الفصل الخامس

الأسمدة الخاصة غير العضوية

أسمدة فسفاتية

السيوبر فسفات العادى

كان ليبج Liebig فى سنة ١٨٤٠ أول من حاول الحصول على الفسفات الذائبة بمعالجة العظام بحامض الكبريتيك ، وفى سنة ١٨٤٣ أسس المصنع الأول للسيوبر فسفات على مقربة من لندن ، ثم استعملت الفسفات المعدنية للتحضير ، وما جاءت سنة ١٨٦٢ حتى كان يصنع ببريطانيا العظمى ١٥٠٠٠٠ طن من هذا السماد كل عام .

ويحضر السيوبر فسفات العادى من معاملة الفسفات المعدنية الخام ، والمحتوية فى العادة على ٥٥ — ٩٠ ٪ من فسفات الكالسيوم الثلاثية ، بحامض الكبريتيك لتنتج فسفات الكالسيوم الأحادية الذائبة فى الماء ، وذلك طبقاً للمعادلة الإجمالية الآتية :

فسفات الكالسيوم الثلاثية + حامض كبريتيك + ماء ← فسفات الكالسيوم الأحادية + جبس + ماء

$$كا_3 (فو_4 ا)_2 + 2 يد_2 كب ا_4 + 5 يد_2 ا \leftarrow كا يد_4 (فو_4 ا)_2 ، يد_2 ا + 2 كا كب ا_4 + 2 يد_2 ا$$

وكذلك تحضر السيوبر فى بعض الأحيان من معاملة أنواع الجوانو المختلفة أو مسحوق العظام كما سيأتى فيما بعد بالحامض المذكور أيضاً .

والفسفات الخام تحوى شوائب عديدة ، فمن كربونات كالسيوم وسيليكاته وهالوجيناته ، إلى فسفات الحديد والألومنيوم وسيليكاتهما وأكاسيدهما . ومن هنا نشأت صعوبة تقدير كمية الحامض الواجب إضافتها إلى الفسفات الخام لإنتاج سماد السيوبر فسفات المطلوب . فمن قائل بتحليل الخام تحليلا كاملا ثم إضافة المقدار اللازم من حامض الكبريتيك طبقاً للمعادلات الكيميائية التى تمثل التفاعلات بين الحامض ومحتويات الخام . ومن قائل

بالتجربة الفعلية على كمية معلومة من الخام . ثم تعددت طرق إجراء هذه التجربة ، كما حضرت جداول لاستعمالها فى الصناعة تبين وزن الحامض الواجب إضافته إلى ١٠٠ وزن من أنواع الفسفات الخام المبعثرة فى قارات العالم المختلفة .

ويتراوح وزن الحامض فى الجدول الذى حضره شوشت (Shucht) مثلا بين ٩٥ لفسفات نهر پيس (Peace) وهو أدناها ، و ١٠٠ لفسفات جفصة ، و ١٣١ لفسفات سِيپلى (Ciply) وهو أعلاها . ومن ثمّ نشأ القول بأن اللازم من الحامض هو وزن معادل تقريباً لوزن الفسفات الخام المستعملة .

أما فى حالة أنواع الجوانو فتقل كثيراً كمية الحامض لقلة فسفات الكالسيوم الثلاثية فى هذه الخامات ، حتى لتستلزم المائة جزء من جوانو پيرو نحو ٣٥ جزءاً فقط من الحامض .

وحامض الكبريتيك المستعمل فى صناعة السيوبر فسفات هو المحتوى على نحو ٦٣ — ٧٧ ٪ من حامض الكبريتيك النقى ، أو المسمى فى الصناعة درجة ٥٠ — ٦٠ بومى (Beaumé) .

خطوات عملية تحضير السيوبر

أولا : تطحن الفسفات الخام طحناً لا يسمح ببقاء أكثر من ١٠ ٪ من الخام عند مروره فى منخل يحوى ٧٠ ثقباً فى البوصة المربعة . وهذا شرط أساسى فى التحضير ، إذ عليه يتوقف اقتراب التفاعل بين الحامض والخام من التمام .

