموع الجذري , ويقوي الشعيرات الجذرية ويرفع من كفاءتها في امتصاص العناصر الغذائية و الحفاظ على الأزهار .

ـ يعمل على زيادة حجم الثمار و يحمي النباتات من الأمراض نتيجة لقوة وصلابة النبات .

ـ يعتبر عنصر الفوسفورP الخصوبة بالنبات وهو مسالزراعية,تظهير و الجذور .

ـ نقاط مهمة لتسيير عنصر الفوسفور في التربة.

ـ يجب خلط سماد الفوسفاتي بالأسمدة العضوية قبل الزراعية , لأن الأحماض العضوية تعمل على تحويل الفوسفات إلى صورة قابلة للامتصاص من قبل النبات .

ـ يجب إضافة عنصر الفوسفور P للتربة قبل عملية الزراعة لأن عنصر الفوسفور P بطئ الحركة في التربة .

ـ يجب إضافة عنصر المنغيسيوم Mg في مركبات الفوسفورP لأن ذلك يزيد من امتصاص النبات لعنصر الفوسفور P و انتقاله داخل النبات .

ـ زيادة عنصر الفوسفور P في التربة يؤدي إلى زيادة امتصاص النبات له و يكون ذلك على حساب امتصاص عنصر زنك Zn وعنصر الحديد Fe .

زيادة عنصر الفوسفور P في التربة مع ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى نقص الإنتاج و تسريع نضج المحصول .[13]

II-2- 15-1- تسميد التربة بإضافة الفوسفور

تحتوي عدد قليل جدا من التربة على كميات كافية من جميع العناصر الغذائية غير العضوية (المعدنية) والتي تحتاجها المحاصيل في النمو غير المقيد بأي مؤثرات خارجية و عادة يستخدم تحليل التربة و النبات كوسيلة لتقييم مدى حاجة لإضافات تكميلية من سماد الفوسفور . [21]

وقد أثبتت الأبحاث التي أجريت على نطاق واسع وجود علاقة بين معدل تركيز الفوسفور في التربة و الحاجة إلى إضافة سماد الفوسفور لتحقيق المستوى الأمثل لنمو النباتات .[21]

كما حددت الأبحاث تركيز الفوسفور اللازم توفره في النسيج النباتي لضمان بشكل سليم وبذلك يتضح أهمية استخدام تحاليل تشخيص العناصر الغذائية في التربة كدليل إرشادي في اتخاذ القرار بإضافة السماد.[21]

II-2- 15-2- المعدل الصحيح للإضافة

ملائمة كمية السماد المضاف باحتياجات المحصول فالكميات الكبيرة من السماد تؤدي إلى غسله وتراكمه في عناصر البيئة ويؤدي إلى غلة متواضعة ونوعية منتج و محصول متدنية وتكون البقايا النباتية أقل الضرورية لحماية وبناء التربة.[21]

أن ممارسات الإدارة المثلى التي تساعد في تحديد المعدل الملائم لإضافة السماد تتضمن اختبار وفحص التربة واستخدام الألواح الحقلية المحذوفة وميزانية العنصر المغذي للمحصول وتحليل الأنسجة وتحليل النبات وتعبير (معايرة) السماد وتقنية المعدل المتغير (إضافة معدلات متباينة حسب تباين خصوبة التربة وغيره). [21]

II-2- 15-3- التوقيت الصحيح للإضافة

يقصد هنا العناصر الغذائية جاهزة عند احتياج المحصول لها يكون استخدام العناصر الغذائية بكفاءة أعلى عندما يتناغم توفيرها احتياج المحصول.[21]

أن وقت الإضافة (إضافات ما قبل الزراعة و المجزأة) تقنيات التحكم بتحلل وتفكك السماد والمثبتات و المثبطات التي تبطئ من تحللها ومن ذوبانيتها.[21]

II-2-15-4- المكان الصحيح للإضافة

وضع العناصر الغذائية في المكان الذي تستطيع فيه جذور المحاصيل الوصول إليها واستخدامها بسهولة.

أن طريقة الإضافة تكون مهمة وحرجة عند استخدام السماد الكفاءة وعموما فإن نوع المحصول ونظام الزراعة وخواص التربة هي التي نتحكم في اختيار الطريقة الأكثر ملائمة للإضافة.[21]

II- 2- 16- طريقة الإضافة

تختلف طريقة إضافة الأسمدة الفوسفاتية تبعا لنوع السماد والصورة الموجودة عليها (جاف – سائل) نوع محصول و التربة و موسم نمو, النمط الزراعي.[21]

II -2-16-1- أهم الطرق المتبعة هي:

II-2- 16-2- الإضافة نثرا

تنثر الأسمدة الفوسفاتية الصلبة و الجافة بصورة متجانسة على سطح التربة على كامل كما في الزراعة المحمية أو خندق بطول خط التنقيط كما في محاصيل الخضر تحت الري أو على خندق حول جذع الشجرة في أشجار الفاكهة.[21]

II-2- 16-3- الإضافة من خلال شبكات الري

تضاف الأسمدة الفوسفاتية الذائبة فقط مع مياه الري من خلال شبكات الري .[21]

II -2- 16-4 – الإضافة مع البذور أو الأشكال كبادئ تعمل على تحفيز النمو الأولي السريع للبادرات التي تحتاج الفوسفور لنمو الجذور , وفي حالة هذه حالة توضع معدلات سمادية قليلة مع البذور أو قربها للتعجيل من النمو المبكر للمحصول , بما أن الأسمدة في هذه الحالة تكون ملامسه للبذور يجب مراعاة عدم استخدام معدلات عالية أو مركزة أو ذات تأثير ملحي على البادرات .

II -2- 16-5- الإضافة على خطوط

وضع الأسمدة على شكل شريط طولي على أحد جانبي خط البذور أو كلا جانبين ,التربة.عد 5-7 سم تحت البذور عند تسميد المحاصيل المزروعة على خطوط .

وهذه طريقة تقلل من التماس بين السماد والتربة مما يقلل فرص التثبيت في التربة .[21]

II -2- 16-6- الإضافة بالتكبيش:

يوضع السماد تكبشا على بعد النباتات 5-10 سم من قائدة النباتات ويفضل إضافة سماد سوبر فوسفات بهذه الطريقة ثم خلطه بالتربة أثناء إجراء عملية العزق وتجرى إضافة السماد بطريقة بالتكبيش في حالة الزراعة على شكل خطوط . [21]

جدول (II-6): جدول امتصاص و إزالة الفوسفور من قبل المحاصيل المختلفة .

المحصول	معدل الإنتاج	معدل امتصاص P_2O_5	معدل إزالة P_2O_5
	to/kg	Kg	kg
البرسيم (الوزن الجاف)	18	108	108
الذرة	10	101	63
حشائش برمودا ساحلية	18	101	108
القطن(ألياف)	1.7	70	47
حبوب الذرة البيضاء	8.1	94	57
البطاطا	56	118	84
الأرز	7.8	66	53
فول الصويا	4	74	49
الفول السوداني	4.5	52	25
قمح ربيعي	4	101	22
قمح شتوي	4	134	19
البندرة	90	116	41

تحويل P_2O_5 إلى P اضرب بالرقم (0.4364)

الوزن الجاف = صفر% رطوبة

II -2-17- استجابة المحصول الفوسفور

إن التسميد بإضافة الفوسفور إلى التربة يساهم في زيادة كل من عائدات المحاصيل وأرباح المزارعين في العديد من أنحاء العالم , يمكن توضيح ذلك نتائج أحدى الدراسات على نبات القمح في جدول التالي:

جدول (II-7) : وجود كمية كافية من الفوسفور في نبات القمح يساعد على إنتاج المحصول وتحسين كفاءة امتصاص النيتروجين وتقليل تكاليف الإنتاج للكيلوغرام واحد وزيادة الأرباح.[20]

معدل إضافة سماد نيتروجين	معدل إضافة سماد فوسفور	معدل الإنتاج	كفاءة امتصاص نيتروجين	كلفة سماد فوسفاتي	صافي الربح
Kg/he	Kg/he	Kg/he	Kg/kg نيتروجين مضاف	Age/kg	$/he
84	0	2.4	29	4.8	494
84	22	3.4	40	4.1	741
84	34	3.9	46	4	847
84	45	4.6	55	3.7	1023
84	56	4.5	54	4.1	973

II -3- الأسمدة البوتاسيوم

تعتبر البوتاسيوم K ثالث العناصر المعالنبات.رورية و الأساسية المهمة لتغذية النبات العنصرين الآخرين نيتروجين N والفوسفور P , ويختلف عن و فيما يلي :

- يوجد على صورة أيونات داخل خلايا النبات .
- يوجد على صورة أملاح ذائبة في العصير الخلوي .
- يوجد على صورة مواد غير ذائبة مميزة عادى غرويات السيتوبلازم .

ـ لا يدخل في تركيب أي من مركبات العضوية في النبات .[8]

II -3-1-1- الأهمية الرئيسية في تغذية النبات:

ـتساعد علىم للجذور و اللحاء و البراعم و الأوراق الخضراء و الثمار.

ـ عنصر جوهري وأساسي لحياة النبات و بدونه لا يمكن أن توجد حياة.

ـ يحدث التوازن الحساس القائم في خلايا النبات.

ـ يزيد من قابلية الخلايا على التبلبل و الانتفاخ و اللزوجة .

ـ يزيد من قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء و تحمله للجفاف المؤقت بشكل أفضل و عند نقص البوتاسيوم يزداد تبخر الماء و تفقد خلايا النبات ضغط و الانتفاخ و التبلبل .

ـ يساعد النبات على مقاومة ملوحة التربة ومياه الري و الظروف المحيطة غير الملائمة .

ـ يزيد من قدرة النبات على مقاومة حرارة مرتفعة و التجميد الصقيع .

ـ يزيد من فعالية تركيب الضوئي و الأكسدة .

ـ تساعد على سرعة حركة عنصر الحديد بأنسجة النبات و يزيد من فعاليته .

ـ يلعب دور مهم و كبير في عمليات تبادل المواد داخل الخلايا.[8]

II-3-1-2- أضرار نقص البوتاسيوم

ـ يفقد النبات ضغط الانتفاخ ويذبل بسرعة .

ـ يتوقف تكوين البروتين و يحدث اختلال في التبادل الكلي النيتروجين .

