



التسميد بالري

المواضيع

1. تقنية التسميد بالري: المفهوم، الميزات، النهج، الممارسات الصحيحة، أهمية نوعية مياه الري
2. خصائص الاسمدة المستعملة في تقنية التسميد بالري، خلط الاسمدة
3. انواع الحاقنات السمادية، التركيب، الصيانة، تحضير محلول السماد/حسابات وتمارين

1. مفهوم تقنية التسميد بالري

- التسميد بالري عبارة عن تزويد النبات بجرعات صغيرة ومتكررة من العناصر الغذائية خلال مياه الري.
- وذلك لتلبية احتياجات النبات المطلوبة من العناصر الغذائية بشكل دقيق.

مفهوم تقنية التسميد بالري

- التسميد بالري = عملية اضافة الاسمدة مع مياه الري (تسميد + ري)
- يتم تحضير المحاليل السمادية في خزانات
- تقوم الحاقنات السمادية بحقن المحاليل السمادية في مياه الري.

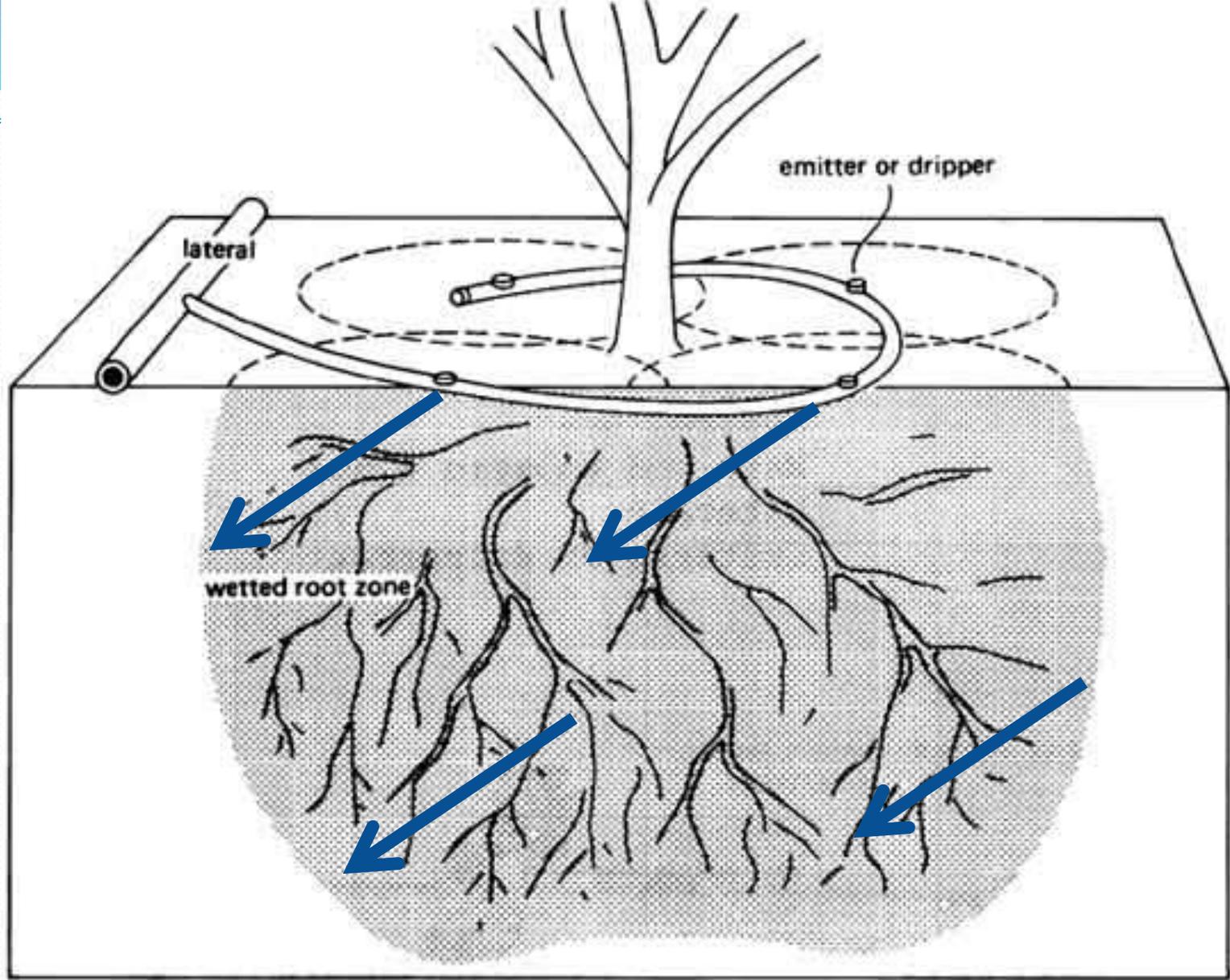
- ويطلق على نسبة حقن المحلول السمادي في مياه الري بمعدل الحقن (Injection rate).
- ويعبر عن معدل الحقن بنسبة مئوية
- او حجم محلول سماد/حجم مياه ري.

مميزات تقنية التسميد بالري

1. اضافة الاسمدة الى النبات تكون اكثر دقة وانتظاما
2. اضافة الاسمدة الى مناطق معينة بحاجة اليها (مناطق المجموع الجذري)
3. توفير العناصر الغذائية للنبات بشكل فوري
4. تحسين امتصاص الجذور للعناصر الغذائية (زيادة كفاءة الاستعمال للاسمدة)

مميزات تقنية التسميد بالري

5. تساعد على توفير المياه لانها تعمل على نمو جذور اكثر قوة وفعالية (زيادة كفاءة استعمال المياه)
6. تقليل فقد العناصر الغذائية
7. توفير في الجهد والعمالة



شكل . من خلال تقنية التسميد بالري يتم اضافة العناصر الغذائية الى منطقة الجذور الفعالة مما يرفع من كفاءة امتصاص النبات لتلك العناصر .

نهج/مقاربات التسميد بالري

Fertigation Approaches

1. المقاربة الكمية (Quantitative):

● حيث يتم تحديد كمية الاسمدة التي ستضاف لوحدة المساحة (كغم/دونم) ومن ثم تضاف من خلال مياه الري.

● تعتبر السمادة التقليدية (الخزان) By-pass fertilizer tank ابطط طريقة لاضافة الاسمدة من خلال مياه الري.

المقاربة الكمية (Quantitative):

- في هذه الطريقة من التسميد لا يوجد تناسب ما بين حقن السماد وتدفق مياه الري (حجم محلول سماد/حجم مياه ري).
- وحيث ان معدل الحقن غير ثابتة فان تركيز السماد في مياه الري في بداية الري يكون عاليا ويقل مع مرور الوقت.

نهج/مقاربات التسميد بالري

2. المقاربة التناسبية (Proportional):

- في هذه الحالة يتم تحديد حجم محلول السماد الذي سيحقن في وحدة حجم من مياه الري (لتر محلول سماد/م³ مياه ري).
- في هذه المقاربة، يتم تحديد مستويات العناصر الغذائية (تراكيز) في مياه الري (جزء بالمليون او غم/م³).