ثانياً : تجرى عملية خلط الحامض مع الفسفات المطحونة فى أوعية كبيرة مقفلة من الخشب المبطن بطبقة من الرصاص ، أو من الحديد المبطن بالطوب النارى (fire brick) ، على أن يصب الحامض فى درجة ٢٥ — ٣٠° س فى نفس الوقت الذى يصب فيه الخام ، وتمزجهما معاً آلات ذات أسلحة مستعرضة تقلب المزيج تقليباً تاماً فى جميع الجهات ؛ فتتم العملية فى بضع ساعات .

أما الغازات والأبخرة السامة المتصاعدة ، فيجب غسلها جيداً بالماء قبل إطلاقها فى الجو ، وذلك بدفعها فى أبراج متعددة يتساقط فيها الماء ، فيذوب بعض المركبات ، ويرسب البعض الآخر . . . الخ .

ثالثاً : يستخرج المزيج من أوعية المزج — وهى عملية لم يتغلبوا على صعابها إلا بشق الأنفس — وقد صار كتلا متماسكة ، تكثر بها المسام من أثر خروج غاز ثانى أكسيد

الكربون منها فى التفاعلات الكيميلوية ، وتطحن الكتل بآلات قوية ، وتسحق ، ثم تجفف بإصرار الهواء الساخن على المسحوق .

والمهم فى هذا الدور أن لا يكون السماد الناتج رطباً . وهذه الرطوبة لا تعزى أسبابها إلى الماء الحر فى السماد بقدر ما تعزى إلى وجود حامض الأرثوفسفوريك بنسبة أكثر من اللازم .

التفاعلات الكيميلوية الجارية ابان التحضير

يمكن إيجاز التفاعلات التى تجرى فيما يأتى :

أولا : يتفاعل حامض الكبريتيك مع الكربونات والكلورور والفلورور واليودور — إذا وجدت — فينتج عن هذا التفاعل البسيط الجبس ، وكذا حامض الكربونيك والأحماض الهالوجينية المقابلة .

ثانياً : يتفاعل حامض الكبريتيك مع أكاسيد الحديد والألومنيوم والماغنسيوم — إذا وجد — فينتج عن التفاعل الماء والأملاح المقابلة .

وكثيراً ما تتم تفاعلات (أولا) و (ثانياً) قبل التفاعل التالى مع فوسفات الكالسيوم ، وهو بيت القصيد :

ثالثاً : فسفات الكالسيوم الثلاثية + حامض الكبريتيك ⟵ جبس + حامض الأرثوفسفوريك .

$$كا_٣ (فو_٤ا)_٢ + ٣ يد_٢ كب_٤ا \longleftarrow ٣ كا كب_٤ا + ٢ يد_٣ فو_٤ا$$

رابعاً : فسفات الكالسيوم الثلاثية + حامض الارثوفسفوريك ⟵ فسفات الكالسيوم الأحادية .

$$كا_٣ (فو_٤ا)_٢ + ٤ يد_٣ فو_٤ا \longleftarrow ٣ كا يد_٤ (فو_٤ا)_٢$$

كذلك إذا كانت الأوعية المستعملة لمزج الحامض مع الخام مبطنة بالطوب النارى كما قلنا ، وهو المحتوى على نسبة عالية من السيليكا ، فإن حامض الفلوروسيليك الناتج من تفاعل حامض الكبريتيك مع أملاح الفلورور (انظر أولا) يتفاعل مع السيليكا فينتج فلورور السيليكون والماء هكذا :

$$٤ يد فل + س ا_٢ \longleftarrow س فل_٤ + ٢ يد_٢ ا$$

ثم يتفاعل فلورور السيليكون مع بخار الماء ، وذلك عند دخوله أبراج الغسيل ، فيتكون

محلول حامض الأيدروفلوسيليسيك ويتبقى حامض السيليسيك راسباً هلامياً ضخما إذا تراكم عطّل الأبراج المذكورة ، هكذا :

$$٣\ س\ فل_{٦} + ٤\ يد_{٢}\ ا \longleftarrow ٢\ يد_{٢}\ س\ فل_{٦} + يد_{٤}\ س\ ا_{٢} .$$