ـ عند وجود نقص البوتاسيوم و تغذية النبات بكميات كبيرة من النيتروجين الأمونيا يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من الامونيوم غير المستغل في النبات و الذي يحدث تأثيرا سيئا على النبات و عند إضافة الأسمدة البوتاسيومية يقوم النبات باستخدام . السلبي وتأثيره ويختفي الأحماض الأمنية لتركيب بسرعة ألاموني النيتروجين.

ـ تتعطل عملية تحويل الكربوهيدرات البسيطة (سكر المالتوز) إلى كربوهيدرات المعقدة (السكريات الثنائية و المتعددة)

ـ يوقف نمو النبات في مرحلته المتوسطة حتى يصفر و يموت .[8]

II-3-1-1- العلامات الدالة على نقص بوتاسيوم:

ـ تذبلمرار الداكن لحواف الأوراق (أي احتراق الحواف) و كذلك عنق الورقة .

ـ يظهر على سطح الورقة بقع الصدأ الصغيرة .

ـ تذبل الأوراق و بصفة خاصة السفلي منها حتى في حالة وجود رطوبة كافية في التربة.

ـ لا تنموالبراعم ووراق بشكل متساويا مما يؤدي إلى ظهور ثنائيا و التفاف قمم الورقة .

ـ يضمر نمو البراعم و الحبوب و تقل الغلة .

ـ يكون التفرع ضعيفا .

ـ تقصر المسافات بين العقد في الساق .[8]

ـ يضعف تطور أعضاء التكاثر .[8]

شكل (II-3): يوضح أثر نقص بوتاسيوم على أورق نبات

II-3-2- أنواع الأسمدة البوتاسيوم

سماد كيميائي هناك أنواع متعددة من السماد البوتاسيوم و تنقسم بشكل رئيسي إلى :

II -3-2-1- كلوريد البوتاسيوم KCl

تحتوي على 58-62% كلوريد البوتاسيوم بكمية قليلة من شوائب ملح الطعام وهو على شكل بلورات كبيرة تصل إلى 4-6 وتكون أقل تميعا عند التخزين و يستخدم كسماد أساسي تحت جميع المحاصيل ولأي التربة .[8].

من أكثر الأسمدة البوتاسيوم شيوعا و هو عبارة عن بلورات باللون الزهري قادر على امتصاص المياه بشكل ممتاز , مما يؤدي إلى الاستمرار في تغذية التربة بشكل جيد .

يحتوي على نسبة عالية من الكلور تقدر 40 وبالتالي ليفضل استخدامه على المحاصيل الآتية : الطماطم و الخيار و الفاصوليا و البطاطا و النباتات الداخلية عامة .[11].

يفضل استخدامه على نباتات الكرفس و السبانخ .

يجب استخدام كلوريد البوتاسيوم في فصل الخريف لغسل أو تبخير الكلور بصورة أفضل , كما يفضل استخدامه قبل فترة طويلة من الزراعة مع الالتزام بالجرعة المناسبة .[11].

II -3-2-2- الملح البوتاسيوم

وهو عبارة عن خليط من سماد السلفانايت أو الكايانايت مع كلوريد البوتاسيوم وهذا السماد أكثر تأثيرا للبنجر السكري و ثمل العلف الجذرية التي تتجاوب لوجود الصوديوم و قليلة الحساسية للكلور . [8]

السلفانايت (nKcl nNacl): يحتوي على Cl %55-52 و Na_2O %38-34 و

K_2O%18-14

وهو مسحوق خشن (على شكل بلورات كبيرة حجم البلورة 1-5 أو أكبر مختلفة الألوان بيضاء , بنية , زرقاء) جيد الذوبان في الماء , درجة تميعه غير كبيرة إلا أنه إذا خزن في مكان رطب فإنه يمتص الرطوبة و يتميع .[8].

الكاياناية ($K Cl+MgSo_4 , 3H_2O$) يحتوي على ,13% K_2Oأماا و 8% Mg و Cl 40% و Na_2%35 و نسبة عالية من ملح الطعام .[8]

يستخدم مثل سماد السلفانايت كسماد أساسي وهو سماد جيد للبنجر السكري و الثمار الجذرية الأخرى و الكرنب و البرسيم بسبب مايحتويه من$MgSo_4$ و ملح الطعام Nacl.[8]

يستخدم كسماد أساسي أثناء الحرث العميق في الخريف ,أما في فصل الربيع يمكن استخدامه فقط في التربة المشبعة بالرطوبة.[8]

لا يمكن استخدامه في فصل الصيف وهو من الأسمدة الغنية بالعديد من الفوائد.[8]

II-3-2-3- كبريتات البوتاسيوم (سلفات البوتاسيوم) K_2SO_4

سماد جيد و تحديداته قليلة و هو مصدر K_2SO_4 إلا أنه غالي الثمن و تكتله في الماء غير مهم وممكن أن ينقل بأكياس أبالتربة. كما معادلة الآتية:

$$2KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl$$

أو يصنع من تفاعل KCL مع K_2SO_4 و $Mg\ H_2O$

يحتوي على K_2%48 وهو ملح بلوري رمادي اللون بلوراته صغيرة يذوب في الماء و يمكن استخدامه لجميع المحاصيل وفي أي التربة .[10]

ويحتوي على 28-30 % K_2SO_4 و 10% $MgSO_4$ وهو سماد جيد للمحاصيل الحساسة للكلور و التي تحتاج إلى كمية كبيرة من Mg بجانب k.[10]

II-3-2-4- نترات البوتاسيوم K_2NO_3

سماد مركب جيد و ذائب بالماء بشكل ممتاز و لذا يستعمل في المحاليل المغذية

$$4KCl + 4HNO_3 \rightarrow 4KNO_3 + 4HCl$$

أشارت الدراسات إلى أن سمادKCl يجمما يجعل بسماد k_2SO_4 ألا أن إضافته يجب أن تحدد بالمحاصيل قليلة الحساسية للكلوريد , فضلا عن أن الإضافة رشا على الأوراق يجب أن تنفذ بحذر شديد و بتركيز جيد خوفا من تعرض الأوراق إلى الحرق .[10]

يتميز بأنه يحتوي أيضا على عنصر N مما يجعل فاعليته أقوى للنبات و التربة , و استخدامه في فصل الربيع على مرحلة واحدة أثناء الزراعة .

يجب تخزينه في مكان جاف وإلا سيصبح أكثر صلابة و بالتالي لن يصلح للاستخدام , و يجب استخدامه في التربة المحايدة (غير قلوية وغير حمضية) لأن النترات تعتمد بشكل مباشرة على درجة P^H في التربة [10].

II-3-3- أشكال البوتاسيوم في التربة

تشمل صور البوتاسيوم الذائب و المتبادل و المثبت و المعدني مجموع الذائب و المتبادل يمثل البوتاسيوم الجاهز في التربة , و بشكل عام تتدرج الجاهزية لصور البوتاسيوم المختلفة كما يأتي :

الذائب (في محلول التربة) يكون سريع الجاهزية يليه المتبادل على السطح و الذي يكون قابل للتجهيز بشكل جيد ثم البوتاسيوم المثبت داخل صفائح معادن الطين وهو بطئ الجاهزية و أخيرا البوتاسيوم المعدني الموجود في المعادن الأولية وهو صعب الجاهزية .[10]

II-3-4- العوامل المؤثرة في جاهزية البوتاسيوم

II -3-4-1. نوع المعدن الطيني

المعادن من نوع أكثر تخصصا في تثبيت البوتاسيوم وتحتوي أعلى سطح للتبادل ومن ثم أعلى بوتاسيوم متبادل من معادن .[10]

II -3-4-2- السعة التبادلية للايونات الموجبة

التربة الناعمة النسيج ذات قابلية اكبر على امتزاز البوتاسيوم من التربة الخشنة النسيج وزيادة هذه السعة يزيد من خزين التربة من البوتاسيوم .[10]

II-3-4-3- الرطوبة التربة

مهمة في نمو الجذور و النبات بشكل عام ومن ثم تؤثر في جاهزية البوتاسيوم امتصاصه وكذلك مهمة حركة البوتاسيوم من التربة إلى الجذور و امتصاصه .[*10*]

ـ تهوية التربة مهمة في نشاط أحياء التربة ونمو الجذور ومن ثم جاهزية البوتاسيوم و امتصاصه .[10]

II-3-4-4 - نوع النبات

طبيعة النبات و نوع الجذور مهمة في موضوع جاهزية و امتصاص البوتاسيوم إذ أن النباتات أحادية الفلقة لها القابلية على امتصاص البوتاسيوم بشكل أكفأ من النباتات الثنائية عند المستوى نفسه من بوتاسيوم التربة و هذا له علاقة بالسعة التبادلية لجذور المحاصيل [10]

جدول (II-8) : الأسمدة الحاوية على البوتاسيوم

المصدر	التحليل%				
	N	$(P)P_2O_5$	$(K)K_2O$	S	Cl
كلوريد البوتاسيوم			(51)62-60		34
كبريتات البوتاسيوم			(43)52-50	18	
نترات البوتاسيوم	13		(36.5)44		
فوسفات أحادي البوتاسيوم		(23)25	(27)34		
فوسفات ثنائي البوتاسيوم		(23)25	(58)69		

II-3-5-خصائص الأسمدة البوتاسيوم

تستخدم أملاح البوتاسيوم دمجا مع عنصر البوتاسيوم لدعم النبات بشكل أفضل , كما يمكن أن تستخدم البوتاسيوم منفردا بالتذويب في المياه أو في محلول ماء .[14]

ولذلك فإن أنواع متعددة من السماد البوتاسيوم لديها القدرة على التذويب الجيد في الماء , حيث تعد هذه الخاصية عاملا مهما لسرعة التفاعل في التربة بعد إضافة الأسمدة المباشرة هناك أنواع أراضي زراعية يجب التعامل معها بشكل مختلف على حسب طبيعتها ومكوناتها و لذلك :

ـ تستخدم KCl في مناطق غزيرة الأمطار و التربة عالية الحموضة .

ـ بالنسبة للتربة الجافة يفضل استخدام K_2SO_4

ـ التربة الطينية الثقيلة يوصي تسميدها في فصل الخريف كما يجب أن تدفن الأسمدة بجانب الجذور لتأثير أفضل .

