وزارة التخطيط
الجهاز المركزي للتقييس و السيطرة النوعية
دائرة السيطرة النوعية
قسم الصناعات الكيمياوية

صناعة الأسمدة

Fertilizer Industry

اعداد / بيان حسن عبد الكاظم
رئيس كيمياويين
سنة الأعداد / ٢٠٢٠

أطار الدراسة :

١- الحدود الزمانية : من ١\ ١٠ \ ٢٠١٩ الى ٢٧\ ٩ \ ٢٠٢٠

٢- الحدود المكانية : مختبري شعبة التحليل الالي و شعبة الفحوصات الكيمياوية الاولى

الهدف من الدراسة :

١- تسليط الضوء على صناعة الأسمدة .

٢- التعريف بأهمية أستخدام الأسمدة في الزراعة لزيادة الكفاءة الإنتاجية للمساحات المزروعة .

٣- توضيح أهمية استخدام الأسمدة النانوية فى العملية الزراعية لتحسين إنتاج الغذاء.

٤- بيان الدور الرقابي للجهاز المركزي للتقييس و السيطرة النوعية في اعداد المواصفات القياسية العراقية و المتطلبات الفنية و فحص الأسمدة.

الخلاصة :

أن لصناعة الأسمدة بالإضافة إلى التقانات الأخرى ضرورية لزيادة كميات الأغذية للأعداد المتزايدة من البشر، والعراق اليوم بأمس الحاجة إلى استخدام الأسمدة الكيمياوية لزيادة إنتاجه الزراعي، كذلك استعمال تطبيقات النانو فى المجال الزراعي بصورة جدية يساهم بفعالية فى زيادة انتاجية وحدة المساحة من المحاصيل المختلفة و زيادة قدرتها التنافسية من خلال تقليل بقايا الأسمدة والمبيدات فيها و يحافظ على التربة ويقلل تلوث المياه الجوفية ببقايا الأسمدة المختلفة مما ينعكس بصورة اقتصادية على المردود الاقتصادي للمزارع من خلال تقليل المصاريف،وبالتالي زيادة الربح من المحاصيل المختلفة.

الفقرة	العنوان	الصفحة
	المقدمة	١
	الفصل الأول	١
١-	أهمية السماد	١
١-١	أنواع السماد	١
١-١-١	الأسمدة النتروجينية	١
١-١-٢	الأسمدة الفسفورية	٢
١-١-٣	الأسمدة البوتاسية	٢
١-١-٤	اسمدة الكالسيوم او المغنيسيوم او الكبريت	٢
١-١-٥	أسمدة العناصر المغذية الصغرى للنبات	٢
١-١-٦	السماد الكيميائي (NPK)	٢
١-٢	الأسمدة العضوية	٣
١-٢-١	أهمية الأسمدة العضوية	٣
	الفصل الثاني	٦
٢-	صناعة الأسمدة	٦
٢-١	الأسمدة النتروجينية	٧
٢-١-١	الامونيا غير المائية Anhydrous Ammonia	٧
٢-١-٢	الامونيا المائيةAqua Ammonia	٧
٢-١-٣	اليوريا Urea	٧
٢-١-٤	كبريتات الامونيوم Ammonium Sulfate	٨
٢-١-٥	كلوريد الامونيوم Ammonium Chloride	٨
٢-١-٦	الاسمدة الحاوية على النترات	٨
٢-١-٦-١	نترات الامونيوم Ammonium Nitrate	٨
٢-١-٦-٢	نترات الكالسيوم Calcium Nitrate	٩
٢-١-٦-٣	نترات الصوديوم Sodium Nitrate	٩
٢-٢	الاسمدة الفوسفاتية	٩
٢-٢-١	الصخر الفوسفاتي Roak Phosphate	٩
٢-٢-٢	حامض الفسفوريك	١٠
٢-٢-٣	اسمدة فوسفات الكالسيوم	١٠
٢-٢-٤	السوبر فوسفات الاعتيادي او يسمى السوبر فوسفات المفرد - Phosphate (SSP) or (OSP) Single Super	١٠
٢-٢-٥	السوبر فوسفات الثلاثي او المركز- Triple Super Phosphate Concentrated TCP	١٠
٢-٢-٦	فوسفات الامونيوم Ammonium Phosphate	١١
٢-٢-٧	فوسفات الامونيوم الاحادية (MAP) Mono ammonium phosphate	١١
٢-٢-٨	فوسفات الامونيوم الثنائية Di ammonium phosphate (DAP)	١١
٢-٢-٩	فوسفات الامونيوم المتعدد Ammonium Poly Phosphate	١٢
٢-٢-١٠	فوسفات البوتاسيوم Potassium Phosphate	١٢
٢-٣	مصادر البوتاسيوم السمادية	١٢

ت	أسم الموضوع	الصفحة
٢-٣-١	كلوريد البوتاسيوم Potassium Chloride	١٢
٢-٣-٢	كبريتات البوتاسيوم(سلفات البوتاسيوم)Potassium Sulfate	١٢
٢-٣-٣	نترات البوتاسيوم Potassium Nitrate	١٣
٢-٤	اسمدة الكبريت و الكالسيوم والمغنيسيوم Sulfur, Calcium, & Magnesium Fertilizers	١٣
٢-٤-١	الكبريت Sulfur	١٣
٢-٤-٢	الكالسيوم Calcium	١٣
٢-٤-٣	المغنيسيوم Magnesium	١٣
٢-٥	اسمدة العناصر المغذية الصغرى Fertilizers Micronutrients	١٤
٢-٥-١	اسمدة الحديد Iron (Fe)	١٤
٢-٥-١-١	كبريتات وكلوريدات الحديد	١٤
٢-٥-٢	أسمدة الزنك Zinc (Zn^{2+})	١٤
٢-٥-٢-١	المصادر العضوية	١٤
٢-٥-٢-٢	الزنك المعدني	١٤
٢-٥-٢-٣	الزنك المخلبي	١٤
٢-٥-٣	النحاس: Cupper (Cu^{2+})	١٥
٢-٥-٣-١	المادة العضوية	١٥
٢-٥-٣-٢	النحاس المعدني	١٥
٢-٥-٣-٣	النحاس المخلبي	١٥
٢-٥-٤	المنغنيز: Manganese (Mn^{2+})	١٥
٢-٥-٤-١	العضوي	١٥
٢-٥-٤-٢	المنغنيز المعدني	١٥
٢-٥-٤-٣	المنغنيز المخلبي	١٥
٢-٥-٥	البورون(B) Boron	١٥
٢-٥-٥-١	البورون العضوي	١٥
٢-٥-٥-٢	البورون المعدني	١٥
٢-٥-٦	المولبدنيوم Molybdenum(Mo)	١٥
٢-٥-٦-١	السماد العضوي	١٥
٢-٥-٦-٢	المولبدنوم المعدني	١٥
٢-٦	الإنتاج والتسويق	١٦
٢-٧	واقع استعمال الأسمدة الكيميائية في العراق	١٦
٢-٧-١	سماد اليوريا	١٦
٢-٧-٢	الاسمدة الفوسفاتية	١٦
٢-٧-٣	الاسمدة المركبة	١٦
٢-٨	مشاكل صناعة الأسمدة	١٧
٢-٨-١	ما هو دور الأسمدة النانوية فى النبات	١٨
٢-٨-٢	أهم مميزات الأسمدة النانوية	١٨
٢-٨-٣	بعض تطبيقات استخدام المركبات النانوية فى الانتاج النباتي	١٩
	الفصل الثالث	٢٠

ت	اسم الموضوع	الصفحة
٣-	دور الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية في فحص الاسمدة المحلية و المستوردة	٢٠
	الأستنتاجات	٢١
	التوصيات	٢٢
	المصادر	٢٣

المقدمة :

السماد مادة تضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو. ويَستخدم المزارعون عدة أنواع من الأسمدة لإنتاج محاصيل وفيرة، كما يستخدم البستانيون السماد لإنتاج أزهار قويّة وكبيرة وخضراوات وفيرة في الحدائق المنزلية. ويقوم العاملون كذلك برعاية المسطحات الخضراء والملاعب بنثر السماد للحصول على مسطحات خضراء كثيفة.وفلسفة الإضافة تختلف، فالإضافة إما لزيادة خصوبة التربة او تعويض نقص العناصر المغذية الجاهزة للامتصاص بوساطة جذور النبات او للمحافظة على المستوى الموجود أصلا أو لكي يكون هناك توازن جيد بين العناصر الغذائية المختلفة لاسيما الكبرى منها.