2. المقاربة التناسبية (Proportional):

- تتناسب كمية اضافة السماد (العنصر الغذائي) مع معدل تدفق المياه.

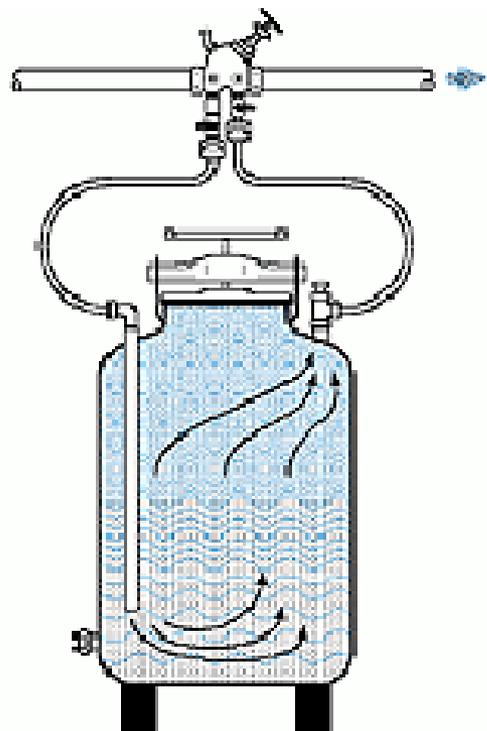
- في هذه الطريقة من التسميد بالري يتم استعمال الحاقنات السمادية

(Proportional injectors)

- كمية السماد المضاف (كغم/دونم) =

- التركيز للعنصر الغذائي (غم/م³) X كمية مياه الري المضافة (م³/دونم)

Two Fertigation approaches



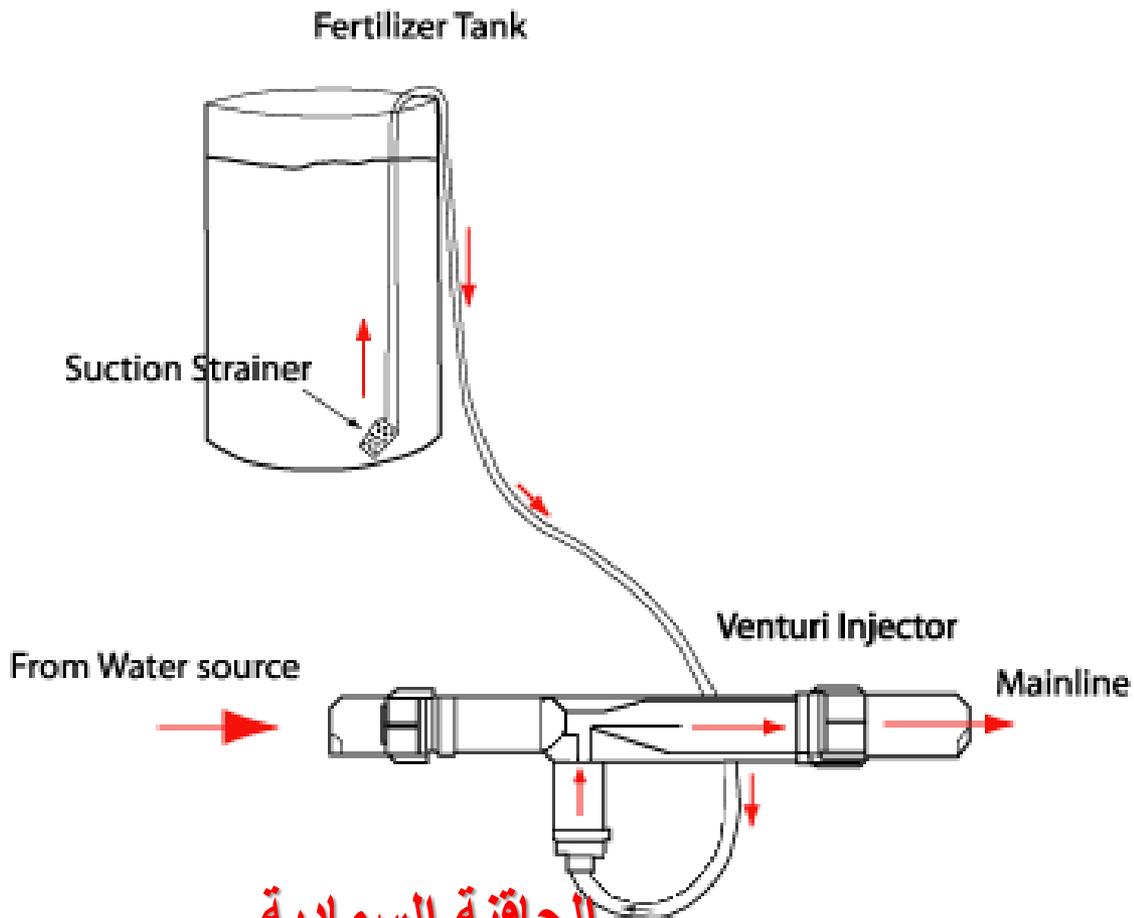
السمادة التقليدية

A bypass fertilizer tank

1. منهج/الطريقة الكمية

(كغم/دونم)

Quantitative approach



الحاقنة السمادية

Venture Injector

2. منهج/الطريقة التناسبية /التركيز

(غم/م3 او جزء بالمليون)

Proportional approach

مثال:

- إذا اردنا حقن 5 لتر من محلول السماد في ا م3 من مياه الري (5 لتر محلول سماد/1 م3 مياه ري)،
- وكان معدل التدفق في خط الري 30 م3/3 ساعة،
- فاننا بحاجة الى حاقنة سمادية بمعدل حقن لا يقل عن 150 لتر/ساعة (مقابل 30 م3/3 ساعة مياه ري) حتى نصل الى مستوى التسميد المطلوب.
- يتم حساب معدل الحقن (**injection rate**) كما يلي:
- معدل الحقن = تدفق الحاقنة السمادية/تدفق خط الري
- $(150/30,000) \times 100\% =$
- $15\% / 30 =$
- $(0,5\%) = 1/2\% =$

Best Fertigation Practices

انتظام اضافة الاسمدة (Fertigation uniformity)

- تؤثر طريقة التسميد بالري على انتظام اضافة الاسمدة (Fertigation uniformity) الى منطقة المجموع الجذري للنبات وكفاءة التسميد.
- ان اضافة الاسمدة في بداية فترة الري يؤدي الى فقد العناصر الغذائية وذلك لان ذلك يؤدي الى غسل السماد الى تحت المجموع الجذري للنبات مع استمرار عملية الري.
- في حين ان اضافة الاسمدة في نهاية الري يؤدي الى تراكم الاملاح في منطقة المجموع الجذري ووسط التربة وكذلك عدم توزيعها بانتظام.

الممارسات الصحيحة في تقنية التسميد بالري

Best Fertigation Practices

- من الممكن الوصول الى الانتظام المطلوب في توزيع العناصر الغذائية من خلال الممارسات الصحيحة للتسميد بالري **Best Fertigation Practices**
- 1. تعتبر طريقة او المنهج التناسبي باستعمال الحاقنات السمادية (Proportional injectors) من افضل تلك الممارسات.