ـ تسميد التربة الخفيفة بالأسمدة في فصل الربيع .ـ يستخدم السماد المحتوي على في فصل الخريف , لأن في هذا الوقت تحتوي التربة على كمية كبيرة من الرطوبة , مما إلى اختراق السماد للتربة بشكل أسرع , وبما أن كلورCl غير ذي فائدة تذكر للنباتات , فيتم غسله في هذه المرحلة .[14].

ـ تتفاعل النباتات بشكل أسئ مع أسمدة الوريد في فصل الربيع , مما قد يؤدي إلى نتائج سلبية, ينصح باستخدام K_2SO_4 حيث أنه سماد يمكن استخدامه حتى في فترات الركود .

ـ تعمل الأسمدة البوتاسيوم على النباتات بشكل أفضل في حالة استخدامها على التربة الرطبة في الطقس البارد .[14].

ـ يفضل استخدام الأسمدة البوتاسيوم عدة مرات وعلى مراحل مختلفة بجرعات صغيرة الأخذ بنصائح الجهة المصنعة للسماد شي مهم لأن جرعات الزائدة منه يمكن أن تؤدي إلى ضرر و ليس منافع وهذه أمثلة تقوم بعرضها للضرر المتوقع :

ـ اختلال التغذية مما يؤدي إلى ضعف مناعة النبات .

ـ جفاف النبات و ذبول الأوراق .[14].

II-3-6- فوائد الأسمدة البوتاسيوم

عنصر البوتاسيوم هو عنصر ضروري وهيالنبات, المحاصيل الزراعية وإمدادها بالنشاط و نموها بشكل سليم يشكل البوتاسيوم شريكا قويا في تفاعلات الكيميائية الكربونC مع الفوسفور P عنصري ولتكوين سماد زراعي عالي المفعول .[14].

ـ يحسن Kعلمية تركيب الضوئي للنبات و تثبيت التمثيل الغذائي في الخلايا النباتية .

ـ ينشط عمل الإنزيمات الموجودة النباتات .

ـ يعمل على حل مشكلة الجفاف في النبات , ناتجة نقص K.

ـ يجعل النباتات تحمل الرطوبة بشكل أفضل.

ـ يقضي على مشكلة عدم القدرة على تحويل السكري الأحادي في المحاصيل السكرية.

ـ يزود خلايا النبات بكميات كبيرة من السكر مما يجعل النباتات السكرية أكثر مقاومة للبرد.

ـ يشارك بشكل كبير في تكوين المواد العطرية في النباتات .

ـ الأهمية.مدة البوتاسيوم على معالجة أمراض نباتية مثل الصدأ و البياض الدقيق و العفن .

ـ إبطاء ظاهرة النضج المبكر لثمار النباتات و هذا أمر في غاية الأهمية .

ـ تحسينا لون و رائح الفاكهة وجعل الجذر و العود النباتي أكثر قوة.

ـ لتحقيق أكثر فاعلية يجب استخدام الأسمدة البوتاسيوم مع الأسمدة الفوسفورية و الأسمدة النيتروجينية. [14]

II -3-7- تسميد التربة بإضافة البوتاسيوم

تبدأ صناعة أسمدة البوتاسيوم باستخراج المعادن الأولية التي تحتوي على البوتاسيوم ومن مصادر الجيولوجية الموجودة حول العالم , وبعدها يتم إزالة الشوائب من الخامات و معالجة البوتاسيوم الموجودة بالطرق الكيميائية و تحويله إلى أنواع مختلفة من الأسمدة الحديثة.[19]

وقد جرت العادة ومنذ زمن بعيد بالتعبير عن محتوى البوتاسيوم في السماد وفقا لمستوى أول أكسيد البوتاسيوم (K_2O) على الرغم أن الأسمدة البوتاسيوم لا تحتوي على مركب فعليا فيه .[19]

II -3-7-1- اختيار المصدر الصحيح

يعتبر كلوريد البوتاسيوم(KCl) السماد الأكثر شيوعا بين مصادر أسمدة البوتاسيوم المختلفة و الذي يشار إليه باسم مكونات البوتاسيوم في جدول أدني إلا أنه في بعض الأحيان يتم تجنبه و يصبح استخدام البوتاسيوم الخالية من الكلوريد مفضل للمحاصيل الحساسة لعنصر الكلوريد .[19]

في الواقع تتحدد فاعلية الأسمدة الواجب إضافتها تبعا لنوعيتها و خصائصها , فالأسمدة المركبة التي تحتوي على الكلوريدKCl و الكبريتS و المنغيسيومMg هي ملائمة للتربة ذات تركيز محدودة من هذه العناصر الغذائية الأخرى , و الأسمدة السائلة و الصلبة التي تمتاز بذائبيتها العالية في الماء هي مناسبة لنظام التسميد بالري . [19]

جدول(II –9): المصادر التجارية لأسمدة البوتاسيوم

اسم السماد	تركيز مثالي للعناصر الغذائية (%)				
	N	P_2O_5	K_2O	Mg	S
فوسفات البوتاسيوم الأحادية KH_2PO_4		52	34		
كلوريد البوتاسيومKCl			62-60		
محلول هيدروكسيد البوتاسيومKOH			45		
نترات البوتاسيوم KNO_3	13		44		
ثيوسلفات البوتاسيوم$K_2S_2O_3$			25		17
كبريتات البوتاسيومK_2SO_4			50		17
كبريتات المنغيسيوم البوتاسيوم K_2SO_4 $*2MgSO_4$			22	11	22

جدول(II –10): جدول معدلات و إزالة البوتاسيوم لبعض المحاصيل المختلفة .[19]

المحاصيل	معدل الإنتاج	معدل امتصاص K_2O	معدل إزالة K_2O
	To/he	Kg	kg
البرسيم (الوزن الجاف)	18	448	439
الذرة	10	251	45
سيلاج الذرة	56	205	205
القطن(ألياف)	1.7	208	64
حبوب الذرة البيضاء	8.2	248	39
البطاطا	56	661	364
الأرز	7.8	192	28
فول الصويا	4	155	80
التين (الوزن الجاف)	13	390	390
قمح ربيعي	4	101	22
قمح شتوي	4	134	19

تحويلK_2O إلى K إضرار الرطوبة.(0.8301)

الوزن الجاف = صفر الرطوبة .

II -3-7-2- اختيار المعدل الصحيح

يمكن توضيح دور الوقت في تطبيقات الأسمدة من خلال إتباع نظام التعاقب لنوعين مختلفين من المحاصيل , فمثلا يمكن زراعة النبات غير الحساسية للكلوريد في وقت مبكر من الموسم وتسميد بإضافة أسمدة البوتاسيوم التي الكلوريد .[*19*]

بعدها يتم ترك التربة فترة كافية ليتحرك الكلوريد بعيدا عن المنطقة الجذرية و تمهيدا لإعادة زراعة التربة بالنباتات الحساسة للكلوريد و التي ليصلح معها استخدام هذا النوع من الأسمدة .[19]

أما بالنسبة لموعد الإضافة فإن استخدام الأسمدة المركبة قبل أو أثناء الحصاد يفيد في حالات التي يحدث فيها نقص في تركيز العناصر الغذائية المتحركة في التربة مثل الكلوريد و الكبريتات .[*19*]

II -3-7-3- اختبار المكان الصحيح

تختلف مصادرا أسمدة البوتاسيوم بشكل كبير فيما بينها اعتمادا على بذائبيتها و تأثير في محلول التربة وذلك ما يشار إليه بمؤشر ملوحة التربة , وهذا يجب مراعاة إضافة الأسمدة ذات المؤشر الملحي المنخفض بالقرب.[*19*]

مباشرة على الجذور خاصة عندما يتم استخدامها بمعدلات عالية . أما من حيث طريقة إضافة السماد البوتاسيوم على شكل خطوط تتركز تحت سطح التربة قليلة الخصوبة وفي الظروف نلاحظ جفافا لنمو النباتات . [19]

II -3-8- طرق الإضافة الأسمدة البوتاسيوم

II -3-8-1- قبل الزراعة

تشمل النثر تضاف العناصر المغذية بشكل متساوي على سطح التربة, وهذا ممكن أن تخلط مع السطح أو تترك بدون خلط و الأفضل هو خلط من خلال الحرث. [8]

II-3-8-2- عند الزراعة

وهذا من المفضل الإضافة بمسافة 2.5 -7.5 سم إلى جانب أو تحت البذرة وبعمق 2.5 -5 سم , يعمل خلط مواز وبمسافة معينة ويوضع السماد فيه (وهذا المسافة بين خطوط) أو الإضافة بعمل حزمة حول البذرة وهذا مع المحاصيل التي تزرع على مسافات بين جورة وأخرى .[8]

II-3-8-3- بعد الزراعة

تضاف الأسمدة بطرق التسميد مذكورة سابقنا.

جدول (II-11): تقدير استجابة محصولي الذرة وفول و الصويا و الكفاءة الزراعية لهما بعد عشر مرات من إضافة البوتاسيوم سنويا و مقارنتهما مع تأثير بقايا كميات البوتاسيوم المضافة بمعدلات عالية في بداية التجربة .

معدل إضافة السماد	Kالكلى المضاف بعد 10سنوات	تراكم استجابة محصول الذرة لإضافة K	تراكم استجابة محصول فول الصويا لإضافة K	الاستجابة الكلية لإضافة K	الكفاءة الزراعية
	to/he K_2O	to/he	to/he	to/he	kg/kg K_2O
الإضافات السنوية بمعدل 54إلى K_2O81 kg/he	672	5.2	1.9	7.1	10.6
تأثير بقايا المضاف Kبمعدل K_2O672 kg/he	672	5.6	1.2	6.8	10.1

II-3-9- استجابة المحصول البوتاسيوم

في حقيقة الأمر يستطيع التسميد بإضافة البوتاسيوم تصحيح مسار التربة التي لا تحصل على كميات كافية من البوتاسيوم و هو الأمر الذي يوفر الفرص التي تساعد المحاصيل على الاستجابة للأسمدة و تحقيق أرباح اقتصادية كما يبين جدول 1 .[19]

أثناء عملية حصاد المحاصيل تتسبب بإزالة كميات مختلفة من البوتاسيوم مما يجعل حاجة لاستعادة البوتاسيوم أمرا ضروريا و ذلك لتجنب استنزاف مخزون التربة من العناصر الغذائية الأخرى على الأمد الطويل , ولتحقيق هذا الهدف يتم استخدام العديد من المواد السمادية الممتازة التي توفر مستويات جيدة من البوتاسيوم و تساهم في نمو المحاصيل بشكل سليم .[19]

الفصل الثالث

III-1- طرق إضافة الأسمدة

هدف من إضافة الأسمدة على فترات وبطرق مختلفة هو تأمين أفضل تغذية للنبات خلال مراحل النمو كلها و الحصول على أعلى إنتاجية.[8]

III-1-1 طرق إضافة الأسمدة المغذية للنبات:

1- قبل الزراعة: (الأساسية) أو التسميد الأساسي.