تحتوي الأسمدة على مواد مغذية أساسية لنمو النَّبات. وتصنع بعض الأسمدة من المواد العضوية، مثل روث الحيوان أو مخلَّفات الصرف الصحي، وبعضها الآخر من مواد معدنية أو مركبات مُنْتَجة في المصانع. وقد استخدم الإنسان الأسمدة منذ آلاف السنين، حتى في الفترات التي كان لايعلم مدى فائدتها للنبات، وقبل أن يعي الإنسان أهمية تغذية النبات بفترة طويلة. فقد لاحظ أن روث الحيوان ورماد الخشب وبعض المعادن الأخرى تساعد النبات على النمو بقوة. وخلال القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين اكتشف الباحثون أن بعض العناصر الكيميائية ضرورية لتغذية النبات.

الفصل الاول

١ـ ١ـ أهمية الأسمدة

تنتج النباتات الخضراء غذاءها من خلال عملية التمثيل الضوئي. وتحتاج هذه العملية إلى كميات كبيرة من تسعة عناصر كيميائية تسمى العناصر الكبرى وهي: الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والفوسفور والبوتاسيوم والنيتروجين والكبريت والمغنسيوم والكالسيوم. كما تحتاج أيضاً إلى كميات أقل من عناصر أخرى تسمى العناصر الصغرى، وذلك لأن النبات يحتاج إليها بكميات قليلة. وتشمل هذه العناصر البورون والنحاس والحديد والمنغنيز والموليبدنوم والزنك.

ويزوّد الماء والهواء النبات بمعظم احتياجاته من الكاربون والهيدروجين والأوكسجين، أما باقي العناصر، فيتم الحصول عليها من التربة. وتأتي العناصر التي يحصل عليها النبات من التربة من نباتات متحلِّلة أو مواد حيوانية وعناصر ذائبة. ولكن في بعض الأحيان، لا تتوافر كميات كافية من هذه المواد في التربة، مما يحتِّم إضافة السماد وتتضمن العناصر التي غالباً ما تكون ناقصة في التربة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم [١].

١ـ٢ـأنواع الاسمدة

يوجد نوعان من الأسمدة:

١ـ٢ـ١ـأسمدة كيميائية (معدنية) وتنتج من عناصر معينة أو مواد مُصنعة :

١ـ٢ـ١ـ١ـ الأسمدة النيتروجينية

وهي أكثر الأنواع استخداماً و تنتج بشكل أساسي من غاز الامونيا على شكل سماد سائل، مثل: الامونيا اللامائية أو الامونيا المائية، أو على شكل سماد صلب، مثل: كبريتات الأمونيوم ونترات الأمونيوم، وفوسفات الأمونيوم، ومركب عضوي يسمى يوريا [٢].

١ـ٢ـ١ـ٢ـ الأسمدةالفوسفورية

وتدعى أيضاً فوسفات و تصنع من معدن الأباتيت. ويمكن إضافة مسحوق الأباتيت الناعم إلى التربة على شكل سماد صلب ويُدعى حينئذ فوسفات صخري وقد يُعالج الأباتيت بحمض الكبريتيك أو حمض الفوسفوريك لصنع أسمدة سائلة تدعى سوبر فوسفات [٢].

١-٢-١-٣- الأسمدة البوتاسية

هي مادة رئيسية وبفضلها أصبح الكثير من النباتات قوية وبكثرة، ولذلك تعتبر الأسمدة البوتاسية والفوسفورية من أهم الأملاح المعدنية [٢].

١-٢-١-٤ - اسمدة الكالسيوم او المغنيسيوم او الكبريت

وهي اسمدة تحوي على واحد او اكثر من هذة العناصر المغذية للنبات والي تحوي على النتروجين او البوتاسيوم او الفسفور مثل كبريتات الكالسيوم او كبريتات المغنيسيوم او الكبريت[٢].

١ - ٢-١-٥- اسمدة العناصر المغذية الصغرى للنبات

وهي اسمدة التي تحوي على العناصر المغذية الصغرى للنبات مثل اسمدة كبريتات الحديد او كبريتات الزنك او كبريتات المنغنيز او الاسمدة التركيبية اوالمخلبية.

١-٢-١-٦- السماد الكيميائي (NPK)

وهو عباره عن ثلاث عناصر وهي (النيتروجين-الفسفور-البوتاسيوم) مركبة مع بعضها بالإضافة للعناصر الصغرى غالباً. و هو الأكثر استخداماً، ويزود النبات بثلاثة عناصر رئيسية هي:النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

ويكون احتياج النبات اليها في ثلاث مراحل هي:

- المرحلة الاولى : من حياة النبات يحتاج لعنصر الفوسفور في بداية حياته أكثر من العناصر الاخرى لتشجيع نمو وانتشار المجموع الجذري الذي يساعد النبات على الامتصاص الجيد للتربة للماء والعناصر الغذائية وكذلك تثبيت النبات وعلى قدر انتشار المجموع الجذري يكون حجم المجموع الخضري متناسب طرديا مع زيادة المجموع الجذور، كذلك الحال بالنسبة للاسمدة الازوتية في بداية حياة النبات يساعد على نمو وبناء خلايا النبات ويكون نمو النبات في المرحلة الاولى سريع عن بقية المراحل الاخرى كذلك يساعد البادرات الصغيرة على سرعة النمو واختراق سطح التربة حتى لايتاخر الانبات - القدر المضاف من سماد سلفات البوتاسيوم مفيد لتحسين الخاصية الازموزية لخلايا جذر النبات مما يزيد من مقدرة تحمل النبات على تحمل الملوحة الموجودة بماء الارض وبالتالي نضمن قدرة خلايا جذر النبات على الامتصاص الجيد من الارض للماء والعناصر الغذائية وايضا التوازن الغذائي للعناصر مع بعضها حتى لايتاثر نمو النبات.

- المرحلة الثانية : من حياة النبات وهى مرحلة النمو والاستطالة و يحتاج النبات فيها لجرعات زائدة من السماد الازوتي للمساعدة على النمو وتكوين الافرع التى تحمل المحصول فيما بعد وايضا تكوين الاوراق على الافرع ويكون احتياج النبات أكثر للاسمدة الازوتية ولا يحتاج الا إلى نسبة ضئيلة من الاسمدة الفوسفورية.

- المرحلة الثالثة : وهي مرحلة التزهير وعقد وتكوين الثمار وفيها يحتاج النبات لكمية كبيرة من الاسمدة البوتاسية لانها تساعد على تحسين عملية التلقيح والاخصاب والعقد للازهار والثمار وبالتالي يزيد من الانتاجية علاوة على تحسين صفات الثمار وفي هذه المرحلة يكون احتياج النبات فيها لعنصر البوتاسيوم أكبر من الاسمدة الازوتية لذا ننصح بتخفيض نسبة الاسمدة الازوتية في تلك المرحلة ونمنع نهائيا اضافة اي اسمدة فوسفورية [٣].

١-٢-٢- الأسمدة العضوية

يتم تصنيعها من مواد مختلفة بما فيها السماد الحيواني ومواد نباتية ومياه الصرف الصحي وفضلات مخازن التعبئة. وتحتوي هذه الأسمدة العضوية على نسبة أقل من العناصر مقارنة بالأسمدة المعدنية، ولهذا، فإنها تستخدم بكميات كبيرة للحصول على نتائج مشابهة. وقد تكون تكلفة الأسمدة العضوية أكثر من الأسمدة المعدنية إلا أنها تحل مشكلة التخلص من النفايات التي ليس لها استخدامات عدا إضافتها على شكل سماد.

١-٢-٢-١- أهمية الأسمدة العضوية

تمد الأرض بالعناصر اللازمة ،وتمنع التلوث البيئي تتجه دول العالم الآن إلى الاهتمام بالتسميد العضوي والتقليل من إضافة الأسمدة الكيميائية للأراضي لمنع التلوث البيئي والحصول على محاصيل ذات صفات جديدة وتركيز العناصر الغذائية المناسبة في الثمار، دون أن يكون لها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان على المدى البعيد.لقد أوضحت البحوث والدراسات إن عنصر النتروجين يأتي في مقدمة العناصر الغذائية التي تحدد إنتاج المحاصيل كما إن التسميد بالمعدلات المثلى من النتروجين يزيد من إنتاجية المحاصيل وهو هام لتوفير الأمن الغذائي. أما الفوسفور فيقع في المرتبة الثانية بعد الازوت من ناحية حاجة الأراضي للتسميد بهذا العنصر ويليه في الترتيب عنصر البوتاسيوم. وتمتاز الأسمدة العضوية بأنها تحتوي على العناصر الغذائية سواء الكبرى أو الصغرى في صورة متوازنة وميسرة للنباتات. وتؤثر المادة العضوية على الكثير من الصفات الطبيعية والكيميائية للأراضي وترجع أهميتها إلى ما يأتي :

- تعتبر المادة العضوية مخزنا للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات حيث ينطلق ثاني أكسيد الكربون أثناء تحللها وهذا بدوره يدخل في عملية تمثيل الكلوروفيل كما يساعد على تحويل الازوت والفوسفور والكبريت وغيرها من العناصر الغذائية إلى صورة صالحة لاستعمال النبات.