الممارسات الصحيحة في تقنية التسميد بالري

Best Fertigation Practices

2. كذلك غسل خطوط الري في نهاية فترة الري.

3. ضبط درجة الحموضة لمياه الري (pH)

• تعتبر درجة الحموضة لمياه الري في غاية الأهمية وذلك لأنها تؤثر على تفاعلات كيميائية عديدة

• يتم ضبط الحموضة لمياه الري للوصول إلى المستوى المثالي في تقنية التسميد بالري لعدة أسباب:

i. تسمح بالامتصاص المثالي للعناصر الغذائية وخاصة العناصر الصغرى

ii. تمنع انغلاق نظام الري (انغلاق المنقطات في نظام الري بالتنقيط)

ضبط درجة حموضة مياه الري

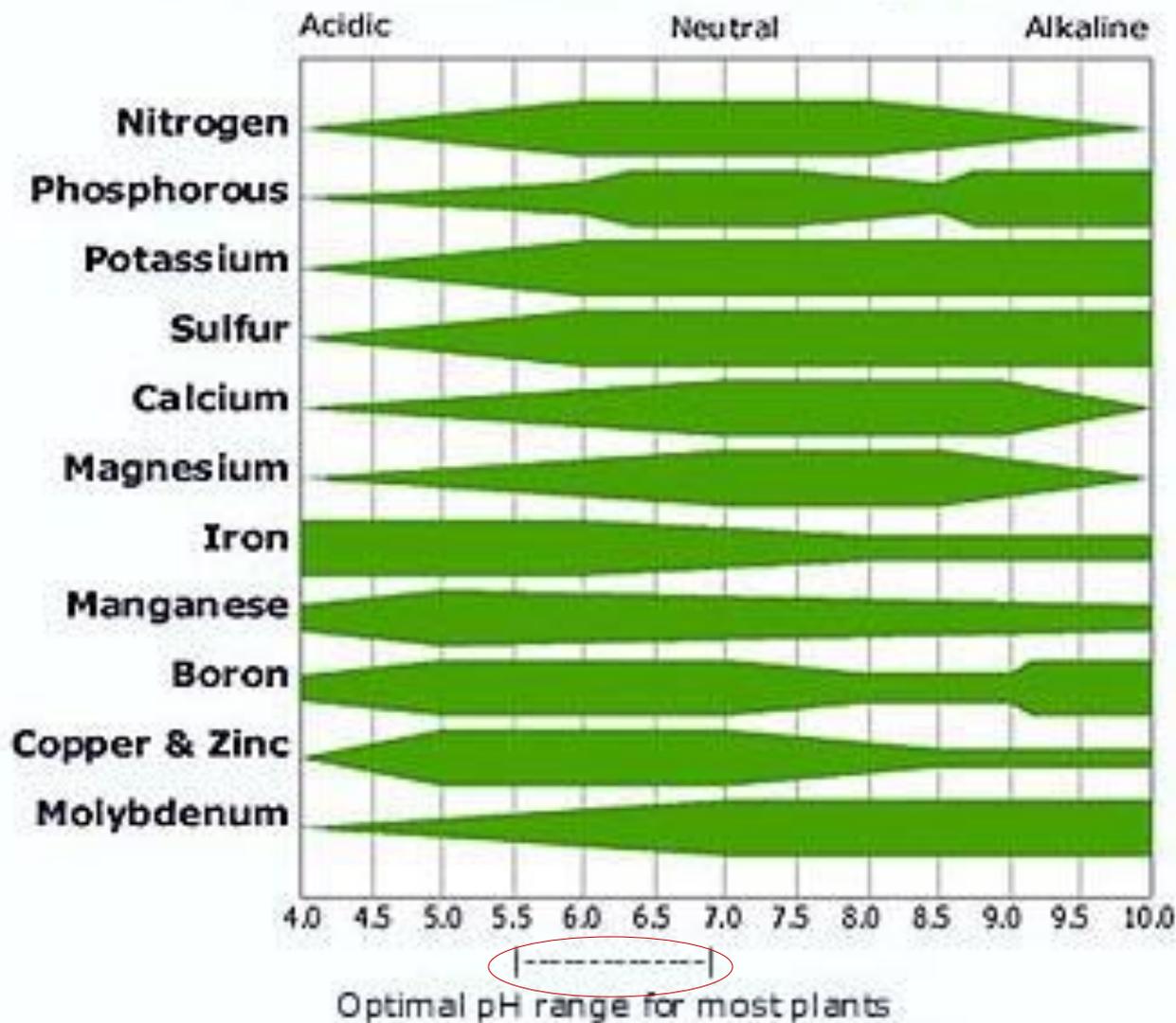
- تؤثر درجة حموضة مياه الري على توفر العناصر الغذائية للنبات
- يستطيع النبات امتصاص العناصر الغذائية الموجودة في المحلول الغذائي او في محلول التربة.
- عند ترسب العنصر الغذائي وخروجه من المحلول الغذائي يصبح العنصر غير متوفر للنبات.