2- أثناء الزراعة: تضاف في سطور أو جور (حفر).

أولا:د الزراعة: (التغذية الإضافية . أو التسميد الإضافي).

أولا: التسميد الأساسي: الحرث قبل الزراعة

الهدف من التسميد الأساسي: تغذية النبات خلال مراحل نمو كلها أي على امتداد مرحلة النمو و تضاف بطريقة النثر و أثناء الحرث حيث يضاف كل من:

ـ الأسمدة العضوية

ـ سماد الكالسيوم .

ـ قاعدة عامة يضاف الجزء الأكبر من كمية السماد المعدني المحسوبة للنبات و بصفة خاصة أسمدة السوبر فوسفات الذي لا يتحرك في التربة عمليا نتيجة لارتباطه الكيميائي و بهذا تزد هضمه. النبات غلى هضمه [8].

ثانيا : التسميد أثناء البذر عند الزراعة

الهدف منه تغذية النبات في بداية مرحلة النمو و يضاف أثناء البذر عند الغرس في سطور أو جور , و أثنائها تضاف كمية غير كبيرة من الأسمدة و بصفة خاصة السوبر فوسفات , كما يضاف كميات غير كبيرة من الأسمدة النيتروجينية و البوتاسيومية .[8]

و ترجع أهمية التسميد أثناء البذر إلى مايلي :

ـ يساعد على تشكيل جذري كثيف في بداية النمو , مما يساعد على الامتصاص الأفضل لعناصر التغذية من التربة .

ـ يساعد على سرعة التطور اللاحق النبات .

ـ يزيد من قدرة النبات على تحمل الجفاف المؤقت .

ـ يكون النبات أقل تعرضا للإصابة بالأمراض و الآفات .

ـ يتغلب بشكل أفضل على الحشائش و النباتات الضارة .

ـ يؤمن زيادة عالية من المحصول

جدول(III –1): أثر التسميد أثناء البذر على زيادة المحصول.

نوع التربة	الفصل	الغلة في حقل التجارب كغ /فدان	الزيادة الغلة كغ /فدان	الزيادة في الغلة لكل 40كغ سوبر فوسفات كغ /فدان
تربة سوداء (52تجربة)	خريف	820	136(16.6%)	232
تربة رمادية (18 تجربة)	خريف	888	112(12.6%)	224
متوسط المعدل لجميع التربة (169تحربة)	خريف	864	120(13.9%)	240
تربة سوداء (69تجربة)	ربيع	648	120(18.5%)	240
تربة رمادية (60تجربة)	ربيع	632	80(12.66%)	160
متوسط المعدل لجميع التربة(89تجربة)	ربيع	636	92(14.5%)	184

و في الغالب تضاف أسمدة الفأكبر. البوتاسيوم الأساسية في الخريف أثناء الحرث العميق و بذلك تتواجد في طبقة التربة الأكثر رطوبة و الأقل تعرضا للجفاف و هي الطبقة التي فيها تنمو و تتطور الكتلة الأساسية من الجذور النشطة و يمتصه البذر.ت بشكل أفضل و تعطي أنتاجا أكبر .[8]

أما الأسمدة النيتروجينية التي تضاف قبل البذر يجب أن تكون في الربيع أثناء الحرث العميق في المناطق التي تتساقط فيها الأمطار بغزارة و في هذه الحالة يقل احتمال فقدان نتروجين أسمدة النترات و الأمونيوم و الأمونيا و اليوريا بسبب عملية الري و الغسيل و انتقاله من تربة يوجد فيها الجذور إلى باطن التربة .[8]

أما المناطق التي تقل فيها تساقط الأمطار فيمكن إضافة أسمدة الأمونيوم الصلبة في فصل الخريف و الشتاء و تضاف أسمدة الأمونيا و اليوريا في الخريف .[8].

ثالثا : التسميد الإضافي بعد الزراعة

هدف منه هو امتداد النبات بالعناصر المعدنية المغذية في مرحلة نمو الأكثر نشاطا و أهمية لاستخدام النبات للعناصر المعدنية المغذية و استكمال كل من التسميد الأساسي و التسميد أثناء البذر و يضاف في مرحلة النمو كل من التسميد الأساسي و التسميد أثناء البذر.[8]

بالنسبة المحاصيل الشتوية يضاف في الربيع و فيه تستخدم الأسمدة النيتروجينية التي تعتبر عالية الكفاءة لتحسين تغذية النبات لذلك يستخدم الجزء الأكبر من الأسمدة النيتروجينية و جزءا من الأسمدة البوتاسيومية معا في نفس الوقت. [8]

III -2-1- طرق التسميد

1. تضاف الأسمدة الكيميائية و العضوية قبل الزراعة بإحدى الطريقتين كما يلي :

III -2-1-1- نثرا على سطح التربة

تنثر الأسمدة فوق سطح التربة ثن تحرث لتمزج مع التربة الزراعية, و تلك هي الطريقة المفضلة عندما يكون الري بطريقة الغمر.[4]

III-2-2-2- تضاف في باطن خطوط الزراعة

هي تتماشى مع كل نظم الري الثلاثة الغمر أو بالرش أو بالتنقيط , ويتم التسميد بتخطيط الحقل أولا على المسافات المرغوبة , ثم تضاف الأسمدة نثرا في باطن خطوط الزراعة , ويلي ذلك شق خطوط جديدة السابقة الأمر الذي الرديم على الأسمدة المضافة تلقائيا (السيد:2009) .[4].

III-2-2-3- التسميد بعد الزرع مع ماء الري

في حالة الري الغمر : يتم في هذه الطريقة إيصال السماد إلى النباتات مع ماء الري تستخدم لذلك الأسمدة السائلة أو الأسمدة القابلة الذوبان في الماء حيث تحضير محلول مركز من السماد يتم إدخاله بطرق خاصة مع الري , ومن أكبر عيوب التسميد بهذه الطريقة عدم تجانس توزيع السماد على المساحة معينة (الشحنات و رمضان)2008[4]

III -2-2-4- التسميد بالرش أو التسميد الورقي

يكون الهدف من هو إضافة السماد إلى الأسطح الورقية و هذه الطريقة التي تستخدم امتداد النبات بالعناصر الغذائية من خلال أجزاءه الهوائية الخضرية و التي لها القدرة على امتصاص هذه العناصر و الاستفادة منها فضلا على أنها نجهز النبات بالمغذيات بصورة متجانسة (بيان2010) .[4].

III-2-2-5- الري بالتنقيط

تعتبر التسميد مع الري بالتنقيط مع أبسط و أنجع طرق التسميد و تحسين كفاءة استغلال التربة للأسمدة لأن كمية الماء المستخدمة في الري تكون قليلة نسبيا , الأمر الذي يمكن من إذابة السماد في كل كمية ماء الري أي الزيادة في سرعة امتصاص العناصر المغذية من قبل النبات, كما يس اعد على توزيع السماد حول الجذور بصورة موحدة [4]

III-3- موعد إضافة الأسمدة الخضروات

إن موعد وكمية وضع تلك الأسمدة العضوية والصناعية مهما جدا لأن التوقيت و الكمية غير الصحيحة لوضع تلك الأسمدة سيؤدي إلى ضياع مع الأمطار .[22]

III-3-1- موعد إضافة السماد الكيميائي

يتم إضافة السماد المركب في بدء الربيع مع حرث التربة في الربيع قبل الزراعة, حيث يتم إضافة سماد كامل لطبقة التربة بعمق (5cm- 7)قبل الزراعة.[22]

وسيكون بالنسبة لمعظم الخضروات (مثل الجزر , الفاصوليا , البازلاء , الشمندر) إضافة سماد مرة واحدة قبل زراعة كافية طيلة الموسم .

أما بالنسبة باقي الخضروات (الذرة , الثوم , البصل , البطاطا ....) فهي تحتاج لتكرار إضافة سماد مرة أخرى لكي نضمن محصول جيد.[22]

فيتم وضع سماد نيتروجين بجانب النبات عندما تكون قد نما بنسبة معقولة أو بدأ بالازدهار أو بعقد الثمار. ولكن أن وضع النيتروجين بكمية كبيرة قبل تلك مرحلة سيؤخر نضج الثمار وسينقص التزهير وكمية المحصول (مصدرا : جامعة ميسوري).[22]

وكطريقة أخرى يمكن أن نضع سماد كيميائي قبل الزراعة عند تحضير التربة وثم إذا ظهرت أعرض نقص نيتروجين نضيفه كل 4 أسابيع تقريبا عند حاجة (جامعة فلوريدا) [22]

III-3-2- كمية ونوع السماد

أفضل طريقة لتحديد كمية ونوع السماد للتربة وحموضة التربة هو بإجراعمق 20كل 3 سنوات, ويتم تحال تربة.فصل الخريف حيث يتم جمع 5- 10 عينات من أماكن متفرقة من حديقة من عمق 0 – 20 سم بواسطة الكريك, والتربة.كمية صغيرة منها و نحللها بالمختبر و بناء على نتيجة تحليل التربة سيتم تعويض الغذائية و المعادن الناقصة.[22]

وإذا لم نستطيع إجراء تحليل التربة فيمكن تقدير نوع و كمية الأسمدة حسب نوع الخضار و حسب خصوبة التربة .[22]

III-3-3- كمية السماد الكيمائي للخضروات

تعتبر السماد المركب NPK (10 -10-10 أو 13-13-13 أو 15-10-5) أفضل سماأسابيع.آت , فهو يعطي أفضل النتائج لمعظم محاصيل الخضروات .