- تعتبر الأجزاء الغروية من المادة العضوية ذات الأهمية الكبيرة في تحسين صفات الأرض الطبيعية حيث إنها تمنع تماسكها في كتل وبالتالي تزيد من تهوية الأرض وتسهل اختراق الجذور ونموها في الأراضي الرملية وبالتالي تقلل من مساميتها. تحويل العناصر الغذائية إلى صورة ميسرة للنبات حيث انه أثناء تحلل المادة العضوية تتكون مركبات حامضية مثل حامض الكربونيك الناتج عن ذوبان ثاني اوكسيد الكربون في الماء وكذلك حامض الدباليك وحامض الكربوكسيليك التي تلعب دورا هاما في التحولات التي تحدث في الأراضي حيث تتحول المركبات غير الذائبة والمحتوية على البوتاسيوم إلى مركبات ذائبة مثل كربونات ونترات البوتاسيوم، وتتحول المركبات الفوسفاتية غير الذائبة إلى صور أكثر تيسيراً للنبات وخاصة فوسفات كل من الحديد والكالسيوم، وتترسب الأحماض العضوية باتحادها مع الكالسيوم والمنغنيز وبالتالي لا تنفذ ماء الصرف كما تعمل على تحويل العناصر الدقيقة إلى الصور الصالحة لتغذية النبات عن طريق الخلب أو بخفض درجة الحموضة بالإضافة إلى ذلك فأنها تعمل على تنشيط الكائنات الأرضية حيث تمدها بالطاقة اللازمة لبناء أجسامها كما تزيد من السعة التبادلية للأرض [٤].

الفصل الثاني

٢ـ صناعة الأسمدة

يُستخدم أكثر من ٩٥% من الأسمدة المنتجة في العالم من أجل تسميد المحاصيل. المواد الخام تأتي من عدة مصادر، و تعد الأمونيا المصدر الرئيسي للأسمدة النيتروجينية. وتصنع غالباً باتحاد النيتروجين الموجود في الهواء بالهيدروجين الموجود في الغاز الطبيعي. وتصنع عدة شركات نفط في الولايات المتحدة الأمريكية مادة الأمونيا. النتروجين يحصل عليه من امرار الهواء الجوي في فرن التسخين والهيدروجين بالاساس طبيعي وجزء منه من غازات الفرن الغنية بالميثان وغاز الميثان يحوي ٥٠ % هيدروجين.غازات النتروجين والهيدروجين النقية (بنسبة حجم نتروجين الى ثلاث حجوم هيدروجين) تضغط بالتدريج تحت ضغط عالي وتوضع في المرمدة بوجود المادة المساعدة .الحرارة المستعملة من ٥٠٠ – ١٢٠٠ درجة مئوية والضغط بحدود ٥٠٠ ضغط جوي وبوجود الحديد عاملاً مساعداً.

$$3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$$

وتتصدر قائمة المنتجين للفوسفات الصخري روسيا والمغرب والسعودية. ويمتلك المغرب أكبر احتياطي من الفوسفات الصخري. ويوجد أكبر احتياطي لترسبات كلوريد البوتاسيوم، وهو المصدر الرئيسي للأسمدة البوتاسية في كندا [١].

أما مصادر المادة العضوية:

- مصادر نباتية : مثل أوراق الأشجار والشجيرات والحشائش وجذور النباتات والمحاصيل والمخلفات النباتية الناتجة عن عمليات الزراعة ومخلفات الزراعة وعمليات الصناعات الغذائية ويعتبر هذا المصدر أساس المادة العضوية في الأراضي ومن أهم الأمثلة لهذا المصدر هو ما يعرف بالتسميد الأخضر. والذي يتم بحرث المحصول النامي كالبرسيم عند مرحلة الأزهار أو البقاية النباتية الخضراء التي تترك في الحقل بعد إزالة المحصول منها وتخلط مع التربة جيداً. وينصح باستعمال ذلك في الأراضي الرملية الخفيفة وكذلك في الطينية الثقيلة فتحسن صفات هذه الأراضي.

- مصادر حيوانية : مثل مخلفات حيوانات المزرعة والطيور وغيرها وهو مصدر لاباس به مثل مخلفات المزرعة ومخلفات الإنسان.

- سماد المزرعة : ويطلق هذا الاسم على جميع مخلفات الحيوانات من ماشية وخيول وأغنام ودواجن. وتختلف نسبة العناصر مثل النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في السماد باختلاف نوع الحيوان وعمره والغذاء المستهلك والفرشة وأيضا طريقة تخزينه قبل إضافته إلى الأرض. ويعتبر سماد المزرعة مخزناً رئيسياً للعناصر الغذائية للنبات وهو محسن لخواص التربة الطبيعية والكيميائية.

- سماد مخلفات الإنسان : ويسمى سماد البودريت وهو عبارة عن المواد الصلبة من مخلفات الإنسان معاملة بحامض الكبريتيك أو الجبس الناعم وذلك بالاحتفاظ بالنشادر ومنعها من التطاير وتختلف طريقة تصنيعه باختلاف البلدان. توضع هذه المخلفات في اسطوانات ساخنة لتجفيفه بعد إضافة الجبس ويعتبر من أعلى الأسمدة في القيمة السمادية فهو يحتوي على كميات لاباس بها من العناصر الغذائية الضرورية للنبات. ويستعمل هذا السماد كسائر الأسمدة العضوية في تسميد جميع أنواع الأراضي الرملية وأراضي الاستصلاح وفي تسميد أشجار الفاكهة والخضروات [٤].

٢-١- الاسمدة النتروجينية

٢-١-١-الامونيا غير المائية Anhydrous Ammonia

وهي اسمدة عالية المحتوى من النتروجين N_2 % 82 وتعد من اكثر الاسمدة استخداماً في الدول المتقدمة لاسيما في اميركا الا انها تحتاج الى معدات خاصة لاضافتها لانها بشكل غاز وتفقد مباشرةَ اذا مااضيفت الى سطح التربة. لذا الطريقة السليمة لإضافتها هي الحقن تحت سطح النربة بمسافة7.5-20 سم واضافة الما بعد ذلك للتقليل من تطايرها.وهذه الإضافة تحتاج الى حاقنات خاصة والى خبرة في الاضافة،هذا فضلا عن ان عملية نقل الامونيا غير المائية يتطلب عربات حوضية خاصة لنقل الامونيا تحت ضغط وتبريد يصل الى 33 درجة تحت الصفر.ولهذا فأن استعمال هذه الاسمدة محدود او شبه معدوم في الدول النامية.كما يشترط ان تؤخذ الاحتياطات المطلوبة اثناء عملية الاضافة ولاسيما توفيرمعدات الوقاية من قفازات ونظارات ومياه.

٢-١-٢-الامونيا المائية Aqua Ammonia :

يتم تحضيرها من ادخال غاز الامونيا بقوة الى الماء وهي اسهل بالنقل والاضافة الا انها تضاف حقناً لعمق 5-10 سم.تحوي هذه الامونيا نتروجين بحدود 29 - 25 %وتستعمل للاضافات المباشرة اولانتاج اسمدة سائلة اخرى.

٢-١-٣-اليوريا Urea :

من اهم الاسمدة النتروجينية وتحوي N_2 % 46 ولذا تعد الاعلى في المحتوى من النتروجين بين الاسمدة النتروجينية الصلبة.تحضراليوريا من الامونيا او النتروجين الجوي وثنائي اوكسيد الكاربون كما يأتي :

$$CO_2+2NH_3 \rightarrow CO(NH_2)_2+H_2O$$

وهناك مادة سامة تسمى البايوريت biuret تتكون مع اليوريا اثناء التصنيع والخزن غير الجيد وارتفاع درجات الحرارة كما في المعادلة الاتية :

$$2\ CO(NH_2)_2 \rightarrow NH_2\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CO\text{-}NH_2 + NH_3$$

وهذه المادة يجب ان لا تتجاوز نسبتها% 1 في اليوريا الا ان نسب بحدود % 1.5 مقبولة عالمياً لليوريا التي تضاف الى التربة وبحدود% 0.25 لليوريا التي تضاف رشاً على الجز الخضري لاسيما للمحاصيل الحساسة..وتعد صناعة اليوريا في العراق متطورة وهناك مصنع في البصرة ومصنع في بيجي وذات مواصفات ممتازة.وتصنع اليوريا في العراق وفق المواصفات العالمية وبنسب بايوريت لاتتجاوز 1% اليوريا تمتص الرطوبة من الجو ويجب ان تعبأ وتنقل بأكياس خاصة مانعة للرطوبة [٥] .