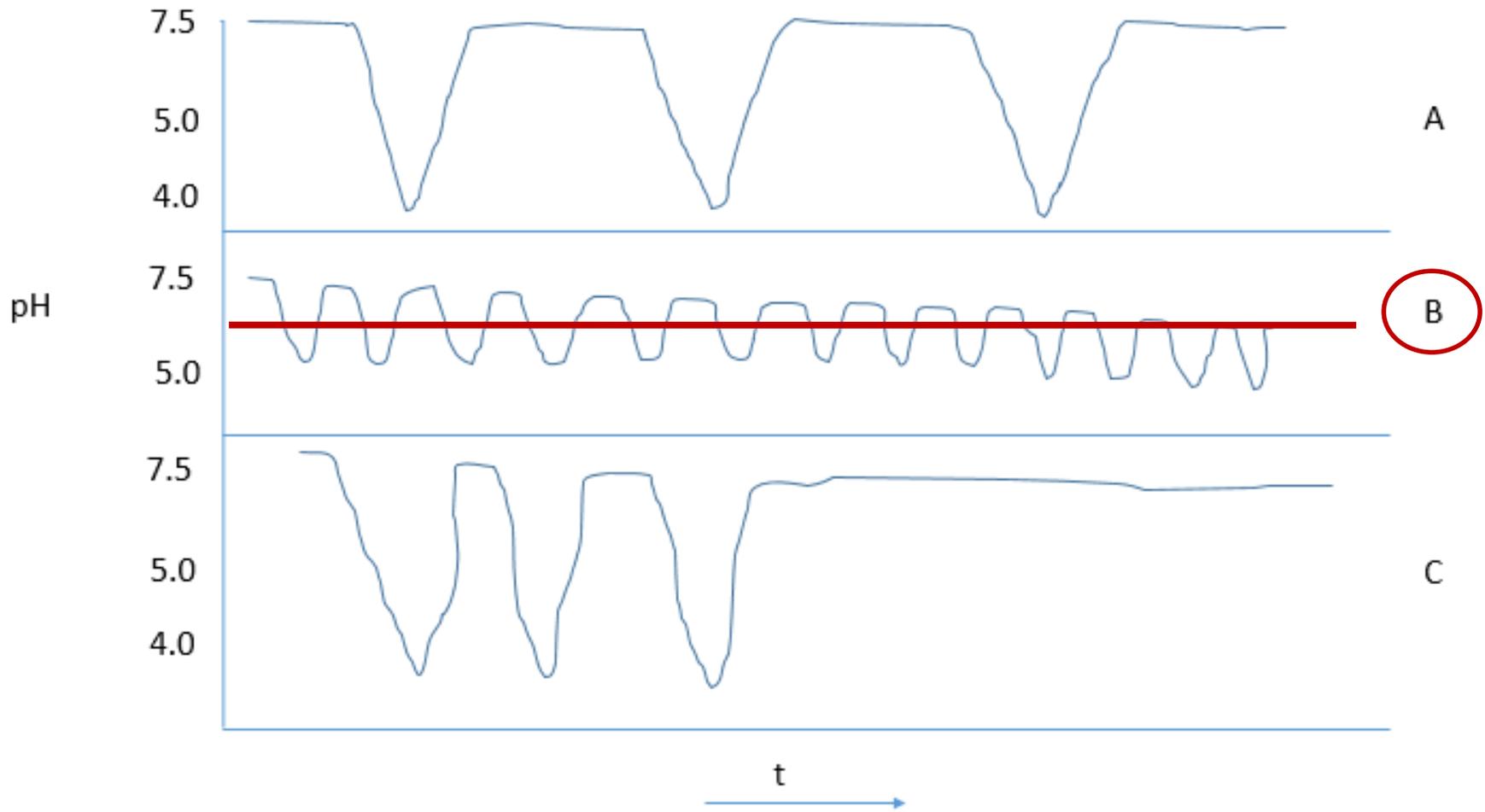
ضبط درجة حموضة مياه الري

- يترسب العنصر الغذائي على شكل مواد صلبة مثل كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم. الذي بدوره يعمل على انغلاق المنقطات في نظام الري بالتنقيط.
- تتراوح درجة الحموضة المثالية لمياه الري ما بين 5,5 و 6,5.
- من الضروري حقن الحامض في مياه الري بشكل منتظم ومتواصل خلال فترة الري

درجة الحموضة لمياه الري وتوفر العناصر الغذائية للنبات

Plant Nutrient Availability Chart





الشكل. ضبط درجة حموضة مياه الري من خلال اضافة الحوامض خلال فترة الري. ويعتبر النموذج (B) الاكثر استقرار وانتظاما لدرجة حموضة مياه الري.

مثال على ضبط حموضة مياه الري

1. لضبط حموضة مياه الري الى المستوى المطلوب نحتاج الى 150 ملل حامض/م³ مياه ري (1.5 مللتر حامض/ 10 لتر مياه)
2. معدل الحقن لحاقنة السماد = 50 لتر/الساعة
3. معدل تدفق خط الري = 20 م³/الساعة
4. فترة الري = 30 دقيقة
5. كمية مياه الري المطلوبة خلال 30 دقيقة = 10 م³

مثال على ضبط حموضة مياه الري

6. كمية الحامض المطلوبة لخفض الحموضة الى المستوى المطلوب =
150 ملل /م³ X 3م³ = 1500 ملل = 1.5 لتر حامض
7. خلال 30 دقيقة تحقن الحاقنة 25 لتر (حجم محلول السماد)
8. يتم تخفيف الحامض من 1.5 لتر في خزان سعة 25 لتر
9. يضمن ذلك اضافة الحامض الى مياه الري بشكل منتظم ومتواصل خلال فترة الري.

مثال على ضبط حموضة مياه الري

● من الحوامض التي تستعمل عادة في الاغراض الزراعية

1. حامض الفوسفوريك

2. حامض النيتريك

3. حامض السلفريك

● في حالة استعمال هذه الحوامض لخفض حموضة مياه الري من الضروري اخذ كمية العناصر الغذائية الموجودة فيها بعين الاعتبار (الفوسفور والنيتروجين والكبريت)

● مثلا حامض النيتريك: 100 ملل من هذا الحامض

● (65% HNO_3) يحتوي على 18.5 غم من النيتروجين

مثال على ضبط حموضة مياه الري

- وحسب المثال السابق فإننا بحاجة الى 1,5 لتر من حامض النيتريك ($65\% \text{HNO}_3$) لخفض حموضة مياه الري (150 ملل حامض/م³).
- وبالتالي فإن كمية النيتروجين التي تأتي من حقن النيتروجين في مياه الري
- = 18.5 غم نيتروجين/100 ملل حامض X 1500 ملل حامض
- = 277.5 غم نيتروجين (عند اضافة 1.5 لتر من حامض النيتريك).

خصائص الأسمدة

المستعملة في التسميد بالري

خصائص الأسمدة

i. درجة الذوبان (الذائبية):

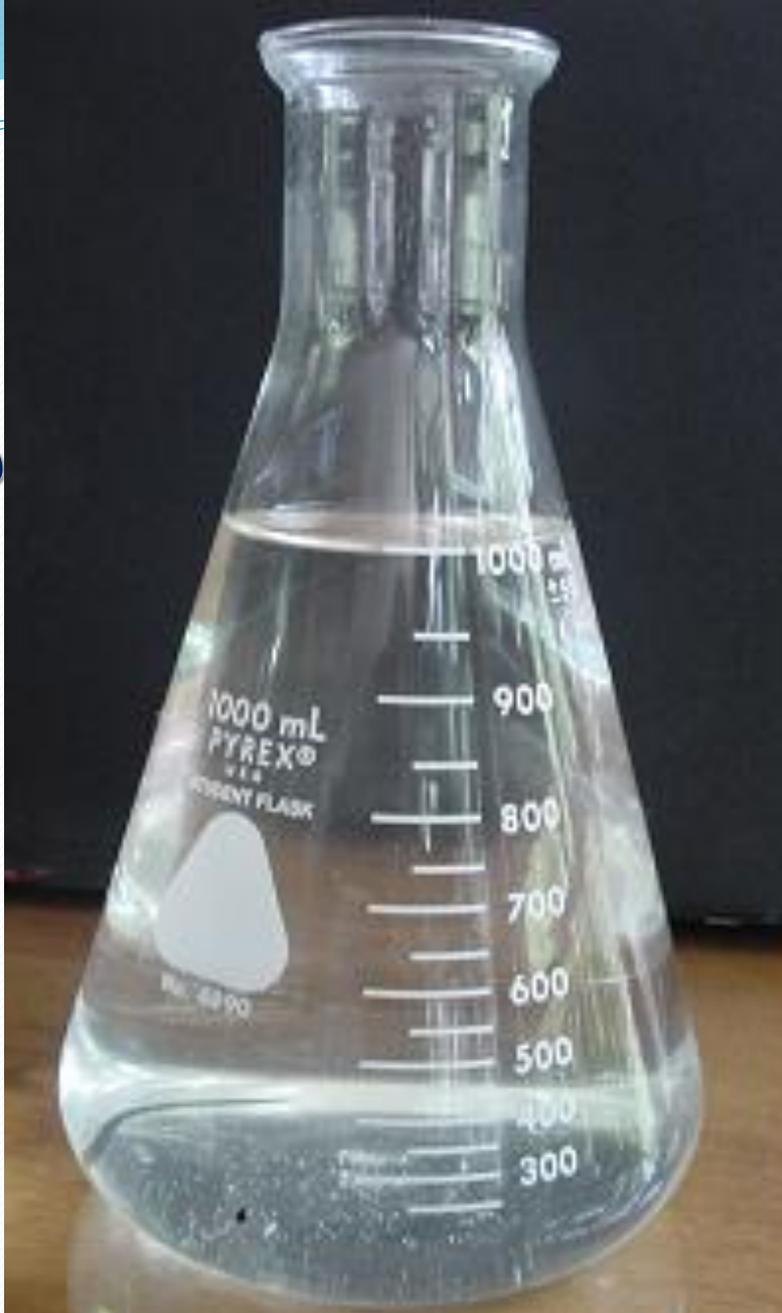
- هي عبارة عن أقصى كمية من السماد يمكن ان تذوب كليا في حجم معين من الماء على درجة حرارة معينة (غم سماد/ لتر ماء).