فوائده

سماد السيوبر فسفات عبارة عن مسحوق مسمر اللون ، متعادل التأثير ، يحتوى على ١٥ — ١٨ ٪ من فو$_{٢}$ ا$_{٥}$ الذائب فى المـاء ، أما ما عدا هذا فلا قيمة له فى التربة المصرية .

ويحتوى السيوبر فسفات العادى الحديث على ما يأتى من الشوائب : ماء منفرد ، ماء متحد ، جبس ، بقايا فسفات الـكالسيوم الثلاثية ، أملاح حديد والومنيوم ، ورمل .

ولا بد فى هذا الصدد من كلمة نشرح بها قيمة ذوبان هذا السماد فى الماء ومعناه للنبات : —

إذا أضفنا السيوبر فسفات إلى الأرض ذابت فسفات الـكالسيوم الأحادية فى ماء الرى ، فإذا لم تنتفع بها الشعيرات الجذرية للمحصول فى الحال رسّبها ما بالتربة من كربونات الـكالسيوم وأكسيد الحديد وغيرهما بسرعة ، فتتحول بذلك إلى فسفات ثنائية ، وربمـا ثلاثية أيضاً ، للـكالسيوم والحديد ، ويعود بذلك الفسفور إلى الحالة الغير الذائبة التى كان عليها فى الفسفات المعدنية . ورب قائل يقول : إذاً فمـا فائدة عملية التحويل بحامض الـكبريتيك إلى فسفات أحادى الـكالسيوم الذائب ؟ !

والواقع أن الجواب على ذلك ذو شطرين : — أولهما أن التجارب الزراعية قد أظهرت عملياً بجلاء أن المحصول النامى فى أرض تفتقر إلى الفسفور يزداد إذا أعطيناه فسفوراً فى صورة فسفات الـكالسيوم الأحادية أكثر بكثير مما لو أعطى مقداراً مساوياً بالضبط فى الفسفور فى صورة فسفات معدنية . وثانيهما أن الفسفات الذائبة حين تتحول فى التربة بمجرد ذوبانها فى ماء الرى إلى فسفات غير ذائبة ترسب هناك متوزعة توزعاً محكماً ، وفى صورة حبيبات دقيقة ، حتى ليكون هذا التوزع ، وكبر السطح المعرض فى الحبيبات الدقيقة لعوامل الإذابة — خير كفيل بسرعة استفادة النبات من هذه الحبيبات .

وعلى ذلك نستطيع القول بأن الفائدة الأساسية لتحويل الفسفات المعدنية إلى فسفات الـكالسيوم الأحادية بواسطة حامض الـكبريتيك هى ضمان التوزيع المتساوى لحبيبات دقيقة من فسفات الـكالسيوم الثنائية والثلاثية وتغلغلها بين حبيبات التربة جميعاً .

تحول السيور فسفات

يلاحظ فى هذا السماد إذا طال عليه العهد فى المخزن ، وخاصة مع ارتفاع درجة الحرارة الجوية ، أن فسفاته الذائبة فى الماء قد قلت نسبتها فيه ، كما ارتفعت نسبة الفسفات غير الذائبة ، فيقال حينئذ إن السماد قد حصل فيه تحول (Reversion or Retrogradation) .