٢-١-٤-كبريتات الامونيوم Ammonium Sulfate **:**

سماد يحوي% 21 - 20.5 نتروجين وينتج من معادلة حامض الكبريتيك مع الامونيا كما في المعادلة الاتية:

$$2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

وتفصل بالجهاز الطرد المركزي وتجفف، واحياناً ممكن تعويض حامض الكبريتيك بالجبس.وهو من الاسمدة المولدة للحموضة وقليل التعرض للفقد بالتطاير.وهذا السماد له صفات فيزيائية جيدة اذ انه لايتكتل في الخزن ويكمن استعمال الباذرة المسمدة بكفاءة في اضافته لا سيما وان امتصاصه للرطوبة واطئ.

٢-١-٥-كلوريد الامونيوم: Ammonium Chloride

يحوي % N_2 25 - 24 وهو ناتج ثانوي لصناعة الصودا:

$$NH_3+CO_2+H_2O+NaCl \rightarrow NaHCO_3+NH_4Cl$$

سماد ذائب بالماء وله صفات خزن جيدة ولا يتكتل بالخزن. له تأثير فسيولوجي حامضي ويحوي على % 66.6 كلور .احتوائه على الكلورايد يقلل من قيمته السمادية لاسيما للبطاطا والتبغ والاعناب اذ يؤثر سلباً في نوعيتها.وعموما يجب عدم اضافته للمحاصيل الحساسة للكلورايد ويفضل ان يضاف بمدة كافية قبل الزراعة كي يغسل الكلورايد من منطقة الجذور.مع هذا لبعض الترب ولبعض المحاصيل جودة هذا السماد لاتقل عن كبريتات الامونيوم.

٢-١-٦- الاسمدة الحاوية على النترات:

٢-١-٦-١- نترات الامونيوم Ammonium Nitrate

$$HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$$

سماد سهل الذوبان بالماء وجاهزية عالية للنبات وهو ملائم لمعظم المحاصيل[٦] .

٢-١-٦-٢- **نترات الكالسيوم:** Calcium Nitrate :

ينتج هذا السماد من معادلة(% 48 - 40) من حامض نتريك مع كاربونات الكالسيوم

$$2HNO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$$

وهو سماد جيد الا انه ذا تأثير متعادل الى قاعدي.وبشكل عام اسمدة النترات وعلى الرغم من كونها اسمدة جيدة المواصفات الا ان هذا السماد يمتص الرطوبة بدرجة عالية ولذا يجب ان يحفظ في اكياس لا تسمح للما ء بالدخول ومدعمة بمواد خاصة.ولتقليل امتصاصه للرطوبة يخلط مع مواد كارهة للماء وعادةً يمزج اثناء التصنيع مع نترات الامونيوم . نسبة النتروجين الواطئة N_2 (14.86 %) جعلته غير اقتصادي ومكلف بالنقل.

٢-١-٦-٣- **نترات الصوديوم: Sodium Nitrate**

يطلق عليه ملح بيتر ويحوي % 16 - 15 نتروجين و% 26 صوديوم ويصنع كما في المعادلات الاتية:

$$Na_2CO_3+2NO_2 \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$$
$$3NaNO_2 +2HNO_3 \rightarrow 3\ NaNO_3 + 2NO+H_2O$$

نترات الصوديوم:تمتص الرطوبة بشكل كبير وتتكتل اثنا الخزن.عند خزنه بشكل جيد في جو جاف وظروف ملائمة يبقى بشكل محبب وسهل الاضافة للتربة[٧] .

٢-٢- الاسمدة الفوسفاتية

٢-٢-١- **الصخر الفوسفاتي: Roak Phosphate** (RP)

مادة خام ا ولية للاسمدة الفوسفاتية . الترسبات الرئيسة للصخور الفوسفاتية تتواجد في الولايات المتحدة الاميركية والمغرب والصين وروسيا ، وفي االعراق هناك كمية كبيرة ايضا من الصخور الفوسفاتية متمركزة في منطقة عكاشات في قضا القائم محافظة الانبار.معادن الصخور الفوسفاتية هي الاباتايت $Ca_{10}(PO_4)_6X_2$ والذي فيه X يمثل OHأو F أوCl .والاباتايت [$Ca_{10}(PO_4)_6F_2$] من الصخور الفوسفاتية الاكثرانتشاراً .هذه الصخور تحوي شوائب من الكاربونات والصوديوم والمغنيسيوم. القيمة السمادية للصخرالفوسفاتي تعتمد على اصل الصخر ومدى صلابته ودرجة تبلوره.وبشكل عام الصخر الصلب اقل جاهزية او عديم الجاهزية. وبشكل عام القيمة للصخر كسماد ممكن في الترب الحامضية ويعتمدعلى نوع المحصول والصخر والظروف المناخية.وفي الترب القاعدية والمتعادلة يفضل او بالاحرى يجب اضافة الكبريت او اي مادة ذات تأثير حامضي مع الصخر الفوسفاتي ليكون ذا فائدة.الاسمدة الفوسفاتية المعدنية الشائعة الاستعمال تصنع من الصخور الفوسفاتية بعد معاملة هذه الصخور بالحوامض والحرارة لزيادة تركيز الفسفور الذائب بالماء[١].

٢-٢-٢- حامض الفسفوريك:

حامض الفسفوريك (H_3PO_4) او الحامض الاخضر ، يحوي P % 24 – 17 او (P_2O_5 %55 – 39)وينتج من تفاعل RP مع H_2SO_4 وينتج من التفاعل الجبس الذي من الممكن ان يستعمل معادلاً او سماداَ كبريتياَ لاسيمافي الترب القاعدية. هذا الحامض يمكن تصنعه من خلال تسخين الصخر الفوسفاتي في مرمدة كهربائية Electric Furnace Muffle Furnaceلانتاج عنصرالفسفور والذي يتم تفاعله مع الماء والاوكسجين لتكوين (H_3PO_4) المنتج من خلال عملية الحرق يطلق عليه الفسفور الابيض او حامض المرمدة وينتج بشكل رئيس للاستعمالات الاخرى غير الزراعية. هذا الحامض له درجة عالية من النقاوة وهو غالي الثمن. الحامض الاخضر المخصص للزراعة يستعمل لتحميض الصخر الفوسفاتي لصناعة الاسمدة الفوسفاتية المختلفة. هذا الحامض يمكن ان يحقن مع الماء او يحقن في التربة لاسيما في الترب القاعدية والكلسية [١].

٢-٢-٣-فوسفات الكالسيوم:

وهذه الاسمدة تشمل: السوبر فوسفات الاعتيادي و السوبر فوسفات الثلاثي .هذه المصادر كانت هي الاكثر اهمية بالاستعمال، اما في الوقت الحاضر فهناك مصادر اخرى تنافس هذه المصادر . عموما هذه الاسمدة ليست لها تأثير واضح في درجة تفاعل التربة.

٢-٢-٤- السوبر فوسفات الاعتيادي او يسمى السوبر فوسفات المفرد-

Phosphate (SSP) or (OSP) Single Super

يصنع هذا السماد من تفاعل الصخر الفوسفاتي مع حامض الكبريتيك اذ يتم معاملة الصخر الفوسفاتي المطحون بشكل ناعم مع الكمية والتركيز المناسب من حامض الكبريتيك % 57 على الاقل. هذا السماد يحوي على P_2O_5 % 11-22 أو P 9.6 - 4.8 ،هو مصدر ممتاز للفسفور والكبريت S % 12 ، وعلى الرغم من انخفاض مستوى الفسفور فيه مما حدد من استعماله الا انه يبقى مصدراَ جيد اَ للكبريت والفسفور ولكن على نطاق محدود.

٢-٢-٥- السوبر فوسفات الثلاثي او المركز Triple Super Phosphate - Concentrated TCP

يحوي هذا السماد على P_2O_5 % 44-52 وهومصدر عالي المحتوى من الفسفور وكمية الكبريت فيه لا تتجاوز 1% وهذا المصدر الاكثر استخداما في الولايات المتحدة وعالميا حتى عام 1960عندما بدأ سماد فوسفات الامونيوم بالانتشار والمنافسة . وهو يصنع باشكال حبيبية وغير حبيبية ، ويستخدم للمزج مع الاسمدة الاخرى او الاضافة المباشرة للتربة . وهذا السماد يصنع في العراق بشكل واسع في منشأة الاسمدة الفوسفاتية في عكاشات/ العراق. وهناك دراسات عدة على المستوى العالمي وعلى مستوى القطر اثبتت نجاع هذا السماد واستجابة المحاصيل المختلفة لاضافته لاسيما المحاصيل التي تحتاج الى الكالسيوم و في الترب الحامضية والحقيقة حتى في الترب الكلسية . حبيبة السماد عند ذوبانها تكون ذات pH منخفض جدا ولكن لفترة قصيرة وينتهي

التأثير بمجرد التفاعل في التربة المحيطة ، والتأثير النهائي اما متعادل او بالاتجاه القاعدي لاسيما ان الترب العراقية ذات سعة بفرية عالية.وبشكل عام السوبرفوسفات يكون اما بشكل مسحوق بشكل حبيبي[١] .