- واذا تم تجاوز الكمية فان ذلك يؤدي الى ترسب السماد (Salting out).

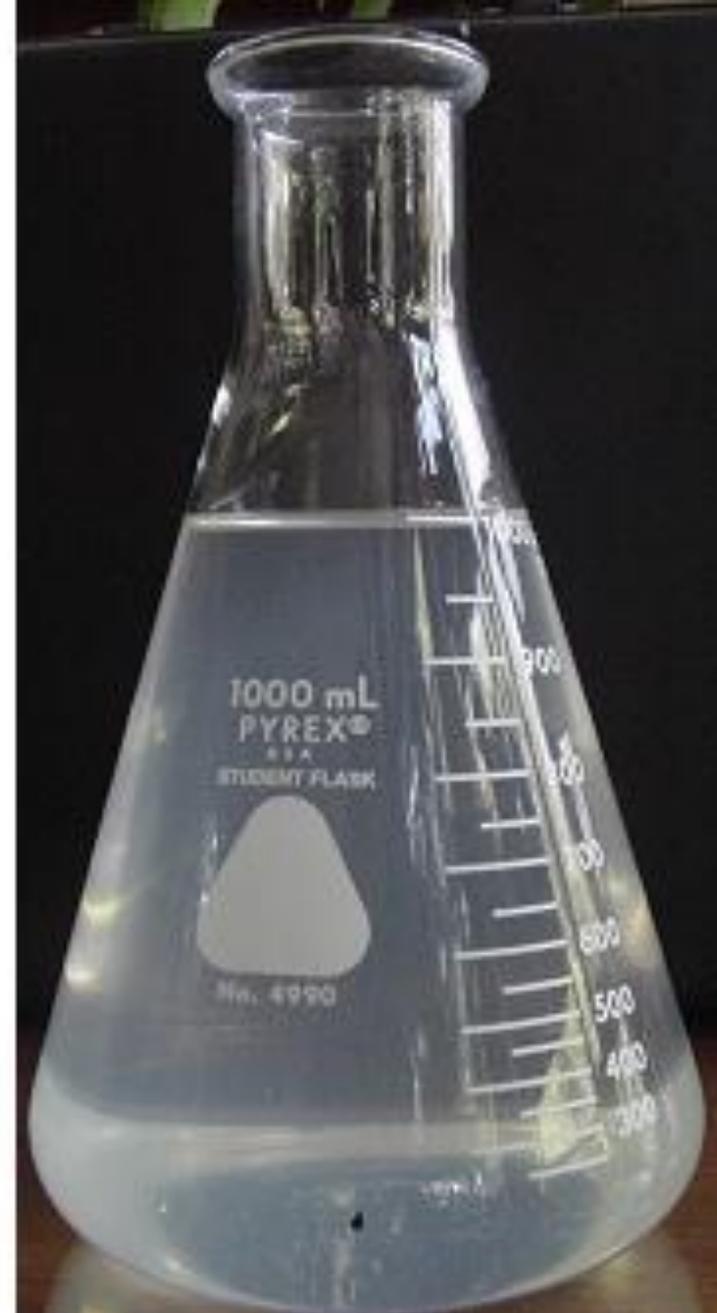
درجة الذوبان (الذائبية):

- ليس جميع انواع الاسمدة يمكن ان تستعمل في تقنية التسميد بالري.
- ومن الضروري معرفة درجة الذائبية للاسمدة عند الرغبة في استعمالها في هذه التقنية.
- يجب عدم تجاوز الذائبية للسماد وبخلاف ذلك يمكن ان تشكل ترسبات تؤدي الى اغلاق نظام الري.
- تتاثر الذائبية بالمياه الغنية بالايونات كالسيوم والمغنيسيوم والكبريت حيث تقل ذائبية الاسمدة بوجود مثل هذه المعادن.

فحص الذائبية
للسماد
Jar Test :
ذائبية السماد
غم سماد/لتر
ماء



ذوبان كامل للسماد



تشكل رواسب

خصائص الأسمدة

.ii مؤثر الملوحة (Salt Index)

- هو عبارة عن النسبة ما بين الضغط الاسموزي لمحلول التربة الناتج عن السماد الى الضغط الاسموزي لنفس الوزن من نترات الصوديوم.
- يعتبر مؤثر الملوحة مقياس لتركيز الملوحة التي يحدثها السماد في محلول التربة.
- وتعتبر الأسمدة ذات النوعية العالية **Higher analysis fertilizer** لها مؤثر ملوحة منخفض وذلك بسبب ان جزيئات الملح التي تدخل المحلول عند ذوبان مثل هذه الأسمدة تكون كميتها قليلة.

جدول الذائبية و مؤشر الملوحة لبعض انواع الاسمدة الشائع استعمالها في التسميد بالري

| السماد | التركيب | مؤشر الملوحة | الذائبية (كغم/100 لتر) على 20 درجة م | درجة حموضة المحلول pH |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. نترات الامونيا NH_4NO_3 | 0-0-34 | 101.1 | 195 | 5.6 |
| 2. سلفات الامونيا $(NH_4)_2SO_4$ | 0-0-21 | 69 | 43 | 4.5 |
| 3. يوريا $CO(NH_2)_2$ | 0-0-46 | 72.7 | 105 | 9.5 |
| 4. فوسفات الامونيا الاحادي (MAP) $NH_4H_2PO_4$ | 0-61-12 | 27 | 40 | 4.5 |
| 5. سلفات البوتاس K_2SO_4 | 50-0-0 | 46 | 11 | 8.5 |
| 6. نترات البوتاس KNO_3 | 46.6-0-13.8 | 74 | 31 | 10.8 |

قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة (Fertilizer Compatibility)

- يوجد هناك بعض الاسمدة التي لا يمكن ان تخلط مع بعضها في نفس الخزان وذلك بسبب احتمالية تشكل املاح غير ذائبة بشكل سريع.
- ومن الامثلة على عدم توافق الاسمدة ما يحدث عند خلط الاسمدة التي تحتوي على الكالسيوم مع تلك التي تحتوي على الفوسفات والسلفات.