ويحصل هـذا التحول مع طول العهد وارتفاع الحرارة كما قلنا لإحتواء السماد على بقايا من فسفات الـكالسيوم الثلاثية ، أو على كبريتات الحديد أو الألومنيوم ، أو سيليكاتهما ، وكذا على حامض الأرثو فسفوريك المنفرد ، فتتكون مركبات غير ذائبة كما يتضح من التفاعلات الآتية :—

(١) فسفات الـكالسيوم الثلاثية + فسفات الـكالسيوم الاحادية ← فسفات الـكالسيوم الثنائية

كا$_{٣}$ (فو ا$_{٤}$)$_{٢}$ + كا يد$_{٤}$ (فو ا$_{٤}$)$_{٣}$ ← ٣ كا$_{٢}$ يد$_{٣}$ (فو ا$_{٤}$)$_{٢}$ قليلة الذوبان فى الماء

(٢) كبريتات حديد أو ألومنيوم + فسفات الـكالسيوم الاحادية ← فسفات حديد أو ألومنيوم + جبس + حامض كبريتيك

ح$_{٢}$ أولو$_{٢}$ (كب ا$_{٤}$)$_{٣}$ + كا يد$_{٤}$ (فو ا$_{٤}$)$_{٢}$ ← ٢ ح أولو فو ا$_{٤}$ غير ذائب + كا كب ا$_{٤}$ + ٢ يد$_{٣}$ كب ا$_{٤}$

(٣) كبريتات حديد أو ألومنيوم + حامض الأرثو فسفوريك ← فسفات حديد أو ألومنيوم + حامض كبريتيك

ح$_{٢}$ أولو$_{٢}$ (كب ا$_{٤}$)$_{٣}$ + ٢ يد$_{٣}$ فو ا$_{٤}$ ← ٢ ح أولو فو ا$_{٤}$ غير ذائب + ٣ يد$_{٢}$ كب ا$_{٤}$

(٤) سليكات حديد أو ألومنيوم + حامض الأرثو فسفوريك ← فسفات حديد أو ألومنيوم + حامض السيليسيك

ح$_{٤}$ أولو$_{٤}$ (س ا$_{٤}$)$_{٣}$ + ٤ يد$_{٣}$ فو ا$_{٤}$ ← ٤ ح أولو فو ا$_{٤}$ غير ذائب + ٣ يد$_{٤}$ س ا$_{٤}$

ويجلى من هـذا أن لوجود الحديد فى الخام الأصلى أعظم الأثر فى حصول التحول . والمعروف أن هذا التحول إذا بدأ كان وقفه عسيراً جداً ، ولذا جعلوا الوجود أكسيد الحديد حداً أعلا ، فلا يحسن استخدام خام الفسفات إذا زاد فيه أكسيد الحديد عن ٢٫٥ ٪

وتنتفع النباتات فى الأراضى الثقيلة بهذا السماد أكثر مما تنتفع به فى الأراضى الخفيفة

أو الرملية . وتزيد باستعماله جميع المحاصيل تقريباً خصوصاً البقول والنباتات الجذرية والأرز . ولو أنه ينثر فى مصر عادة للبرسيم بعد الإنبات ، إلا أن تجارب قسم الكيمياء بوزارة الزراعة قد أثبتت أن التسميد به عند الزرع أحسن أثراً (انظر ص ٨) .

والسيوبر فسفات أكثر الأسمدة الفسفاتية فائدة لنا ، وأكثرها شيوعاً بمصر على الإطلاق.

وليس صحيحاً ما شاع من الاعتقاد بأنه حامضى التأثير على التربة ، فهو متعادل . ويجب أن لا ننسى أن ما فيه من الجبس سيفيد أراضينا القلوية فى أغلب الأحوال .

وقد بلغ الوارد إلى مصر من هذا السماد فى سنة ١٩٢٩ / ٦٠٥٣٢ طناً ثم تغير صعوداً ونزولا حتى وصل إلى ٥٤٢٦٩ فى سنة ١٩٣٨ .