٢-٢-٦-فوسفات الامونيومAmmonium Phosphate :

هذه الاسمدة تنتج من تفاعل حامض الفسفوريك مع الامونيا . وهي من الاسمدة المركبة وفقاً للتصنيف الحديث وتشمل:

٢-٢-٧-فوسفات الامونيوم الاحادية Mono ammonium phosphate (MAP)

يحوي هذا السماد على (N % 11) و(P %24 - 21) P_2O_5 % 55-48 وهو سماد ذائب بالماء 100%.

$$NH_3 + H_3PO_4 \rightarrow NH_4H_2PO_4$$

يضاف هذا السماد مباشرة للتربة بهيئته المصنعة على شكل حبيبات وقد يصنع بهيئة سائلة ويضاف مع ماء الري. تفاعله مع التربة حامضي ، ووجود الامونيوم معه يتطلب الاهتمام بموضوع اضافة الماء وعدم اضافة السماد قرب البذور ، مع ان تفاعله الحامضي يقلل من موضوع تحول الامونيوم الى الامونيا ، أي بتعبير آخر الخوف من التطاير اقل مقارنة بالداب DAP .

٢-٢-٨-فوسفات الامونيوم الثنائية(Di ammonium phosphate (DAP -

وهو يصنع من الامونيا مع حامض الفسفوريك

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

سماد ذائب بالماء % 100 ويحوي على N_2 % 18 و.(P %23 - 20) P2O5 % 53-46 هذا السماد يعد السماد الاكثر انتشاراً في الولايات المتحدة وينافس الاسمدة الاخرى حتى الماب MAPوعلى الرغم من ان تفاعله قاعدي ، وهناك خوف من موضوع تطاير الامونيا وتأثيرها على النباتات الصغيرة وعلى الإنبات ، إلا أن احتوائه على N , P وبمستويات جيدة جدا جعلته سماد مركبN P وينافس الاسمدة الاخرى.

هذا السماد يصنع على مستوى عالي في الاردن ، وهو الان منافس جيد لبقية الاسمدة في العراق الا انه غالي الثمن لكونه مستورد ، وهناك سماد عراقي ولكن مواصفاته ليس بمستوى السماد الاردني. كلا السمادين الد MAP و DAP ذائبة % 100 بالماء ، والمقصود هنا الذائب للجزء المعلن أي من الفسفور الموجدود فيه ولكن هناك شوائب لانه تجاري وليس للتحاليل. اما المختبري او المخصص للتحاليل فذوبانيته % 100 بدون شوائب ، لذا يجب الانتباه عند استعمالها لموضوع الرش او مع مياه الري (الري بالتنقيط) لمحتوى العالي من P و N يقلل كلفة الشحن والخزن والاضافة . ويمكن ان تستعمل هذه الاسمدة لتصنيع الاسمدة المركبة. عموما الفروق بين الداب MAPو DAP بالتطبيق ليست كبيرة وعلى العكس هناك د ا رسات اثبتت افضلية الداب DAP على الماب MAP وعلى السوبر فوسفات[٢] .

٢-٢-٩-فوسفات الامونيوم المتعددAmmonium Poly Phosphate:

يصنع بمعاملة البايروفوسفات $H_4P_2O_7$ مع الامونيا . حامض البايروفوسفات ينتج من ازالة الماء من حامض الفوسفوريك المنتج بالطريقة الرطبة. البولي فوسفات مصطلح يضيف آيونين او اكثر من الاورثوفوسفات H_2PO_4 جمعت سوية مع فقدان جزيئة ما واحدة لايونين من الاورثوفوسفات وفقاً للمعادلة الاتية:

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

٢-٢-١٠- فوسفات البوتاسيومPotassium Phosphate :

هذه المنتجات تتضمن K_2HPO_4 و K_2HPO_4 وهي مركبات ذائبة بالماء ، وتستخدم بشكل واسع في المحاصيل البستنية. احتوا ها من P و K العالي [٢].

٢-٣- مصادر البوتاسيوم السمادية

٢-٣-١- كلوريد البوتاسيوم: Potassium Chloride

ذوبانية عالية ورخيص الثمن ويستعمل في صناعة الأسمدة المركبة.النسبة العالية للكلو ريد تحد من استعماله لتسميد بعض المحاصيل الحساسة للكلوريد مثل التبغ.ومع هذا فهو المصدرالرئيس للبوتاسيوم ويشكل % 90 - 80 من انتاج الاسمدة البوتاسية.هذا السماد عبارة عن مادة بلورية سهلة التفتت او الاضافة وردياللون الى بيضاء مع ظل خفيف من اللون الرمادي.وعملية تصنيعه تتم اما بطريقة التعويم التي تعتمد فصل ملحي كلوريد البوتاسيوم عن كلوريد الصوديوم من معدن السلفنايت على اساس درجة الابتلال او الحب للما. وتتم العملية بتحريك الخام المطحون بالماء واضافة بعض الامينات ومن ثم امرار الهوا ء بالعجينة المتكونة.كلوريد البوتاسيوم يكون كاره للماء ويصعد الى سطح العجينة بشكل رغوة اما كلوريد الصوديوم محب للما وينزل للاسفل و يزال من فتحة خاصة.يتم ازالة الماء من الرغوة بالطرد المركزي ويجفف بعدها كلوريد البوتاسيوم.الطريقة الثانية الفصل على اساس الذوبانية والتسخين والتبريد .كلوريد البوتاسيوم المتكون يتكتل عند الخزن لاسيما اذا ما كانت الدقائق اصغر من 0.15 ملمتر.وللتقليل من التكتل تصنع حبيبات اكبر بحجوم 3 - 1ملم.

٢-٣-٢- كبريتات البوتاسيوم (سلفات البوتاسيوم: Potassium Sulfate)

سماد جيد وتحديداته قليلة وهو مصدر للبوتاسيوم والكبريت الا انه غالي الثمن.تكتله في الماءغير مهم وممكن ان ينقل باكياس او فل.يصنع كما في المعادلة الاتية:

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

او يصنع من تفاعل كلوريد البوتاسوم مع كبريتات البوتاسيوم و المغنيسيوم المائية.

٢-٣-٣-نترات البوتاسيوم: Potassium Nitrate

سماد مركب جيد وذائب بالما بشكل ممتاز ولذا يستعمل في المحاليل المغذية.

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

هناك دراسات عدة في قسم علوم التربة والمياه في كلية الزراعة جامعة بغداد حول اسمدة-البوتاسيوم ولاسيما المقارنة بين كبريتات وكلوريد البوتاسيوم واشارت هذة الد راسات الى ان سماد كلوريد البوتاسيوم يعد سماداً جيداً مقارنةً بسماد كبريتات البوتاسيوم الا ان اضافته يجب ان تحدد بالمحاصيل قليلة الحساسية للكلوريد ، فضلاً عن ان الاضافة رشاً على الاوراق يجب ان تنفذ بحذر شديد وبتراكيز واطئة خوفاً من تعرض الاوراق الى الحرق لاسيما في ظروف كظروف العراق [٣].

٢-٤- اسمدة الكبريت و الكالسيوم والمغنيسيوم

Sulfur, Calsium, & Magnesium Fertilizers

٢-٤-١- الكبريت: Sulfur

توجد مركبات الكبريت بشكلين عضوي وغير عضوي.العضوي بشكل أحماض امينية أو كبريتات فينولية ودهون وغيرالعضوي بشكل كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم و الكبريت العنصري ويوجد بشكل ترسبات في باطن الارض. الاسمدة الحاوية على الكبريت هي أسمدة الكبريت الزراعي او الرغوي وكبريتات الامونيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والجبس وحامض الكبريتيك و الاسمدة المغلفة بالكبريت.

٢-٤-٢-الكالسيوم : Calcium

كلوريد الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم ونترات الكالسيوم والسوبرفوسفات. بتعبير آخر يضاف الكالسيوم غالباً مع اضافة الاسمدة الاخرى[٧].

٢-٤-٣-المغنيسيوم: Magnesium

كلوريد المغنيسيوم وكبريتات المغنيسيوم(الابسوم)ونترات المغنيسيوم.