قابلية خلط الاسمدة (Fertilizer Compatibility)

- عند خلط الاسمدة لتحضير المحاليل السماوية يجب التأكد من قابلية خلط الاسمدة مع بعضها البعض.
- كذلك يجب اخذ الامور التالية بعين الاعتبار عند تحضير المحاليل السماوية:

1. عامل الامان وخاصة عند استعمال الحوامض
2. التفاعلات التي يمكن ان تحدث عند خلط الاسمدة المختلفة مع بعضها البعض ومع مياه الري
3. التفاعلات مع نظام الري وخاصة فيما يتعلق بانغلاق النظام وتآكل بعض اجزائه

قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة

Fertigation Fertilizers Compatibility Chart

| | Urea | Ammonium Nitrate | Ammonium Sulphate | Calcium Nitrate | Potassium Nitrate | Potassium Chloride | Potassium Sulphate | Ammonium Phosphate | Fe, Zn, Cu, Mn Sulphate | Fe, Zn, Cu, Mn Chelate | Magnesium Sulphate | Phosphoric Acid | Sulphuric Acid | Nitric Acid |
|-------------------------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------|
| Urea | ✓ | | | | | | | | | | | | | |
| Ammonium Nitrate | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | |
| Ammonium Sulphate | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | |
| Calcium Nitrate | ✓ | ✓ | X | ✓ | | | | | | | | | | |
| Potassium Nitrate | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | |
| Potassium Chloride | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | |
| Potassium Sulphate | ✓ | ✓ | R | X | ✓ | R | ✓ | | | | | | | |
| Ammonium Phosphate | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | |
| Fe, Zn, Cu, Mn Sulphate | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | R | X | ✓ | | | | | |
| Fe, Zn, Cu, Mn Chelate | ✓ | ✓ | ✓ | R | ✓ | ✓ | ✓ | R | ✓ | ✓ | | | | |
| Magnesium Sulphate | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | R | X | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| Phosphoric Acid | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | R | ✓ | ✓ | | |
| Sulphuric Acid | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | R | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Nitric Acid | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | X | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

✓

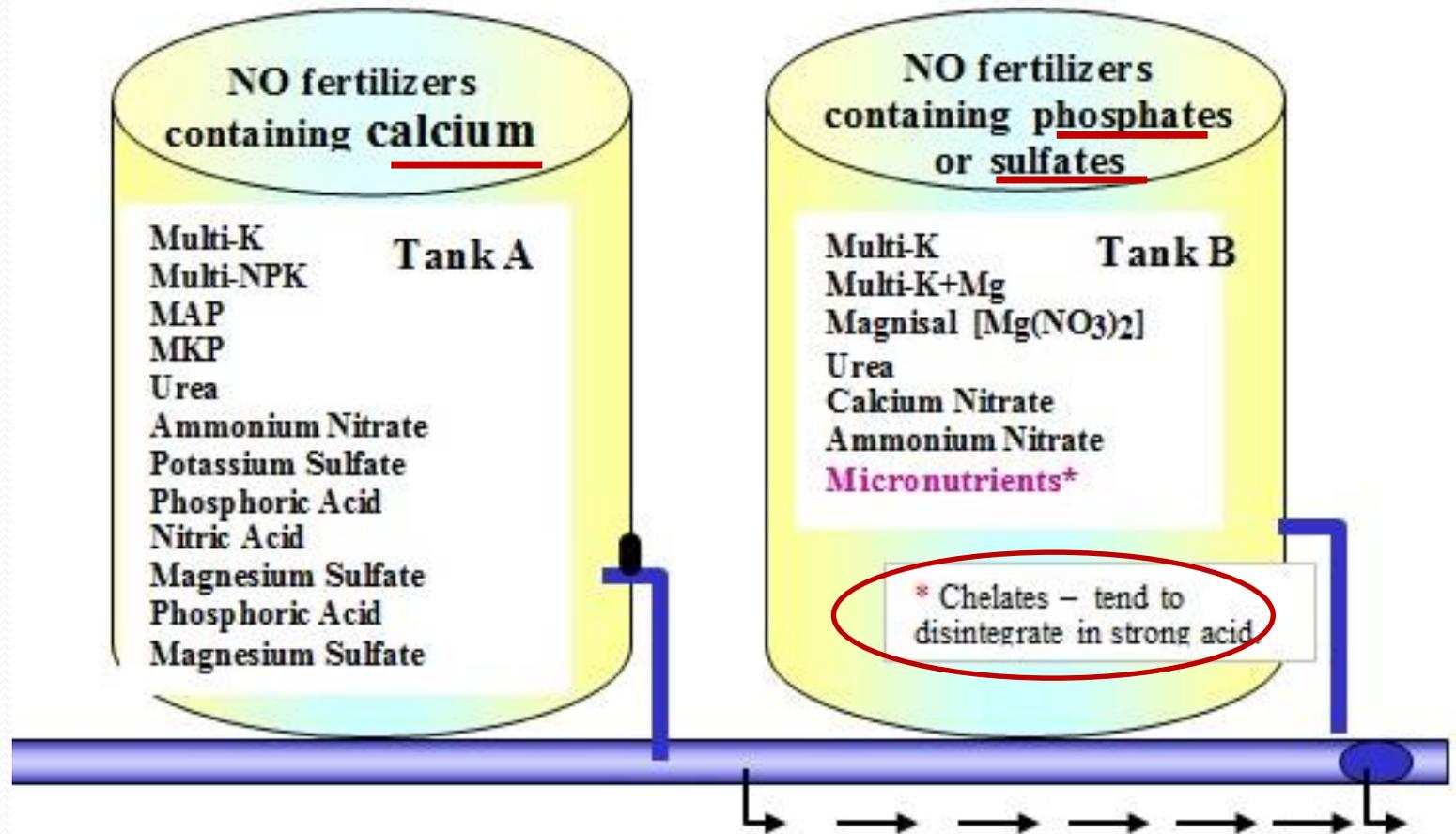
متوافق

X = غير متوافق

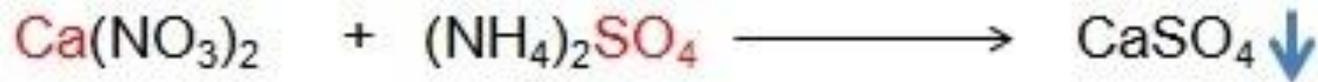
R = توافق محدود

قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة

Recommended combinations of soluble fertilizers.