تنمو الخضروات الورقية بشكل أفضل عند إضافة السماد الذي يحتوي على نيتروجين بكميات متوازنة أي مثل سماد مركب 10-10-10 أو 16-16-16.[22]

تنمو الخضروات التي يتم زراعتها من أجل ثمارها أو بذورها أو بصلتها بشكل أفضل عند إضافة السماد منخفض نيتروجين قبل زراعتها مثل 24-24-6 أو 18-12-6 أو 16-16-8, وبشكل عام يمكن أن نضيف 1كغ لكل 90متر مربع من مساحة حديقة , أو لكل30 mطول الصف من أي سماد مركب مثل 13-13-13 قبل الزراعة عند تحضير التربة .[22].

وغالبا ستحتاج معظم الخضروات (وخاصة محصول الفاصوليا , الذرة و الملفوف و السبانخ و الباذنجان و الفلفل و الطماطم) الإضافة للسماد مركب إلى سماد نيتروجين مثل سماد سلفات الأمونيوم عندما يصل النبات إلى منتصف نموه .

بوضع نيتروجين للطماطم و الفلفل بعد أول عقد للثمار و نكرر وضعه كل 4-6 أسابيع .[22]

III-3-4- إضافة سماد لتسريع نمو شتلات الخضار

يمكن إضافة السماد قابل للذوبان بالماءماء,سفور (مثل السماد المركب 17-52-1 أو 10-50-10 أو أي سماد يحتوي على فوسفور مرتفع)عند زراعة شتلات لتسريع نموها.

حيث يتم مزج ملعقة كبيرة منه في 4 لتر ماء , ونضع كوب من ذلك السماد الذي تم أعداده عندما ننتهي من زراعة الشتلة ونضعه حول جذر كل شتلة .[22].

III-3-5- طريقة وضع السماد على الخضروات

هناك عدة طرق لمكان وضع السماد على الخضروات

1ـ نثر السماد على كامل قبل زراعة كل محصول من الخضروات (وع),يتم ذلك عند موعد أو عند تسوية التربة , حيث يتم نثر السماد ثم نحرث التربة أو ننثر السماد وثم تسوي التربة) .[22].

الهدف هو خلط السماد مع التربة بعمق 10cm ويتم ذلك استخدام أدوات يدوية (مثل الشوكة الزراعية قصيرة الأسنان) , أو حرث التربة وهذه الطريقة أقل فعالية لأننا نسمد كامل الأرض وليس حول النبات فقط .وبالتالي هناك هدر للسماد وتكلفة مادية أعلى .[22].

2ـ نثر نصف كمية السماد المقدرة قبل زراعة مثل السابق , وثم نضع نصف الآخر المتبقي من السماد على شكل نطاق على كل طرف من صف الخضروات بحيث يبعد عن البذور أو صف 7سم و إلى أسفل بعمق 5-5.25cm .[22].

3ـ نضع ثلث إلى نصف كمية السماد المقدرة على شكل نطاق كما في مثل السابق 2عند الزراعة, ونضع بقية السماد بشكل نطاق كل 2-3 أسابيع بعد نمو النبات.[22]

إن وضع السماد على شكل نطاق على دفعات يساعد على نمو الخضروات بشكل جيد ولكن إذا تم وضع كمية كبيرة أو كان مكان وضع السماد قريبا من جذور سيؤدي لحرق الجذور.[22]

III-3 -6- طريقة وضع السماد بجانب النبات

هي طريقة فعالة لأن السماد موجود بالقرب من جذر النبات أثناء موسم النمو وتشجع الجذر لأن يتمدد إلى المنطقة المحيطة بالجذر , ويتم تطبيق تلك طريقة على الخضروات التي تزرع على صفوف ' بإجراء نفق سطحي بعمق5-2.5 cm وبعرض 2.5cm , في الأسفل من كل جانب من صف الخضروات ويبعد النفق عن صف الخضروات 10-12.5 cm , وثم نثر السماد بالنفق ثم يغطى النفق بالتربةcm (2.5 -5) ويسقى بالماء.[22]

يمكن وضع السماد على جانب واحد من صف الخضروات بحيث يبعد عنه 7.5cm- 15 وثم يسقى بالماء.

أما بالنسبة الخضروات مثل البطيخ و الخيار والقرع التي يتم زراعتها على مصطبة مرتفعة وواسعة يتم إجراء نفق دائري يبعد عن النبات منcm 10 -12 [22]

III-4- تسميد الفاكهة

تضاف الأسمدة للتربة لسد حاجة النبات من العناصر الغذائية لإكمال دورة حياته و الحصول على أقصى إنتاج محتمل , ولتحقيق ذلك يتطلب معرفة حاجة النبات من العناصر الغذائية , الوقت مناسب للإضافة وطريقة الإضافة الملائمة (أخذين بعين الاعتبار نوع وصفات التربة , نوعية مياه الري , خصائص وصفات النبات ونوع الأسمدة) وذلك ليكون استخدامها بكفاءة عالية من قبل النبات وبنفس الوقت العمل على تقنين استخدام الأسمدة الكيميائية .[23]

بصورة عامة هناك متغيرات أساسية يمكن أن تحدد وبشكل ثابت وقت وطريقة إضافة السماد وكميته وهي

ـ صفات السماد .

ـ صفات التربة ومياه تسميدها. خصائص وصفات المحصول أو الشجرة المراد تسميدها .[23]

III-4-1- برنامج تسميدي لبعض أشجار الفاكهة

1.حمضيات 4 سماد عضوي 5kg يضاف السماد العضوي المتحلل بشكل كامل على سطح التربة حول الشجرة ويخلط مع التربة بعمق5 cm- 10 أو أكثر حسب طبيعة النظام الجذرية للشجرة وهذه هي الطريقة الصحيحة لإضافة السماد العضوي لأن الهدف الرئيسي هو تحسين ظروف المحيط الجذري وحفظ والعناصر الغذائية وتجهيز جزء بسيط من متطلبات النبات من العناصر الغذائية وهذا يعتمد على نوع ومصدر المواد العضوية المضافة 0أما الطريقة المتعبة حاليا وهي وضع السماد في خندق بعرض15cm -25 سم وبعمق 30cm بعيد عن الشجرة فهذا ليحقق هدف استعمال هذا نوع من الأسمدة موعد الإضافة من بداية ديسمبر وحتى منتصف يناير بمعدل20 kg للشجرة .[23]

N=92g N=23g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل 50g يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – جوان – سبتمبر.
P_2O_5=24g P_2O_5=6g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر مارس40 g .
K_2O= 40g K_2O=10g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم40 g تكون على دفعتين مارس وأفريل
N=15g N=60g	يضاف السماد المركب (15–15–15محبب) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضوي 400 g
P_2O_5=15g P_2O_5=60g K_2O=15g K_2O=60g Mg=16g Mn=2g Zn=0.6g Cu=0.6g	يحضر محلول مغذي من عناصر صغرى المذكورة من خلال إذابة 100غ سلفات والمغنسيوم و46 g من شالات الحديد6.5% و4 gمن شتلات زنك 15%و 4.3 g من شتلات النحاس 14%و 7.4 g من سلفات والمنغني5kg يضاف في 1 L من ماء (من خلال وضع جميع المواد المذكورة فإناء مدرج سعة لتر وإكمال الحجم بالماء تدريجيا مع تحريك حتى تذوب جميع المواد) أو تضاف الكميات المذكورة مع مياه الري أو تخلط مع التربة قبل الري 0

2. حمضيات 3 سماد عضوي 5kg يضاف السماد العضوي 15kg الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في فقرة (1) أعلاه [23]

N=69g N=23g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل 37.5 g يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – جوان – سبتمبر.
P_2O_5=18g P_2O_5=6g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر مارس30 g .
K_2O= 10g K_2O= 30g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم 30 g تكون على دفعتين مارس وأفريل
N=15g N=45g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضوي300 g
P_2O_5=15g P_2O_5= 45g K_2O=15g K_2O=45g Mg=16g Mn=2g Zn=0.6g Cu=0.6g	يحضر محلول مغذي من ع5 يضافرى المذكورة من خلال إذابة 100g سلفات والمغنسيوم و 46 g من شالات الحديد6.5% و4 g من شالات زنك 15%و 4.3g من شالات النحاس 14%و 7.4 g من سلفات والمنغنيز المائية في 1ل من ماء (من خلال وضع جميع المواد المذكورة فإناء مدرج سعة لتر وإكمال الحجم بالماء تدريجيا مع تحريك حتى تذوب جميع المواد) أو تضاف الكميات المذكورة مع مياه الري أو تخلط مع التربة قبل الري 0

3. حمضيات 2سماد عضويkg 5 يضاف السماد العضوي بمعدل kg 10الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1) أعلاه [23]

N=46g N=23g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدلg 25 يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – جوان – سبتمبر.
P_2O_5=12g P_2O_5=6g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر مارس 20g .
K_2O= 10g K_2O= 20g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم g 20 تكون على دفعتين مارس وأفريل
N=15g N=30g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضوي 200g
P_2O_5=15g P_2O_5= 30g K_2O=15g K_2O=30g	عنصر صغرى تستعملين نفس كميات و بنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1)

4ـ .النخيل 4سماد عضوي 5كغ يضاف السماد العضوي بمعدل 10كغ الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1) أعلاه[23]

N=138g N=34.5g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل 75g يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – أفريل – سبتمبر.
P_2O_5=24g P_2O_5=6g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر أفريل .
K_2O= 10g K_2O= 40g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم 40g تكون على دفعتين في أفريل وماي
N=15g N=60g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضوي 400 g
P_2O_5=15g P_2O_5= 60g K_2O=15g K_2O=60g	عنصر صغرى تستعملين نفس 5kg يضافبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1)

5ـ العنب 4سماد عضوي 5kg يضاف السماد العضوي الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1) أعلاه[23]

N=21 N=84g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل 46g يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – أفريل – سبتمبر.
P_2O_5=20g P_2O_5=5g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر أفريل 33g .
K_2O= 12.5g K_2O= 50g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم g 20 تكون على دفعتين أفريل وماي
N=10g N=40g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضويg 267
P_2O_5=10g P_2O_5=40g K_2O=10g K_2O=40g	عنصر صغرى تستعملين نفس كميات و بنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1)