كبريتات البوتاسيوم(سلفات البوتاسيوم)Potassium Sulfate

٢-٥- اسمدة العناصر المغذية الصغرى Fertilizers Micronutrients

العناصر المغذية الصغرى مساوية من حيث الأهمية للعناصر المغذية الكبرى الا انها تضاف الى التربة و
النباتات بكميات اقل بكثير .النباتات التي تعاني من نقص هذه العناصر تظهر نقص اَ في الانتاج و رداءة في النوعية وقد لاتستطيع النباتات اكمال دوارت حياتها عند النقص الشديد كما يحدث للنباتات المعرضة لنقص العناصر الكبرى.تتواجد العناصر المغذية الصغرى في التربة على الصور الاتية:

-اما بشكل ذائب في محلول التربة.

-او ضمن المواد العضوية وأجسام الأحياء ألمجهريه في التربة.

-او ممتزة على اسطح الامتزاز.

-او جزء من التركيب المعدني للمعادن الاولية والثانوية.

٢-٥-١- اسمدة الحديد :(Fe) Iron

٢-٥-١-١- كبريتات وكلوريدات الحديد:

وهي اسمدة معدنية جيدة الذوبانية الا انها تتحول في التربة الى أشكال غير جاهزة للنبات لاسيما في الترب الكلسية وذات درجة التفاعل المرتفعة.

٢-٥-١-٢-أسمدة المخلبية: Chelates

هناك عدد من المركبات طبيعية او مصنعة ممكن ان تغلف الحديد وتقلل من تفاعله مع مكونات التربة ومن ثم تزيد من مدة بقا ه في التربة بشكل جاهز، ومن هذة المواد:

EDTA (ethylene diamine tetra acetic acid)

DTPA (diethyl tryamine penta acetic acid)

EDDHA (ethylene diamine di o hydroxyphenyl acetic acid)

HEEDTA (Hydroxy ethylene diamine tetra acetic acid)

APCA (Amino Poly Carboxylic Acid)

٢-٥-٢-أسمدة الزنك Zinc (Zn^{2+})

٢-٥-٢-١- المصادر العضوية :ذات محتوى واطئ بشكل عام الا ان مخلفات المجاري ممكن ان تحوي نسب عالية.

٢-٥-٢-٢- الزنك المعدني :كبريتات الزنك من الاسمدة الممتازة لاسيما للرش على الاوراق.

٢-٥-٢-٣- الزنك المخلبي :Zn DTPA من افضل الاسمدة.

٢-٥-٣- النحاس: Cupper (Cu^{2+})

٢-٥-٣-١- المادة العضوية في التربة والسماد العضوي المضاف.
٢-٥-٣-٢- النحاس المعدني كبريتات النحاس الاكثر شيوعا و الاكثر فعالية و الاضافة الارضية هي الشائعة الا ان الاضافات رشاً ممكن ان تكون للحالات الاسعافية.
٢-٥-٣-٣- النحاس المخلبي CU-EDTA :جيد ايضاً لاسيما للاضافة الارضية.

٢-٥-٤-المنغنيز: Manganese (Mn^{2+})

٢-٥-٤-١- العضوي: عموماً المستوى واطئ للمنغنيز في الاسمدة العضوية عدا مخلفات المدن والمجاري التي تحوي نسبا عالية منه.
٢-٥-٤-٢- المنغنيز المعدني: كبريتات المنغنيز هي الشائعة في الاستعمال وممكن ان تضاف الى التربة او رشاً على الاوراق.
٢-٥-٤-٣- المنغنيز المخلبي:متوفر ويضاف رشاً على الاوراق. بشكل عام لايفضل اضافة المنغنيز المخلبي الى التربة لأن منافسة الكالسيوم والمغنيسيوم تكون عالية وتحل محل المنغنيز في المعقد المخلبي لاسيما غير المستقر ويفقد المخلب هنا دوره في المحافظة على المنغنيز من الترسيب.

٢-٥-٥- البورون(B) Boron

٢-٥-٥-١- البورون العضوي:محتوى البورون في المخلفات العضوية واطئ الا أنه تحت الأضافات الأعتيادية للاسمدة العضوية فان الكمية ممكن ان تكون كافية.
٢-٥-٥-٢- البورون المعدني: البوراكس(تترا بورات الصوديوم) المصدر الاكثر شيوعاَ.

٢-٥- ٦- المولبدنيوم(Mo) Molybdenum

٢-٥-٦-١- السماد العضوي: بشكل عام محتوى الاسمدة العضوية من المولبدنيوم واطئ.

٢-٥-٦-٢- المولبدنوم المعدني: هناك اسمدة مختلفة مثل مولبيدات الامونيوم والتي تضاف بتراكيز واطئة [٧].

٢-٦- الإنتاج والتسويق

يتم إنتاج الأسمدة بأربعة أشكال رئيسية:

- أسمدة نقية، وهي مركبات كيميائية تحتوي على واحد أو اثنين من العناصر السمادية.
- وأسمدة مخلوطة، وهي خليط من الأسمدة النقية بنسبة معينة وأسمدة مصنعة، وتحتوي على مركبين أو أكثر، وهي مخلوطة ومجهزة بشكل حبيبات، وتحتوي كل حبة على نيتروجين وفوسفور وبوتاسيوم إضافة إلى عناصر أخرى في بعض الحالات.
- وأسمدة سائلة، وتحتوي على واحد أو أكثر من العناصر السمادية الذائبة في الماء. وقد ترش على النبات أو تحقن في التربة أو تضاف مع مياه الري. وتتحرر المغذيات من معظم الأسمدة في التربة مباشرة بعد إضافتها.
- وينتج المصنِّعون أيضاً أسمدة خاصة تدعى أسمدة التحرر البطيء، حيث تتحرر المغذيات بالتدريج. وقد وُجد أن هذا النوع مفيد للنبات عندما يكون بحاجة إلى مصدر مستمر من المغذيات لفترة طويلة من الوقت.

٢-٧- واقع أستخدام الأسمدة الكيميائية في العراق

يعد عام 1966 بداية استعمال الأسمدة الكيميائية في العراق لعدم توافر احصاءات تسبق هذا التاريخ ويعد عام 1971 تاريخ ميلاد صناعة الأسمدة في العراق اذ بدأ انتاج اليوريا في القطر،وهنا انواع الاسمدة الكيميائية المنتجة بالعراق:

٢-٧-١- **سماد اليوريا:** يتصف هذا السماد بمواصفات عالمية بمحتوى نتروجين % 46 و بايوريت لايتجاوز ١ % وبسيطرة نوعية جيدة.يوجد اكثر من معمل في ابي الخصيب وخور الزبير في البصرة وهذه المعامل تابعة للشركة العامة لصناعة الأسمدة في المنطقة الجنوبية وبد المعمل بالانتاج عام 1971وتنتج المعامل اضافةً الى اليوريا حامض الكبريتيك وكبريتات الامونيوم والامونيا.هذا اضافةً الى معمل بيجي لانتاج اليوريا ايضاً.

٢-٧-٢- **الاسمدة الفوسفاتية** :

ينتج العراق الاسمدة الفوسفاتية المختلفة السوبرفوسفات الثلاثي TSP (مواصفاته:خامس اوكسيد الفسفور% 50 - 47 P_2O_5 /الرطوبة % 1.5 - 0.5) ، سماد فوسفات احادي الامونيوم MAP (ومواصفاته: خامس اوكسيد الفسفور P_2O_5 % 55 - 53 / نتروجين % 11.5 - 10.5 / الرطوبة.% 1) .

٢-٧-٣- الاسمدة المركبة:

هناك انتاج لاسمدة مركبة (0 - 27 - 27) و (0 - 23 - 23) و (18- 18 - 18) لكل من النتروجين N ، خامس اوكسيد الفسفور P2O5 واوكسيد البوتاسيوم K2O على التتابع.تنجح هذه الأسمدة في الشركة العامة للفوسفات التي تأسست عام 1976 للقيام باعمال التعدين وصناعة الاسمدة الفوسفاتية.

٢-٨- مشاكل صناعة الأسمدة

لضمان توفير حاجة العالم من الغذاء يجب إنتاج ملايين الأطنان من الأسمدة سنويًا. ويحاول منتجو الأسمدة تلبية الاحتياجات الفعلية من الأسمدة المطلوبة. وفي حالة عدم إمكانية تحقُّق ذلك، ربما ينتج نقص كبير في إنتاج الغذاء. وبسبب نقص المواد الخام، انخفضت إمكانية توفير السماد، حيث تستخدم بعض المواد الخام كالغاز الطبيعي والفوسفور في صناعات أخرى مما يؤدي إلى انخفاض في إنتاج السماد. وقد يؤدي التعدين وتصنيع المواد الخام المطلوبة لصناعة الأسمدة إلى حدوث أضرار سيئة، فمثلاً، المناجم المفتوحة مصدر لعدة معادن تُستخدم في صناعة السماد، وهنا يتسبب التعدين في ترك مساحات غير منتجة وسيئة المنظر إلا إذا تم تجميلها وتنسيقها بطريقة مناسبة. كما يؤدي الاستخدام الزائد من الأسمدة إلى تلوث الماء، حيث يُحمل السماد إلى البحيرات والجداول أثناء انجراف التربة، وتزيد العناصرالغذائية من نمو الطحالب في هذه الأماكن المائية. وعندما تموت الطحالب تُخلِّف نفايات بكميات كبيرة تعمل على استهلاك الأوكسجين عند تحللها، وينتج عن ذلك موت الأسماك والنباتات الأخرى.