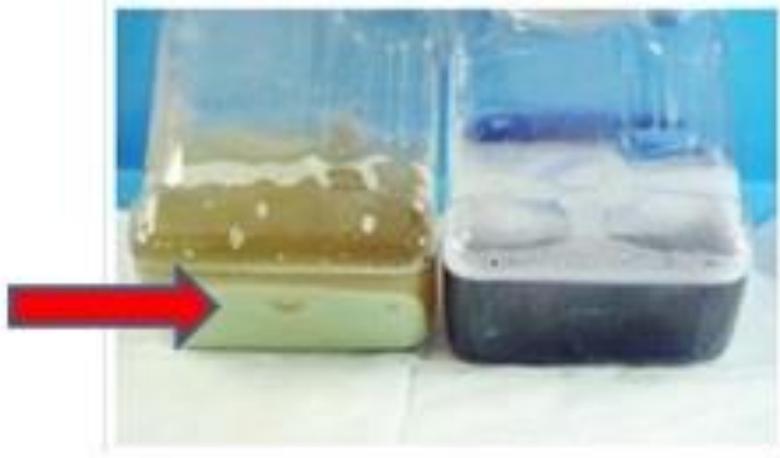
قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة



Calcium Nitrate

Ammonium Sulfate

Precipitate of Calcium Sulfate (gypsum)





حاقنات هيدروليكية: عدم خلط الاسمدة غير المتوافقة



حاقنات اتوماتيكية: عدم خلط الاسمدة غير المتوافقة

الاسمدة المستعملة في التسميد بالري

- ان الوصول الى برنامج ناجح في التسميد بالري يحتاج الى اختيار دقيق للاسمدة المستعملة.
- حيث تعتبر الذائبية وقابلية خلط الاسمدة من اهم العوامل التي يجب ان تأخذ بعين الاعتبار في حالة التسميد بالري.
- يجب ان تكون الاسمدة ذات ذائبية عالية في المياه.
- تختلف الاسمدة في درجة ذائبيتها حيث تقل بانخفاض درجة الحرارة.

الاسمدة المستعملة في التسميد بالري

1. الاسمدة النيتروجينية:

- تعتبر الاسمدة النيتروجينية التالية ذات ذائبية عالية في المياه
- حيث يمكن ان تستعمل لتحضير محاليل تحوي عنصر غذائي واحد او عدة عناصر غذائية.

1. الأسمدة النيتروجينية:

I. سلفات الامونيا

II. نترات الامونيا

III. نترات البوتاس

IV. نترات الكالسيوم

2. الاسمدة الفوسفاتية:

● تعتبر الاسمدة الفوسفاتية التالية قابلة للذوبان في الماء ويمكن ان تستخدم في التسميد بالري:

1. فوسفات الامونيوم الاحادي:



2. فوسفات البوتاس الاحادي:



3. فوسفات اليوريا (UP)



4. حامض الفوسفوريك:



3. الاسمدة البوتاسية:

● تعتبر الاسمدة البوتاسية ذات ذائبية عالية في المياه ومنها:

1. نترات البوتاس، KNO_3

2. سلفات البوتاس، K_2SO_4

4. العناصر الصغرى:

- تعتبر الاشكال المخلبة (chelated forms) من العناصر الصغرى مركبات عضوية ذات ذوبان عالي في المياه ويمكن ان تستخدم بكفاءة عالية في التسميد بالري.
- حيث تستطيع التحرك بسهولة في التربة الى جذور النبات دون ان يتم تثبيتها.
- ومن اكثر المخلبات شيوعا EDTA, DTPA, EDDHA.

مشاكل اضافة الاسمدة الفوسفاتية الى مياه الري:

1. ترسب الكالسيوم والمغنيسيوم
 2. بقاء الفوسفور المضاف قرب سطح التربة
- وللتقليل من حدوث الترسبات فانه ينصح استعمال الاشكال الحامضية من الاسمدة الفوسفاتية.
 - فعلى سبيل المثال فان استعمال **حامض الفوسفوريك** يؤدي الى تزويد النبات بعنصر **الفوسفور** وتخفيض **الحموضة** لمحلول السماد ويمنع انغلاق المنقطات.
 - ولكن يجب الانتباه الى ان تخفيض الحموضة الى ما دون 5,5 يمكن ان يسبب تآكل بعض الاجزاء المعدنية في نظام الري وقد يؤدي ايضا جذور النبات.

2. انواع الحاقنات السمادية

1-الحقن بواسطة حاقتات تعمل على فرق الضغط:

أ- السمادة العادية التقليدية-الخزان (By-pass tank):

- من مميزاتا انها بسيطة ورخيصة الثمن؛
- ولكن من سلبياتها ان تراكيز العناصر الغذائية في مياه الري غير ثابتة وتتناقص خلال فترة الري.

التسميد من خلال السمادة التقليدية



ب- الحاقنة الفنشورية:

- من ميزاتنا انخفاض كلفتها وسهولة تركيبها
- بالإضافة الى ان تركيز العناصر الغذائية يبقى ثابتا.
- ومن سلبياتها الحاجة الى فرق في الضغط يصل الى حوالي 33% من ضغط التشغيل.



حاقنة فنشورية



التسميد بالحاقة الفنشورية

وسائل حقن الأسمدة بالري

- ج- الحاقنات الميكانيكية/ الهيدروليكية: تعمل على ضغط مياه الري (لا تحتاج طاقة لتشغيلها).
- من مميزاتها إمكانية التحكم بدقة في تراكيز العناصر الغذائية في مياه الري.
- بالإضافة إلى وجود عدة أنواع من الحاقنات التي تناسب مختلف المساحات.
- إلا أن من سلبياتها كلفتها العالية والحاجة إلى التدريب على استعمالها وصيانتها.

الحاقنة السمادية الهيدروليكية دوزاترون



حافنات سمادية / دوزاترون



الحاقنة السمادية
الهيدروليكية/دوزماتك
Dosmatic



التسميد
بالحافنة
الهيدروليكية/
Dosmatic

2. الحقن بواسطة المضخة الكهربائية:

- تمتاز بالقدرة على التحكم في كمية الاسمدة المضافة وتوفير الأيدي العاملة وتسميد مساحات كبيرة.
- إلا أن من سلبياتها الحاجة إلى الطاقة في تشغيلها
- وعدم القدرة على التحكم بتركيز العناصر الغذائية في مياه الري.