السيوبر فسفات المكرر أو المزدوج

لتحضير هذا السماد تعامل الفسفات المعدنية العادية بكمية من حامض الكبريتيك أكبر من الكمية اللازمة لصناعة السيوبر فسفات العادى ، فيتكون بعد المزج الجيد الجبس ، وحامض الأرثو فسفوريك — طبقاً للمعادلة الواردة بصفحة ٨٥ — وترسب شوائب أخرى . فإذا احتجزنا تلك الرواسب بالترشيح ، وركزنا المحلول بعض الشىء بالتبخير ، ثم أضفنا هذا المحلول لحامض الأرثو فسفوريك إلى كمية أخرى من خام الفسفات المعدنية المختارة لارتفاع نسبة فسفات الكالسيوم الثلاثية فيها — لتكوّن عندنا ناتج أغلبه من فسفات الكالسيوم الأحادية الذائبة فى الماء (انظر المعادلة بصفحة ٨٥) ، ومعها قليل من حامض الأرثو فسفوريك ، وفسفات الكالسيوم الثنائية القليلة الذوبان فى الماء وبقايا من الجبس .

ويحتوى هذا السماد على ٣٨ — ٤٥ ٪ من فو٢ أ٥ أغلبيته العظمى ذائبة فى الماء .

وهو — فيما عدا تركيزه ، وتأثيره الحامضى — كالسيوبر فسفات العادى فى الاستخدام والخواص ، ولم ترد منه إلى مصر حتى الآن سوى كميات ضئيلة .

سيوبر فسفات العظام (العظام المذابة)

إذا حلت العظام محل خام الفسفات فى صناعة السيوبر ينتج عندنا سيوبر فسفات العظام أو العظام المذابة التى تحتوى بعض الأزوت بالطبع ، علاوة على ما بها من

فسفات الكالسيوم الاحادية ، والثلاثية ، والقليل من الثنائية أيضاً .

ومن أشباه هذا السماد السيوبر فسفات المحضر من تأثير حامض الكبريتيك كالمادة على جوانو بيرو الفسفاتى خاصة أى المحتوى على نحو ٣٥ ٪ من الفسفات الثلاثية .

وفى الجدول التالى متوسط تركيب سيوبر فسفات العظام ، وسيوبر فسفات الجوانو :

جـــــدول (١٧)

٪ من	سيوبر فسفات العظام	سيوبر فسفات الجوانو
فوإ٥ ذائب فى الماء	٩ — ١٤	٩ — ١٣
« غير ذائب	١٦ — ٢١	٧ — ١٤
أزوت على صورة أمونيا	١ر٥ — ٣ر٥	٥ر٠ — ١ر٥
جبس ايدراتى	٢٨ — ٣٣	١٦ — ٣٠

خبث المعادن

الفسفور من أشد الشوائب إضراراً بالصلب ، ومنعاً له من الاحتفاظ بخواصه المعروفة ، حتى إن وجود ٢ر٠ ٪ من الفسفور فى الحام يسبب انكسار الحديد بعد خروجه من الفرن وانخفاض درجة حرارته . ومن أجل هذا كان تحضير الصلب بطريقة بسيمر Bessemer المعروفة قاصراً على أنواع الحديد الخالية تقريباً من الفسفور ، مما سبب دون ريب عناء كبيراً للصناعة ، وارتفاعاً فى أثمان الصلب .

ودام الحال على هذا حتى أدخل توماس وپرسى جيلكريست Thomas & Percy Gilchrist عام ١٨٧٨ طريقتهما المبتكرة التى يمكن بواسطتها تحضير صلب جيد من الحديد الزهر مهما احتوى من الفسفور . وتتلخص الطريقة فى تغطية داخل فرن التحويل (Converter) ببطانة معجونة بالدولوميت (Dolomite) أو الجير والماغنيسيا . فإذا ما دفع الهواء الساخن داخل الفرن ، وتأكسد الكربون والشوائب الأخرى ومنها الفسفور ، ثم اتحدت حاصلات هذا التأكسد ببطانة الفرن التى ذكرنا — تكوّن خبث المعادن ، وطفا على سطح الحديد السائل ، فسهل فصله ، كجسم مسامى ، سنجابى اللون .