6. التين 4سماد عضوي 5كغ يضاف السماد العضوي الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1) أعلاه[23]

N=92g N=23g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل 50 g يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – أفريل – سبتمبر.
P_2O_5=10g P_2O_5=40g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر مارس 67 g .
K_2O=10g K_2O= 80g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم 70 g تكون على دفعتين أفريل وماي
N=11g N=45g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضوي 300g
P_2O_5=11g P_2O_5= 45g K_2O=11g K_2O=45g	مانجو 4سمادتعملين نفس كميات و بنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1)

7. مانجو 4سماد عضوي 5kg يضاف السماد العضوي الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1) أعلاه [23]

N=23 N=46g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل 50g يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – أفريل – سبتمبر.
P_2O_5=12g P_2O_5=6g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر مارس 67 g .
K_2O= 10g K_2O= 20g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم 80g تكون على دفعتين مارس وأفريل
N=15g N=30g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضوي300 g
P_2O_5=11g P_2O_5= 45g K_2O=11g K_2O=45g	جوافة 4سمادتعملين نفس كميات و بنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1)

8.جوافة 4سماد عضويkg 5 يضاف السماد العضوي الشجرة وبنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1) أعلاه [23]

N=92g N=23g	نيتروجين على هيئة يوريا وعلى 4 دفعات بمعدل g 50 يوريا للدفعة في الأشهر جانفي –فيفري – أفريل– سبتمبر.
P_2O_5=6g P_2O_5=24g	يضاف الفوسفور على هيئة فوسفات الأمونيوم الأحادية بدفعة واحدة في شهر مارسg 40 .
K_2O= 10g K_2O= 40g	يضاف البوتاسيوم على هيئة سلفات البوتاسيوم 40g تكون على دفعتين مارس و ما
N=11g N=45g	يضاف السماد المركب (15–15–15محببا) دفعة واحدة وخلطا مع السماد العضويg 300
P_2O_5=11g P_2O_5= 45g K_2O=11g K_2O=45g	عنصر صغرى تستعملين نفس كميات و بنفس الطريقة المذكورة في الفقرة (1)

III-5- تسميد الأشجار

تحتاج الأشجار المثمرة لكي تنمو وتغطي محصول جيد من حيث كمية والنوعية إلى عناصر غذائية كبرى وصغرى تكون موجودة عادة في التربة , ويتم تعويض تلك العناصر الكبرى والصغرى إذا كانت تحتاجها الشجرة وهي غير كافية في التربة من خلال وضع الأسمدة الكيميائية أو العضوية التي تحتوي على تلك العناصر الغذائية بكمية وبموعد وبمكان محدد .[24]

III- 5-1- مواعيد إضافة الأسمدة

يجب أن نضع سماد الأسمدة التي تحتوي على النيتروجين بالوقت الذي يكون النبات محتاجا إليه , ويكون ذلك يتم بداية الربيع عندما ينمو النبات (الشجرة) بقوة , لذلك يتم وضع السماد قبل تفتح البراعم أو عند تفتح البراعم , أو وضع السماد في نهاية الموسم بعد قطاف المحصول ولمرة واحدة بالعام مع أخر سقاية للشجرة بالربيع ويمكن أن نقسم السماد إلى قسمين ,قسم بنهاية الموسم والقسم الثاني قبل تفتح البراعم .[24]

III- 5-2- كمية ونوعية الأسمدة الشجرة

يوجد طريقتان لمعرفة كمية ونوعية الأسمدة التي تحتاجها الشجرة هما:

1ـ تحليل التربة

بناء على تحليل التربة يتم تعويض العناصر الكبرى و الصغرى الناقصة فقط المعادلة:اسب نسبة النقص.

2ـ تقدير الأسمدة اللازمة للشجرة بدون تحليل التربة

وإذا لم يتوفر تحليل التربة لأن سبب كان يمكن عندئذ تقدير كمية السماد التي تحتاجه الشجرة عن طريق حساب احتياج الشجرة للنيتروجين الحقيقي والذي يمكن معرفته من المعادلة : عمر الشجرة أو قطر الشجرة مضروبا 0.1 ونقسم الناتج على النسبة المئوية للنيتروجين بأي سماد المستعمل مضروبا 2فنحصل على الناتج بالكيلوغرام .[24]

مثال التوضيح: نريد أن نضع سماد لشجرة عمرها 5 أعوام ومتوفر لدنيا سماد مركب بتركيز 10-10-10 ماهية كمية السماد التي سنضعها للشجرة ؟

الحل: بناء على المعادلة السابقة سنضرب عمر الشجرة 5 بالعدد 0.1ونقسم الناتج على 0.10(نسبة النيتروجين بالسماد المركب) ×2, ويكون الناتج هو 2.5 كغ سماد المركب .

تلك الكمية نضعها للشجرة إذا كانت الشجرة لم تنمو وننمو, لكمية إذا كان نمو, وثم بناء على نمو الشجرة ومحصول في الموسم السابق أقل من الطبيعي عندما نضع كامل الكمية أما إذا كان التقييم طبيعي نقلل الكمية.[24]

أما بالنسبة للشجرة التي عمرها أكثر من 7 أعوام نعوض بالمعادلة بحث يكون الحد الأقصى الذي نعوضه هو 7, أو كانت عمر الشجرة 8 أو 9 أعوام سنضع في المعادلة 7.

بالنسبة للسماد يمكن أن نضع أي سماد ونحسب المعادلة على النسبة المئوية للنيتروجين الموجود في السماد. [24]

III- 5-3- كيفية وضع السماد في التربة للأشجار

بما أن جذور شجرة تكون تحت ظلها ويمكن تحديده بوضع خط عمودي وهمي من نهاية الأغصان إلى الأرض , فنحصل على دائرة توجد جذور الشجرة وبالتالي هذه الدائرة هي مكان وضع السماد ومكان سقاية الشجرة أيضا.

طرق التسميد نفسها مذكورة .[24]

III -6- خطر الإفراط في استخدام الأسمدة

من الضروري معرفة أن الزيادة المفرطة في استخدام الأسمدة تجعلها تتراكم في التربة و يسبب سمية للنباتات و يعيق نموها ,و كذلك يعيق امتصاص الجذور للعناصر المختلفة , ثم يتسرب إلى المياه الجوفية و يصبح خطرا على صحة الإنسان لاحتوائه على بعض العناصر بتركيزات عالية مثل النيتروجين و نتيجة للاحتياجات سوء استخدام القدرات المطلوبة من الأسمدة , ومبيدات الآفات تعرضت الأرض لخطر التلوث لتصبح غير قادرة على الإنتاج , و أدى تطبيق التقنيات الحديثة إلى ظهور العديدة من الآثار السلبية التي أثرت على الموارد الطبيعية المتجددة و التوازن في مختلف عناصر البيئة مما تسبب في انقراض بعض أنواع الكائنات الحية و الإضرار بصحة الإنسان .[16]

III- 6-1-الخطورة على الإنسان

يمكن أن يعاني الإنسان من الأسمدة بشكل مباشر أو غير مباشر من الواضح أن المزارعين هم الأكثر تضررا من الضرر المباشر من خلال امتصاص الجلد و لهذه المبيدات أو استنشاقها مما يؤدي إلى التهاب في الجهاز التنفسي , ولا تزال المواد الكيميائية المستخدمة في الزرا

عة لها آثار غير مؤكدة , حيث يمكن أن تكون سببا مع العديد من الأمراض (مرض باركن سون و السرطان و سرطان الدم , وما ذلك) في المقابل الضرر غير مباشر جميعا .[16]

في الواقع أثناء نضج التربة , تجعل النترات (على وجه خصوص) المياه الجوفية غير صالحة للاستهلاك , و الخطر هنا من التسمم عن طريق الاستهلاك و تراكم العناصر الخطرة على البشر (النترات , النيتروجين , الخ) بالإضافة إلى ذلك , فإن استهلاك الحيوانات المسمومة بهذه العناصر نفسها يشكل خطرا إضافيا على البشر , يمكن أن يتسبب الاستخدام المكثف للأسمدة النيتروجينية في كوارث بيئية (مثل تفشي الطحالب الخضراء) و التي يمكن أن تكون قاتلة للإنسان .[16]

III- 6-2- الخطورة على البيئة

من أجل تحسين جودة و نمو محصوله , يضطر المزارع الآن لاستخدام الأسمدة . والأسمدة الأكثر استخداما من قبل المزارعين هي الأسمدة المعدنية , خاصة بسبب انخفاض أسعارها مقارنة بأنواع الأخرى , ولأنها تزيد بشكل كبير من العائد لكل هكتار أكثر بكثير من أي سماد آخر .[16]

محتوي النيتروجينN و النترات NO_3 والبوتاسيوم K بأقصى قدرتها على الامتصاص أو حتى قتلهم في بعض الأحيان , ولكن بمجرد أن يمتص النبات التي يحتاجها للنمو (حوالي 89% من الأسمدة المستخدمة) أين تذهب 11%المتبقية .[16]

العناصر غير الممتصة ضارة بالنظام البيئي بأكمله المحيط بالنبات وكما أنها تحد من كمية الديدان و الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا و الفطريات وما إلى ذلك) في التربة فهي ضرورية للنمو من النباتات .