و في عصر النانو كما يطلق عليه البعض، لا حدود لخيال الإنسان و طموحاته، ولقد ظهرت فى السنوات الاخيرة الكثير من الدراسات والأبحاث التى تناولت إدخال تقنية فى النانو فى المجال الزراعي وهو ما يسمى Agro-Nanotechnology.

ومع زيادة نسب التلوث ببقايا الاسمدة في الحاصلات الزراعية المختلفة وما يترتب عليه من رفض للشحنات المصدرة مما يسبب خسائر مادية كبيرة، كان لابد من اللجوء لطرق مختلفة لتلافي ذلك،، و زيادة العائد من العملية الزراعية، وعليه تم اللجوء لاستخدام مركبات النانوالمختلفة على نطاق تجاري فى العقود الاخيرة للتغلب على هذه المشكلات.

وهناك العديد من الدراسات حول إستخدام تقنية النانو فى تسميد النباتات لتقليل كميات الأسمدة المضافة للتربة، وتقليل تلوثها ببقايا الأسمدة والمبيدات، والحفاظ على البيئة، وكذلك حفظ الاغذية ومكافحة الافات الحشرية، ورصد أماكن وجود الإصابات الحشرية داخل المزارع، وتقليل الخسائر في المحاصيل الزراعية، وتنقية التربة من العناصر الثقيلة التى تعيق إمتصاص النباتات للعناصر الغذائية.

حيث يؤدي استخدام التطبيقات النانوية فى العملية الزراعية لتحسين إنتاج الغذاء بالكامل بداية من بدء عملية الإنتاج وانتهاءا بالتعبئة، كما أن لها تأثيرا كبيرا في زيادة الكفاءة الإنتاجية للمساحة المزروعة.

٢-٩- ما هو دور الأسمدة النانوية فى النبات؟

تلعب الأسمدة النانوية أدوارا مهمة فى تغذية النبات سواءا من خلال رشها على المجموع الخضري أو اضافتها من خلال معاملة التربة مثل:

- زيادة نشاط عمليات التخليق الضوئي (من خلال زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل).
- زيادة قدرة المحاصيل على تحمل ظروف الجوية المختلفة.
- زيادة مقاومة المحاصيل للأمراض.
- المحافظة على الصفات الجينية المطلوبة للمحاصيل الزراعية المختلفة.
- زيادة المواد الفعالة فى النبات، حيث يوجد حالياعلى مستوى العالم ما يزيد عن ٨٠٠ منتج سمادي تكون مادتها الفعالة بالصورة النانوية لآكاسيد العناصر الصغرى ومن المتوقع زيادة المنتجات خلال السنوات القليلة القادمة.كما يوجد حوالى ١٥% من منتجات الاسمدة بهيئة الصورة النانوية للعناصر المختلفة خاصة الصغرى منها لتغطية احتياجات النباتات .
- كما تستخدم المواد النانوية لتغطية الأسمدة التقليدية لتسهيل امتصاصها وزيادة كفائتها.

أي أن استخدام المواد النانوية كبديل للأسمدة التقليدية أو كحوامل لمكوناتها له مميزات عديدة مثل زيادة القدرة على التحكم فى عملية التوجيه، وزيادة الإستجابة النباتية للاسمدة النانوية نظرا لسهولة دخولها للخلايا.

كما أنها تعد ألية مناسبة لنقل المركبات للاماكن المستهدفة فى النبات سواءا الاوراق او الجذور او الثمار او باقي الأجزاء النباتية[٨].

٢-٩-١- أهم مميزات الأسمدة النانوية:

ان استخدام المواد النانوية فى برامج التسميد يعتبربديلاً فعالاً للأسمدة التقليدية حيث يحقق العديد من المزايا نظرا لاستعمالها بكميات اقل، و ثباتها العالي تحت الظروف المختلفة مما يزيد القدرة على تخزينها لفترات اطول، وبالتالي تحقيق العديد من الفوائد للنبات والبيئة وذلك كما يلي :

- الأسمدة النانوية ذات حجم صغير جدا فلا تحتاج مساحات كبيرة.
- يتم استخدامها رشا على المجموع الخضري فيستفيد منها النبات بصورة اسرع.
- سريعة الامتصاص، مما يتيح استعمالها فى الاوقات المطلوبة تبعا لاحتياجات النبات الفعلية.
- لا يحتاج الفدان الا كميات قليلة منها فمثلا نجد ان استخدام ١ كغم فقط من سماد النانوفوسفات يكون بديلا عن ١٥٠ الى ٢٠٠ كغم سماد سوبر فوسفات .
- تساعد الأسمدة النانوية فى حماية البيئة، وصحة الإنسان.
- تزيد من ربح المزارع نظرا لتقليل مصاريف التسميد والرش.

- ان استخدام الأسمدة النانوية يساعد على تقليل استهلاكنا للموارد والطاقة بقدر كبير، مما يؤدى لتحقيق التوسع الاقتصادي الصديق للبيئة .

- استخدام الأسمدة النانوية يساعد فى التغلب على مشاكل تلوث التربة والمياه وتقليل الانبعاثات الكربونية لمصانع الأسمدة التقليدية والتي تسبب التغيرات المناخية الحادة.

- كما ان استخدام الأسمدة النانوية فى الظروف البيئية الغير ملائمة يؤدى لتقليل الاجهاد الذى تتعرض له النباتات.

- يؤدى نقع البذور فى الأسمدة النانوية لتحسين انباتها وزيادة قوة البادرات على تحمل الظروف المختلفة[٩].

٢-٩-٢-بعض تطبيقات استخدام المركبات النانوية فى الانتاج النباتي:

يوجد حاليا أنواع مختلفة من العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات سواءا الكبرى او الصغرى فى الصورة النانوية، مما يتيح استخدامها فى العديد من المحاصيل سواءا الحقلية او البستانية مثل النيتروجين والفوسفات والبوتاسيوم والحديد والزنك والكالسيوم وغيرها.

كما تستخدم فى انتاج مواد تعبئة وتغليف لثمار الفاكهة والخضر لتقليل الفاقد منها وزيادة عمر الثمار والاحتفاظ بمواصفاتها لاطول فترة ممكنة.

- استخدام الكالسيوم النانوي رشاً على العنب المزروع أدى لزيادة النمو الخضري وزيادة تركيز الكلوروفيل في الاوراق .
- استخدام جزيئات السيلكا النانوية في حفظ الخضروات والفاكهة تقلل من اصابتها بالعفن اثناء الحفظ والشحن مما يزيد من فترة عمر الثمار ويقلل الفقد في الوزن ومعدل تنفس الثمار.
- استخدام أوكسيد الزنك النانوي (Zn NPs) رشا على الفول السودانى بتركيز أقل ١٥ مرة عن التركيز الموصى به للرش بكبريتات الزنك أدى لزيادة المحصول الكلي٣٠%.
- استعمال جزيئات الفضة فى الصورة النانوية (SNPs) على الريحان أدت لتحسين نمو النباتات وزيادة محصول البذور ورفع تركيز المواد الفعالة فى الاوراق.
- زيادة محتوى ثمار الطماطم من فيتامين C بالاضافة لزيادة صلابة الثمار عند التسميد بالزنك والحديد والكالسيوم في الصورة النانوية.
- كما تم استخدام أسمدة تقليدية مغلفة بمواد نانوية على نبات القمح مما ادى لزيادة انبات البذور حيث وصل الى (٩٩%) كما انعكس أثرها على زيادة النمو الخضري و كمية المحصول،حيث يرجع ذلك لقدرة المركبات النانومترية على الوصول واختراق البذور وزياده حيويتها من خلال تحسين امتصاصها للمواد العضوية الهامة وايضا تحسين وظائفها الحيوية[١٠].