وكذلك استطاع المخترعان بهذه العملية التى سميت ، لوجود الجير والماغنيسيا ، عملية بسيمر القاعدية Basic Bessemer Process — أن يسديا إلى صناعة الصلب يداً

لا تنسى ، كما أنتجا ، فى نفس الوقت ، من الخبث سماداً فسفاتياً قيماً للتربات الحامضية أو المتعادلة ، أو الفقيرة فى الجير . أما فى مصر فإن نجاح هذا السماد القلوى كان محدوداً حتى لا يرد إليها منه شىء الآن .

ويوجد الفسفور فى خبث المعادن على صورة فسفات الكالسيوم الرباعية كا ٤ فو ٣ أ ٢ ، التى يمكن رؤيتها أحياناً متبلورة فيه . وهذه الفسفات الرباعية لا تذوب فى الماء إلا يسيراً ، ولكنها تذوب فى محاليل أملاح كثيرة منها ليمونات الأمونيوم التى يقدر بواسطة محلولها ما يحتويه خبث المعادن من الفسفات . ويقول بلوم (Bolme) إن بالخبث مركباً مزدوجاً من الفسفات الرباعية والأرثوسيليكات يعزى إليه تذويب ليمونات الأمونيوم لفسفات هذا السماد .

وقد جهد الجاهدون كثيراً للزيادة من ذوبان هذا السماد ، فلم يستطيعوا أكثر من أن يطحنوه طحناً دقيقاً جداً ، وقد اشترط القانون المصرى ٨٠٪ من هذا السماد حداً أدنى لما يمرّ منه فى منخل يحوى عشرة آلاف ثقب فى البوصة المربعة الواحدة . والواقع أن التجربة أثبتت بجلاء قيمة هذا الطحن الدقيق فى كل ما عمل من تجارب على هذا السماد . ويقال فى تفسير هذا إن الحبيبات الدقيقة من الفسفات الرباعية تتحول فى التربة إلى فسفات ثلاثية « طازجة » يستطيع الماء الأرضى تذويبها لمصلحة النبات بعد عنت يسير .

وبديهى أن تركيب خبث المعادن لابد يختلف اختلافات شاسعة ، تبعاً لاختلاف تركيب الحديد الزهر ، وما حواه من شوائب ، وما أذابته حاصلات التأكسد من بطانة الفرن . . . الخ . ولكننا نستطيع القول بأنه يحوى بين ١٠ ، ٢٥ ٪ من خامس أكسيد الفسفور ، كما يحوى شوائب شتى أكثرها الجير ، فأكاسيد الحديد ، والماغنيسيوم والسيليكون والمنجنيز .

جـــدول (١٨)

مجمل عن الموازنة[1] بين الأسمدة الفسفاتية فى مصر

اسم السماد	التأثير	قوة احتفاظ التربة به	الصلاحية[2] النسبية
أموفوس	حامضى	كبيرة	١٠٠
سوبر فسفات عادى	متعادل	»	٩٠
» مكرر	حامضى	»	٩٥
خبث المعادن	قاعدى	»	٨٠
مسحوق العظام	»	»	»

(١) مأخوذ من كتاب Theory and Practice in the Use of Fertilizers - F. E. Bear

(٢) يلاحظ أن « الصلاحية » هنا لا تنطبق تماماً على أحوال التربة المصرية

هـ — أسمدة بوتاسية

سلفات البوتاسا

ملح أبيض مسمر قليلا سهل الذوبان فى الماء ، ويحتوى على ٤٨ — ٥٢ ٪ من البوتاسا .

تسمد به ، بوجه عام ، المحاصيل الكربوايدراتية ، كالبطاطس ، وقصب السكر ، ويقال إنه يزيد نسبة السكر فيه ، ويجعل هذا ، كما يقال أيضاً ، أكثر تبلوراً .

وهو ، على كل حال ، أكثر الأسمدة البوتاسية شيوعا بمصر . ومع ذلك فلم يزد الوارد منه عام ١٩٣٨ عن ٦٠٠ طن فقط .