يؤدي هذا التدمير بعد ذلك إلى الاعتماد على الأسمدة , فكلما كانت التربة فقيرة بالمواد العضوية , كما احتاج المزيد من المحاصيل إلى مدخلا ت خارجية .[16]

III-6-3- تعقيم التربة

بالإضافة إلى سوء الصرف يؤدي الاستخدام المفرط للأسمدة إلى تملح المناطق التي تعاني من فائض المياه , و بالتالي تعقيم التربة و تصحرها حيث تشير الإحصائيات إلى أن 7 ملايين هكتار أصبحت غير صالحة للاستعمال في الهند و حدها على سبيل المثال .[16]

III-6-3-1- طبقة الأوزون

تتأثر أيضا طبقة الأوزون مع هذه المشكلة , نظرا لأن ظاهرة نزع النيتروجين و تطاير الأمونيا الموجودة في الأسمدة النيتروجينية تولد غازات الدفيئة تزيد طاقتها بنحو 150 مرة عن CO_2, ثم تأتي الأسمدة الصناعية (القادمة من المواد المحولة كيميائيا) و التي ستكون مسؤولة عن الانبعاث السنوية من 2.2 طن متري من أكسيد النيروز حوالي 2.5% من نتروجينN من السماد المطبق سيتم تحويله بشكل لا رجعة فيه إلى أكسيد النيروز بصيغته الكيميائية N_2O, مما يتسبب في هجوم كبير على طبقة الأوزون .[16]

III-6-3-2-المياه الجوفية

المياعام,وفية التي لا يتجاوز عمقها 100mهي المصدر الرئيسي للمياه الجوفية الماء الذي نستهلكه , تتغذى بمياه الأمطار التي تتسرب إلى الأرض , و تحمل مياه الأمطار معها جزئيات التربة الأملاح المعدنية أو الأسمدة أو المواد الكيميائية المتسربة إلى الأرض , و عندما تكون الأرض الزراعية مشبعة بالأسمدة تزيل المياه , مما يؤدي إلى تلوث احتياطات المياه هذه و جعلها غير صالحة للاستهلاك كما أن يمكن الأنهار التي تغذيها المياه الجوفية ملوثة , يؤثر هذا في النهاية على التلوث على العديد من النظم البيئية مثل البحار و المحيطات و الأنهار و الغابات وما إلى ذلك .[16]

بشكل عام , فإن عواقب الاستخدام المفرط للأسمدة و التي يمكن أن تشكل مخاطر وهي كما يلي :

- التأثيرات على جودة التربة و خصوبتها و التآكل و جودة المنتج.

- التأثيرات المتعلقة لدورة النيتروجينN .

- التأثيرات ذات الصلة المغذيات الأخرى :بوتاسيوم K والكبريت SوالمغنسيومMg والكالسيوم Ca و العناصر النزرة

ـ التخت في المياه العذبة .

ـ التلوث من صناعة الأسمدة .

ـ التأثيرات غير المباشرة على البيئة من خلال الميكنة الزراعية المكثفة و نشرها .[16]

III-7- مخاطر الإفراط استعمال الأسمدة الكيماوية على الإنسان و البيئة

III -7-1- الإصابة بأمراض سرطانية

استخدام الأسمدة الكيميائية التي تحتوي على مواد نيتروجينية تصل من خلال مياه الصرف إلى مياه الأنهارو المياه الجوفية المستخدمة في الشرب , وتتحول النترات في الأ معاء إلى مادة النترات المسببة لسرطان الدم في المعدة والأمعاء.[17]

وحسب معادلة تفاعل :

$$NO^{-}_{3} + 2H^{+} \rightarrow NO^{-}_{2} + H2O$$

III -7- 2- العقم

إن استخدام سماد اليوريا $Cd(OH)_2$ الذي يحتوي على مادة السامة التي تنشط عند ارتفاع درجة حرارة , كما أن تحلل اليوريا و تطاير غاز الأمونيا منها يؤدي إلى التهابات الجهاز التنفسي و إصابة الرجال بالعقم .[17]

III -7- 3- تقليل المحصول

بسبب زيادة النمو الخضري للنباتات على حساب الثمار و المحاصيل وذلك عند الإفراط في التسميد بالأسمدة الكيماوية و خاصة الغنية النترات و ذلك يؤدي لإصابة المحاصيل بالأمراض و الحشرات .[17]

III-7- 4- نمو الطحالب و الطفيليات في المجاري المياه الصرف الصحي

تتسبب مياه الصرف الصحي وما تحمل من مواد كيماوية و نترات تؤدي إلى تكاثر ونمو طحالب والطفيليات في المصارف والبحيرات و ذلك بخلاف الأسمدة العضوية وهذه العملية تكلف الدولة مبالغ طائلة لتطهيرها و التخلص من تلك الحشائش المائية التي تقلل نسبة الأكسجين في الماء مع إعاقة جريانه .[17]

III-7- 5 – تراكم العناصر الثقيلة الضارة في التربة

استخدام الأسمدة الفوسفاتية التي تؤدي إلى تراكم عنصر الكادميوم الضار بصحة الإنسان سواء من خلال وصوله من النبات أو حيوان .[17]

الفصل الرابع

الدراسة الأولى

العنوان	التسميد الحيوي ودوره في تقليل مشاكل تلوث المياه بالأسمدة الكيميائية
مؤلف	د.لطيفه الصيفا كلية الموارد الطبيعية و علوم البيئة جامعة عمر المختار ـ البيضاء ـ ليبيا
عدد صفحات	1459 -1461
سنة	5-7 جوان 2012

التلوث بالأسمدة النيتروجينية:

أوضحت الدراسات أن تلوث المياه السطحية ومياه الشرب بالنترات في مناطق من الصين أصحبت مشكلة خطيرة ,وإن نسبة النترات فيها تعدت50 kg/L وهي النسبة المسموح به في مياه الشرب , بل وتجاوزت نسبة 300 kg/L في بعض المناطق , وتعتبر النترات هو ملوث رئيسي للمياه في المناطق ذات نشاط الزراعي والصناعي في الصين سنة 1995.

يصل تركيز مركبات النترات في بعض المسطحات المائية في المناطق الزراعية التي تستعمل فيها المخصبات بكثافة إلى مستويات تنذر بالخطر ويعتبر الري بعد التسميد المكثف هو سبب رئيسي في غسيل النترات وتغير جودة المياه وإن التركيزات العالية من النترات تنتقل بشكل عمودي من سطح التربة إلى طبقات التربة العميقة سنة 1971 .

وتكمن الخطورة الحقيقة لمركبات النترات في أن جزء منها يتحول عن طريق الاختزال إلى أيون النتريت , الذي يسبب أضرار لصحة الإنسان فقد أكدت الدراسات أن أيون النتريت يؤثر مباشرة في الدم , فتغير من طبيعته إلى حد ما ويمنعه من القيام بوظيفته الرئيسية الخاصة بنقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع خلايا الجسم , فيعتقد أن أيون النتريت يعطل عمل بعض الأنزيمات التي تختزل الحديد في هيموغلوبين الدم من حالته ثلاثية التكافؤ Fe^{+3} إلى حالته ثنائية Fe^{+2} وعندما يفقد هيموغلوبين قدرته على نقل الأكسجين أو ما يسمى أنيميا هيموغلوبين مما يتسبب في ازرقاق الجلد خصوصا لدى الأطفال و تكون نتيجة أن يعاني الطفل قصورا تنفسيا حادا يؤدي إلى الوفاة , وتظهر هذه الحالات بشكل واضح في مناطق القرى و الأرياف التي تعتمد على مياه الينابيع والآبار قليلة العمق. (عفيفي2008 , الأعرج2008)

كذلك تشير بعض الدراسات إلى إمكانية حصول نزف في الطحال عند بالأسباب: تنازل المستمر للمياه المحتوية على كمية كبيرة من النترات ومعايير منظمة الصحة العلمية تنص عليه إن التركيز الأكبر من 10mg/L 44 mg/L يمكن أن يكون خطرا على الصغار والكبار .(حسن2008)

و تعتبر الأطفال عادة عرضة للملوثات الكيميائية من البالغين لعدة أسباب :

1ـ يشرب الأطفال ماء أكثر ويتناولون طعاما أكثر لكل كغ من أجسامهم .

2ـ معدة الرضع ذات رقم هيدروجيني يعمل على تحويل النترات إلى نيتريت.

3ـ عدم نضج بعض أعضاء الأطفال خصوصا خلال مراحل الأولى وقد بعض حالات الأطفال غير قادرين على التلخيص من السموم بشكل فعال.

4 ـ نظرا لأن الأطفال والرضع يكونون في مرحلة نمو فإن من السهل اختراق تلك المرحلة, ويكون التعرض الملوثات خلال هذه الفترة شديدا.(وزارة البيئة ,الطحالب.هـ.الإمارات أفريل 2010+الأعرج 2008)

التلوث بالأسمدة الفوسفاتية:

أشارت بعض الدراسات في الولايات المتحدة الأمريكية إن تقريبا 90 % من إجمالي مياه الأنهار ملوثة بطرق مختلفة (صرف الصحي . خزانات . ري صرف الزراعي) وانه على مستوى العالمي تقريبا20% من أنواع اسماك في المياه العذبة مهددة بالانقراض أو أنها انقرضت بالفعل ويمكن إيجاز الآثار السلبية لظاهرة الإثراء الغذائي في ما يلي :

ـ زيادة نمو الطحالب .

ـ تغير في لون ودرجة شفافيةالسمكية.الطعم . الرائحة . مما يسبب مشاكل في عملية معالجة للماء.

ـ تناقص قيمة وجودة المسطح المائي .

ـ تناقص أو نضرب الأكسجين .

ـ زيادة العوامل المسببة لموت الأسماك .

ـ فقدان الأنواع المفضلة من الأسماك .

ـ تناقص المحصول أو الثروة السمكية .

الدراسة الثانية :

العنوان	الأسمدة الزراعية:استخدامها وأضرارها
مؤلف	خالد مصطفى
مكان نشر	محور الأرشيف العربي العلمي
السنة	2018
عدد صفحات	10-8

الأضرار البيئية والصحية للأسمدة الكيميائية:

أجريت في دراسة في كوريا لتقفي بعض أضرار التسميد في حقل أرز,تبين أن التسميد الأزوتي يزيد من معدل تسرب مشتقات النتروجين الأمونيا.NH_3 الأمونيوم NH_4 والنيرات NO_3 النتريت NO_2 و في دراسات أخرى كثير تبين وجود علاقة وثيقةومتوفرة. الشرب الملوثة بمشتقات نيتروجينية ومخاطر الإصابة بسرطان المعتكلة (البنكرياس) وسرطان الدماغ وسرطان المعي الغليظ والمثانة والغدة الدرقية.

كما أن هناك تأثير غير مباشرة للسماد النيتروجينية على متوسط عمر بعض الطيور البحرية التي تبين أن أعمارها تناسب عكسا مع كميات الأسمدة المضافة في بعض المناطق الساحلية في الدانمارك , علما أن حجم ازداد مع نسبة طردا مع نسبة السماد النيتروجين المستخدم . وفي دراسة الحديثة أخرى تبين أن السماد النيتروجين يؤثر ليس فقط حجم حشرات المن التي تتغذي على نباتات مسمدة بالنيتروجين , تتغذى بدورها على حشرة المن كفريسة مما يؤكد التأثير السلبي للنتروجين في السلسلة الغذائية وتراكمه فيها .