الفصل الثالث

٣- دور الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية في فحص الاسمدة المحلية و المستوردة

يتمثل دور دور الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية في فحص الاسمدة المحلية و المستوردة من خلال قيام قسم المواصفات في دائرة التقييس باعداد المواصفات القياسية العراقية و المتطلبات الفنية المعتمدة للأسمدة بكافة أصنافها وذلك من خلال اللجنة الفنية الخاصة بالأسمدة و التي تضم أعضاء من قسم المواصفات ، قسم الصناعات الكيمياوية ، وزارة الزراعة ،وزارة الصحة والبيئة ، كلية الزراعة والقطاع الحكومي و الخاص. فيما يقوم قسم الصناعات الكيمياوية في دائرة السيطرة النوعية بفحص الاسمدة وفق المواصفات المعتمدة . يكون استيراد الاسمدة عن طريق وزارة الزراعة ، حيث يتولى قسم الأستلام وفحص النوعية مهمة أخذ وسحب و نمذجة الاسمدة و من ثم ارسالها الى الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية لغرض الفحص وتسليم النتائج ،فيما يقوم قسم الأستلام وفحص النوعية في وزراة الزراعة بتقييم نتائج فحص السماد وفق المواصفة القياسية العراقية أو المتطلب الفني المعتمد .

يتم فحص الأسمدة في شعبتي التحليل الالي و شعبة الفحوصات الكيمياوية الأولى في قسم الصناعات الكيمياوية من خلال اجراء الفحوصات المختبرية الفيزياوية و الكيمياوية للأسمدة المحلية والمستوردة وفق المواصفات المعتمدة و باستخدام أحدث تقنيات الفحص المختبري ، وفيما يلي جدول بأهم الفحوصات الفيزياوية و الكيمياوية و الاجهزة المستخدمة في الفحص.

جدول -١- بعض الفحوصات الفيزياوية و الكيمياوية و الاجهزة المستخدمة في فحص الأسمدة

ت	نوع الفحص	أسم الفحص	الأجهزة و المعدات المختبرية
١-	فيزياوي	الحجم الحبيبي	مناخل قياسية
٢-	فيزياوي	الرطوبة	أفران أو وعاء تجفيف زجاجي
٣-	فيزياوي	الأذابة	محرك مغناطيسي
٤-	كيمياوي	الأس الهيدروجيني	مقياس pH
٥-	كيمياوي	النتروجين	جهاز كلدال
٦-	كيمياوي	الفسفور	جهاز الاشعة فوق البنفسجية
٧-	كيمياوي	البايوريت	جهاز الاشعة فوق البنفسجية
٨-	كيمياوي	البوتاسيوم و الصوديوم و الكالسيوم	جهاز الأنبعاث الذري
٩-	كيمياوي	الحديد ، النحاس،الزنك،المغنيسيوم و المنغنيز	جهاز الأمتصاص الذري
١٠-	كيمياوي	الكلورايد	معدات زجاجية

جدول-٢- بالمواصفات العراقية و المتطلبات الفنية الخاصة بالاسمدة

ت	اسم المواصفة/المتطلب الفني	الرقم
١-	الأسمدة المركبة والمخلوطة الصلبة	م.ق.ع ٥٠٤٥
٢-	سماد فوسفات احادي الامونيوم الحبيبي MAP	م.ق.ع ٥٠٠٩
٣-	سماد فوسفات ثنائي الامونيوم الحبيبي DAP	م.ق.ع ٥٠١٠
٤-	الأسمدة السائلة	م.ق.ع ٢٢٩٤
٥-	سماد اليوريا	م.ق.ع ١٠٤٩
٦-	الأسمدة العضوية	م.ق.ع ١٢٥٢
٧-	الأسمدة العضوية تربة الاصص والأنبات	م.ق.ع ١٢٥٣
٨-	سماد سوبر فوسفات ثلاثي TSP	م.ق.ع ١٥٥١
٩-	سماد كبريتات الأمونيوم	م.ق.ع ٣٦٨
١٠-	سماد Potassium Humate	١١
١١-	سماد Iron Humate	١٢
١٣-	سماد Biohealth	١٣
١٤-	سماد كبريتات النحاس المائية للأستخدام الزراعي	٣٨
١٥-	سماد كبريتات المغنيسيوم المائية للأستخدام الزراعي	٣٩
١٦-	سماد كبريتات المنغنيز المائية للأستخدام الزراعي	٤٠
١٧-	سماد فوسفات اليوريا	١١٠
١٨-	سماد كبريتات البوتاسيوم	١١٤
١٩-	سماد كبريتات الحديد المائية	١٢١
٢٠-	سماد كبريتات الخارصين المائية	١٢٢
٢١-	الأسمدة المخلبية	١٢٤

الاستنتاجاتٍ

١- لقد أصبحت القناعة راسخة بأن صناعة الأسمدة بالإضافة إلى التقانات الأخرى جعلت من كميات الأغذية كافية للأعداد المتزايدة من البشر، فالعراق اليوم بحاجة ماسة إلى استخدام الأسمدة الكيمياوية لزيادة إنتاجه الزراعي، لاسيما بعد التراجع الكبير في استخدام الأسمدة الكيمياوية نظرا لما تعرضت له معامل الأسمدة من دمار أثناء الحروب التي مر بها العراق.

٢- ان استعمال تطبيقات النانو فى المجال الزراعي بصورة جدية يساهم بفعالية فى زيادة انتاجية وحدة المساحة من المحاصيل المختلفة، زيادة جودة الثمار ، زيادة قدرتها التنافسية من خلال تقليل بقايا الأسمدة والمبيدات فيها و يحافظ على التربة ويقلل تلوث المياه الجوفية ببقايا الأسمدة المختلفة مما ينعكس بصورة اقتصادية على المردود الاقتصادي للمزارع من خلال تقليل المصاريف،وبالتالي زيادة الربح من المحاصيل المختلفة، وزيادة الفرص التصديرية من خلال زيادة تنافسية المنتج.

التوصيات

١- إعادة تأهيل و تطوير خطوط الإنتاج معمل إنتاج اليوريا في منطقة خور الزبير ومعمل اليوريا في بيجي للوصول بالمعملمين إلى طاقاته الإنتاجية السابقة .

٢- لأهمية الأسمدة الفوسفاتية للأراضي الزراعية يتطلب وضع برنامج لتأهيل معامل الشركة العامة للفوسفات وتطوير خطوطها الإنتاجية لتصل إلى الطاقات المصممة، لاسيما ان هناك الخامات الأساسية من الفوسفات الطبيعي .

٣- انشاء معامل جديدة لإنتاج الأسمدة ذات الأصناف المتنوعة لتلبي الحاجات المتزايدة على السماد بسبب التوسع المتوقع بالأراضي الزراعية مستقبلاً.

٤- دعم أسعار الأسمدة المنتجة محليا لتخفيف العبء على المزارعين لأن بقاء أسعار الأسمدة مرتفعة يعمل على زيادة التكاليف الإنتاجية مما يجعل من الإنتاج الزراعي المحلي غير قادر على منافسة السلع الزراعية المستوردة.

٥- قيام الدولة باستيراد الأسمدة لسد النقص الحاصل في الإنتاج المحلي وتوزيعها على المزارعين والمنتجين بأسعار مدعومة.

٦- بث الوعي الثقافي بين المزارعين حول استعمال أسمدة النانو مما يساهم بفعالية في زيادة انتاجية وحدة المساحة من المحاصيل المختلفة، ويحافظ على التربة ويقلل تلوث المياه الجوفية ببقايا الأسمدة .

٧- أعداد مواصفات حديثة للأسمدة النانوية و توفير كافة المستلزمات الخاصة بفحصها.

المصادر

١- أ.د.مظفر أحمد الموصلي ، كتاب الكامل فى الأسمدة والتسميد تحليل التربة والنبات والماء ، ٢٠١٨.

٢- أ.د.منير جميل الروسان ، النتروجين و الأسمدة النتروجينية ، معهد البوتاس الدولي و الاتحاد العربي للأسمدة ، ٢٠١٨.

٣- المعهد الدولي لتغذية النبات ، حقائق زراعية عن العناصر الغذائية للمحاصيل.

٤- https://ar.wikipedia.org

٥- دليل التفتيش على صناعة الاسمدة ٢٠٠٧.

٦- د. ياسر عبد الحكيم محمد سلامة ،المختصر المفيد في الاسمدة و التسميد (فسيولوجيا تغذية النبات) ، ٢٠٢٠.

٧- محمد الأمين ، تقانات الاسمدة و استخداماتها، ٢٠١٧.

٨- He, X.; Deng, H.; Hwang, H.-M. The current application of nanotechnology in food and agriculture. J. food drug anal. 2018, 27, 1–21.

٩- Gogos, A.; Knauer, K.; Bucheli, T.D. Nanomaterials in plant protection and fertilization: Current state, foreseen applications, and research priorities. J. Agril. Food Chem. 2012, 60, 9781–9792.

١٠- Kwak, S.-Y.; Wong, M.H.; Lew, T.T.S.; Bisker, G.; Lee, M.A.; Kaplan, A.; Dong, J.; Liu, A.T.; Koman, V.B.; Sinclair, R. Nanosensor technology applied to living plant systems. Annu. Rev. Anal. Chem. 2017, 10, 113–140.