وتضاف سلفات البوتاسا للأرض قبل الزراعة ، فتخلط جيداً بالتربة وتنثر أثناء الحرث . ولا خوف على هذا السماد من الضياع كثيراً فى ماء الصرف ، إذ يثبت البوتاسيوم فى التربة بطريق التبادل القاعدى ، لا بالترسيب كما فى حالة الفسفور الذى يثبت أكثر من البوتاسيوم .

والأسمدة البوتاسية على العموم إذا استعملت بكثرة عملت على إزالة الكالسيوم من التربة ، فيجب الاحتراس من ذلك . ولكن لا خوف من استعمالها فى الاراضى الجيرية ، وهى تصعب خدمة الأرض وصرفها إذا كانت طينية ثقيلة ، ولا تضرها إذا كانت رملية أو خفيفة .

الكاينيت

يوجد الكاينيت فى ألمانيا بمناجم ليوبولد شال Leopold shall خاصة ، وفى مناجم ستاسفورت الجديدة . فيستخرج ، وينقى بقدر الإمكان من ملح الطعام المتشابك مع الخام ، ثم يطحن ، ويعبأ فى أجولة حامية من الرطوبة . ويباع محتويا فى العادة على ١٢ ٪ تقريبا من البوتاسا .

والكاينيت يتفاوت تركيبه بالطبع ، كما يختلف لونه بين أبيض ، ومصفر ، ووردى ، وقد يكون بنفسجيا . وهو لاحتوائه على كلوريد الماغنسيوم متميع . وخلطه جيداً مع التربة

(Peat) بمقدار ٢ ٪ من وزنه يمنع هذا التميع كثيراً .

والكاينيت المنقى قد يكون تركيبه هكذا :—

بو٢ كب ا٤ ، ما كب ا٤ ، ما كل٢ ، يد٢ ا

أما الخام كما يستخرج فقد يكون متوسط تركيبه كما يأتى ، وهو من تحليل نقابة البوتاسا (Potash Syndicate) :—

ماء ١٢ر٧ ٪ كلورور بوتاسيوم ٢ ٪ سلفات بوتاسيوم ٢١ر٣ ٪ كلورور ماغنسيوم ١٢ر٤ ٪ سلفات ماغنسيوم ١٤ر٥ ٪ كلورور صوديوم ٣١ر٦ ٪ جبس ١ر٧ ٪ غير ذائب ٨ر٠ ٪

ولعل ارتفاع نسبة الكلور به أحياناً ، حتى لتصل إلى أكثر من ٣٤ ٪ من وزنه ، أكبر عيوب هذا السماد الذى يندر أن نراه بمصر .

كلورور البوتاسا (ميوريات البوتاسا)

وهو أحد الأملاح التى تستخرج من خام الكارناليت بمناجم ستاسفورت بألمانيا : والكارناليت الخام محمر اللون ، ويحتوى على كلورور الصوديوم بنسبة قد تبلغ ٢٥ ٪ وكبريتات الماغنسيوم بكثرة أيضاً ، وعلى شوائب أخرى ، هذا زيادة على تركيبه الأصلى وهو كلورور بوتاسيوم وكلورور ماغنسيوم مع ست جزيئات من ماء التبلور .

ويحضر كلورور البوتاسيوم فى الغالب من خام الكارناليت وذلك بسحقه ثم معاملته ببخار الماء ، وفصل ملح الطعام وكلورور الماغنسيوم والشوائب الأخرى بواسطة اختلاف درجة الذوبان . بعد ذلك يركز المحلول الباقى والذى يحتوى على كلورور البوتاسيوم المختلط بقليل من الشوائب ، وبالبلورة والفصل ينتج عندنا ميوريات البوتاسيوم الذى يباع فى الأسواق محتويا على نحو ٨٠ ٪ من كلورور البوتاسيوم .

وهذا السماد يندر وروده إلى مصر ، وهو ملح أبيض ، لا يتميع ويحتوى على ٥١ ٪ تقريباً من بو٢ ا