وفي محاولة لمقارنة ما إذا مكان تراكم العناصر السمادية الثقيلة في تختلف بين حقل مكشوف وآخر مغطى , تبين أن الاستخدام المكثف طويل الأمد للأسمدة الكيميائية والعضوية في حقل خضروات مكشوف أو ضمن تراكم عناصر معدنية ثقيلة كالزنك والنحاس ومعادن أخرى , ولكن نسب تراكم في حقل مكشوف مزروع بمحصول بذري كانت أقل منها في حقل مغطى مزروع بمحاصيل خضار ويمكن غزو هذا الاختلاف بين المحاصيل البذرية والخضرية إلى قدرة المحصول البذري على امتصاص وتخزين المعادن في أجزاء النبات وبذوره مما يزيد من سمية تلك البذور عند استهلاكها . وتتميز هذه الطريقة بأنها رخيصة وفعالة ومتوفرة .

الدراسة الميدانية

عنوان: أثر التلوث الزراعي على نوعية المياه الجوفية في منطقة روى قالمة–وبوشجوف (شمال شرق الجزائر)

منيرة تواتي 1 ، موسى بن حمزة 1 ، فاطمة بوحفص 2

1 قسم الجيولوجيا جامعة باجي مختار عنابه.

مختبر الجيوديناميكا والموارد الطبيعية (LGRN) BP12. 23000 – عنابة ، الجزائر

2 معمل البحوث الجيولوجية (LRG)مناقشة بتاريخمختار عنابة ، ص.ب 12. 23000 – عنابة ، الجزائر

صفحتين 111–112

تم التقديم بتاريخ: 2018/01/14 مناقشة بتاريخ: 2018/05/22 مقبول بتاريخ: 2018/06/04

التلوث من النترات النتريت الأمونيوم

تظهر جميع نقاط أخذ العينات قيم نترات زائدة ، مما يؤدي إلى تلوث كبير. تظهر جميع قطاعات المحيط المروى قيما تتجاوز المعايير المسموح بها ، خاصة في قطاعي مركز قالمة وبوشجوف.

فيما يتعلق النتريت ، تظهر النقاط (P5، P3، S15) تلوثًا معنويًا يتجاوز المعيار المسموح به البالغ (0.1mg/L).

فيما يتعلق الأمونيوم ، فإن 87٪ من نقاط أخذ العينات تمثل تلوثًا كبيرًا و 13٪ تلوثًا كبيرً.

الاستنتاج

تحتوي مياه طبقة المياه الجوفية في منطقة قالمة على قيم عالية من النترات ت تفاعل إلى النتريت فيما يتعلق بالأمونيوم, فإن معظم النقاط التي تم أخذ عينات منها تُظهر تلوثًا كبيرًا.

فيما يتعلق في شكل PO_3، فإن المياه الجوفية في منطقة الدراسة تمثل تلوثًا كبيرًا ، مع مشكلة التخنث المحتملة مع قيم الفوسفات المفرطة.

قائمة المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

-1- مؤتمر 41 روما 22-29يونيو/حزيران 2019مدونة السلوك الدولية بشأن استخدام الأسمدة و إدارتها على نحو مستدام .

-2- سماد – ويكيبيديا https://ar.m.wikipedia.org/

3- الزراعة و البيئة البيارد.... زراعة بيئة دكتور فاخر كعور.

-4- مذكرة ماستر مساهمة في دراسة تأثير طرق الري و نوع الأسمدة في نمو و إنتاج نبات بالنظام صنف سبونا بمنطقة وادي سوف ص (16-18)

-5- معلومات عن الأسمدة النيتروجينية كتابة محمد يوسف أخر تحديث 24 /2019/04.

-6- الأسمدة النيتروجينية Nitrogen Fertilizers- الطب البديل
https :sites.google.com/site/14555mm/5555/aa/2/3/1

-7-موسوعة الورد التربة و التسميد – فوائد النيتروجين للنباتات و المحاصيل الزراعية –باحث محمد في علوم الزراعية 2021/01/25

-8- كتاب الأسمدة صحة الإنسان و الحيوان والنبات صفحة (69 إلى 72) و ص(27و28) وص(28إلى 31), ص (77).ص(94-100)

-9- زيادة النيتروجين Excises of Nitrogène- الهندسة الزراعية -%B2%D9%8A%A7%D8%AF%D8%A9
%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%8A%D8%AA%D8%B1%D9%88%D8%AC%D9%86-excesses-of-
https ://agronomie.Info / nitrog

10- تقانات –الأسمدة صفحة (31إلى 33) و ص28 و29 و (ص 38) و (ص 60-61)

11-https://faharas.net/phosphate-fertilizers.

12 -https :// panadoora.com.-

13 - https ://www.fenon-zeraia.com/2020/10/element-phosphorous.html? m=1

14-http :/ faharas.Met /potash-fertilizers. /-

15- https://www.rosepedia.com/how-to-use-nitrogen-fertilizer.html.

16- https:/ /www.cravelut.com/%D9%D8%AE%D8%B7%D8%B1-
%D8%B9%D9%85%D8%A7%D9%8-
%D8%A7%D9%84%D%85%D9%81%D8%B1%D9%B7%D9%84%D8%A3%D8%B3%/D9%85%D8%A
F%D8%A9.

17-
https://alflIahalyoum.news/5%D8%A3%D8%B1%A7%D8%B1%D9%84%D9%84%A3%D8%B3%D%85
%D8%AF%D8%A9%-
%D9%A7%D9%84%D9%83%D9%8A%D9%85%D8%A7%D9%88%D9%8A%D8%A9%-
%D8%B9%D9%84%D9%89%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%A6%D8%A9%/%D9%88%D8%A
7.html.

18 - 1 Campsite A. mad T.Vyn.2011.Field Crops Research 121 2-18.

2 University of Illinois.2012.Illinois Agronomy Handbooks.

. College of Agricultural, Consumer and Environmental sciences.

19- Malaren, A.et al., 1991 .J.Prod.Agric.4:562-466

20-Havlin, JL, andA, D.Halvorson, 1990.MFY wheat Management conference Denverco, pp, 829

21 ـ كتاب الفوسفور والأسمدة الفوسفورية ص (15-17) إعداد : ا.د. منير جميل الروسيان

22- https://www.maazrraty.com/2020/11/ Blogpost-6 html m=1.

23- https://m.marefa.org/%D8AA%D8%B3%D9%85%D9%8A%D8%AF%%D8%A7%D9%84%D9%81%A7%D9%83%-D9%87%D8%A9.

24- https://www.maazrraty.com/20201/10 Blog post- 30 html m=1.

25-/https://www.jardiner-autrement.fr/les-engrais/amp.

الـخلاصة

لقد تناول هذا البحث عموميات حول الأسمدة وتصنيفها وأنواعها والطرق العلمية لعمليات التسميد وكميات وجرعات الموصلة من طرف مسوؤل كما تطرق إلى الأخطار الناجمة عن استعمال هذا الأسمدة على الإنسان والمحيط بصفة عامة ثم تناولنا في الدراسة الميدانية بعض المناطق في الجزائر التي أوضحت أن هناك فوضى عارمة في توزيع وتداول هذا المواد الخطرة حيث أثبتت خاطرها من دراسات سابقة تطرقنا إليها وفي الأخير نخلص إلى أنه يجب إعادة النظر في وجود بدائل لهذا الأسمدة الكيميائية لتجنب أضرار العملية .

الملخص:

ظهرت في العقود الأخير المخصبات الزراعية الصناعية أو الأسمدة الكيميائية كسمة بارزة من سمات الزراعة الحديثة للزيادة الإنتاج الزراعي وتعويض نقص العناصر المغذية في التربة التي تخضع لزراعات مكثفة على مدار العام أو في أعوام متتالية.ولتحقيق الفائدة المرجوة من هذه الأسمدة, ينبغي إضافتها وفقا برنامج مدروسة من حيث كمية ونوعية وتوقيت إضافة هذه الأسمدة, بما يتناسب مع تطوير نمو النبات وحاجته ولكن الإفراط واستخدام العشوائي لهذه مخصبات كثيرا ما تتسبب أضرار على التربة نفسها والبيئة, وهذا يستوجب الاستخدام العقلاني والمتوازن لهذه المواد لتجنب الأضرار التي عنه و لتجنبها قامنا بدراسة تهدف إلى معرفة طرق التسميد الكيميائي وأثره على التلوث البيئة.

كما أوضحت الدراسات أن تلوث المياه السطحية والمياه الشرب تشكل خطر على صحة الإنسان و تلوث مياه الأنهار يهدد الثروة الحيوانية بالانقراض.

Résumé :

Au cours des dernières décennies, les engrais agricoles industriels ou les engrais chimiques sont devenus une caractéristique importante de l'agriculture moderne pour augmenter la production agricole et compenser le manque d'éléments nutritifs dans le sol qui est soumis à une culture intensive tout au long de l'année ou au cours des années successives. bénéfice souhaité de ces engrais, ils doivent être ajoutés selon un programme bien étudié de où la quantité, la qualité et le moment de l'ajout de ces engrais, en rapport avec le développement de la croissance des plantes et de ses besoins, mais l'utilisation excessive et indiscriminée de ces engrais causent souvent des dommages au sol lui-même et l'environnement, et cela nécessite une utilisation rationnelle et équilibrée de ces matériaux pour éviter les dommages causés par celui-ci et pour les éviter, nous avons mené une étude visant à connaître les méthodes de fertilisation chimique et son impact sur la pollution de l'environnement.

Des études ont également montré que la pollution de l'eau de surface et de l'eau potable constitue une menace pour la santé humaine et que la pollution de l'eau des rivières menace le bétail d'extinction

التوصيات

– تجنيد هيئات مسؤولة عن مراقبة ومتابعة الفلاحين في إختيار نوعية الأسمدة الكيميائية وكميات إضافتها.

– توعية الفلاحين حول خطورة الأسمدة الكيميائية .

– ضرورة إقامة دوارات تكوينية حول طرق استعمال الأسمدة الكيميائية .

– يجب إعادة النظر في وجود بدائل لهذا الأسمدة الكيميائية لتجنب أضرار هذا العملية .