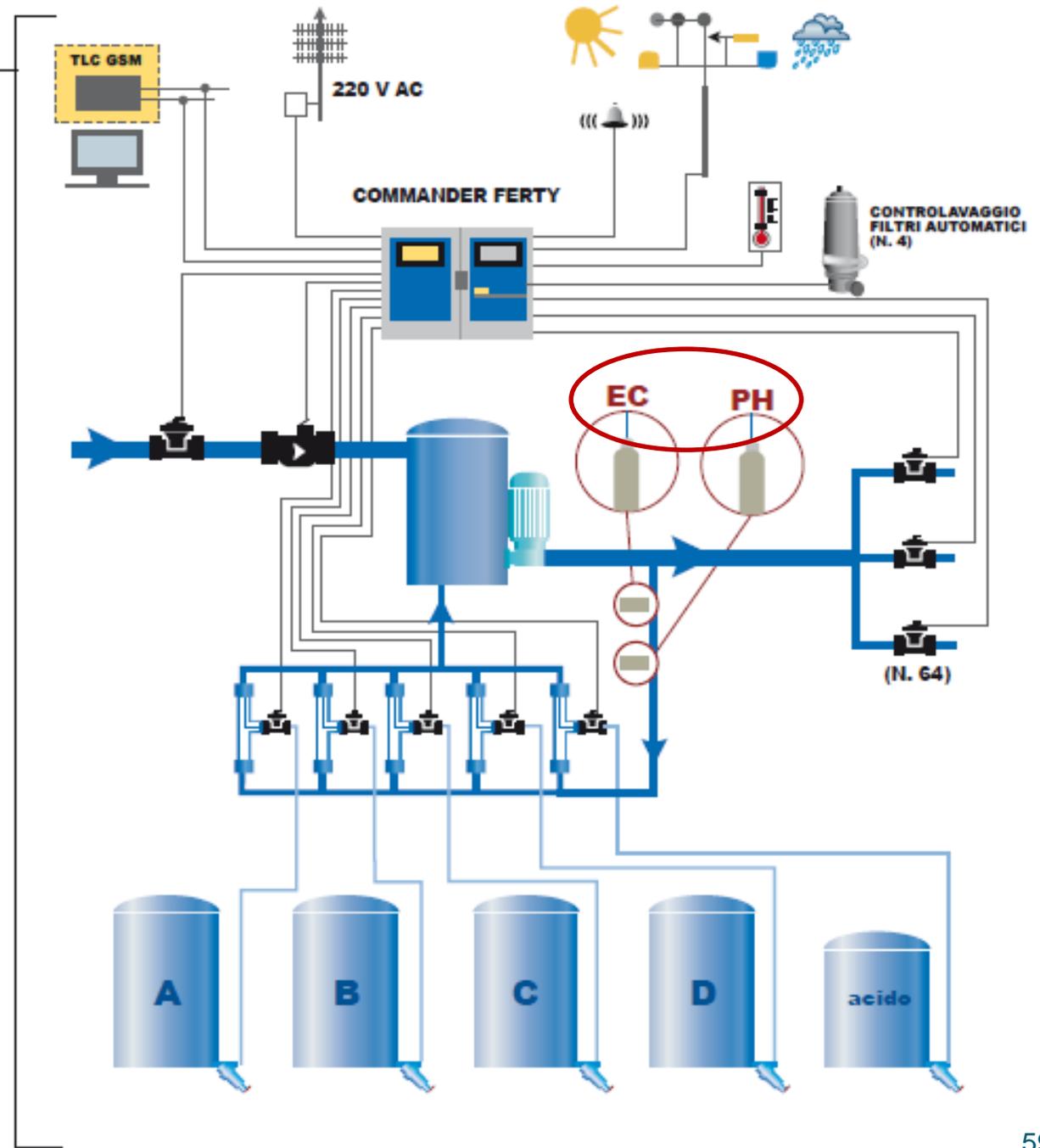


التسميد بالري من خلال المضخة
الكهربائية

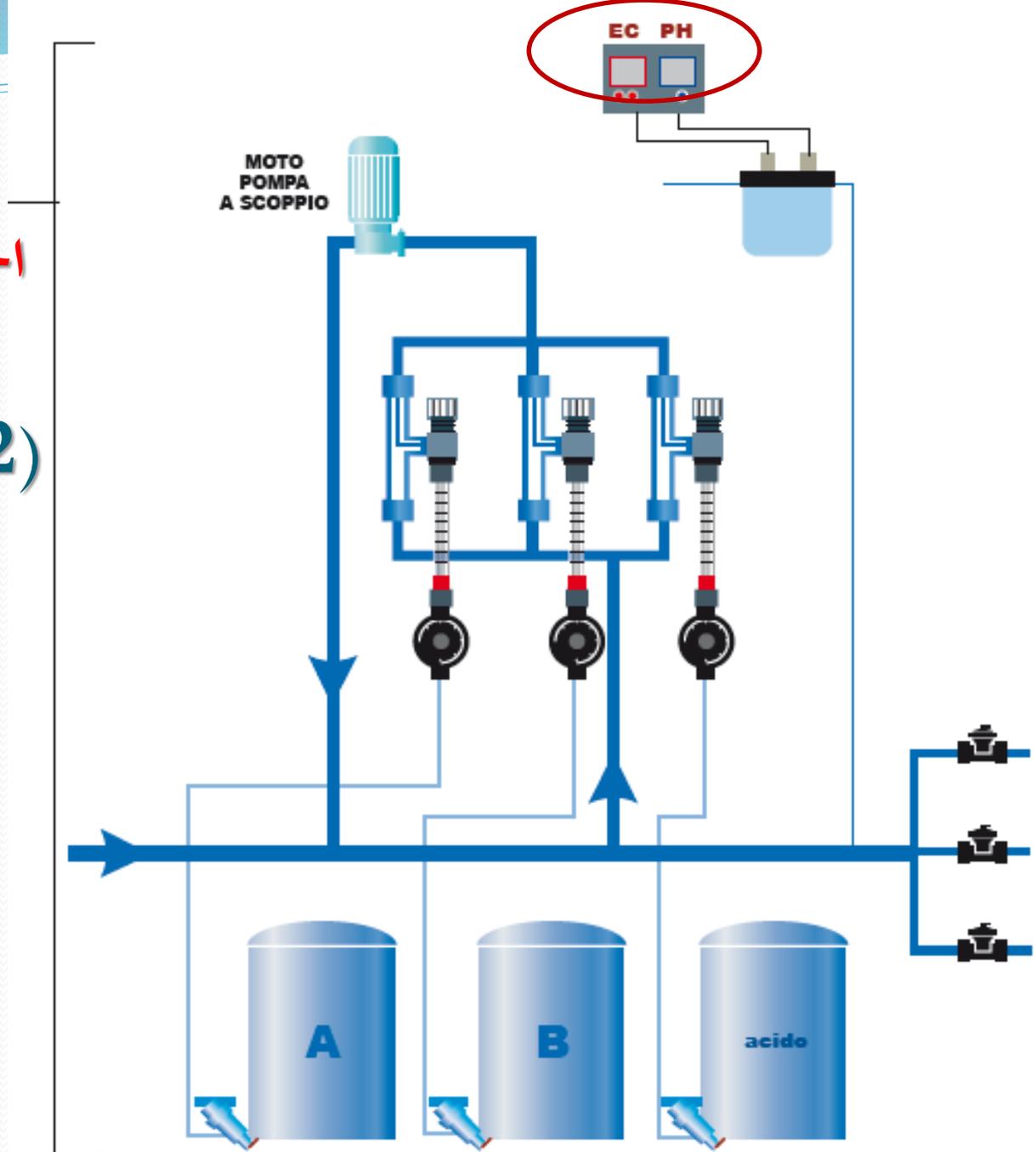
3. الحاقنات السمادية

الاتوماتيكية

الحاقتات السمادية
الاتوماتيكية
(4 سماد + حامض)
على خط الري



الحاقنات السمادية
الاتوماتيكية
(2 سماد + حامض)
على خط الري



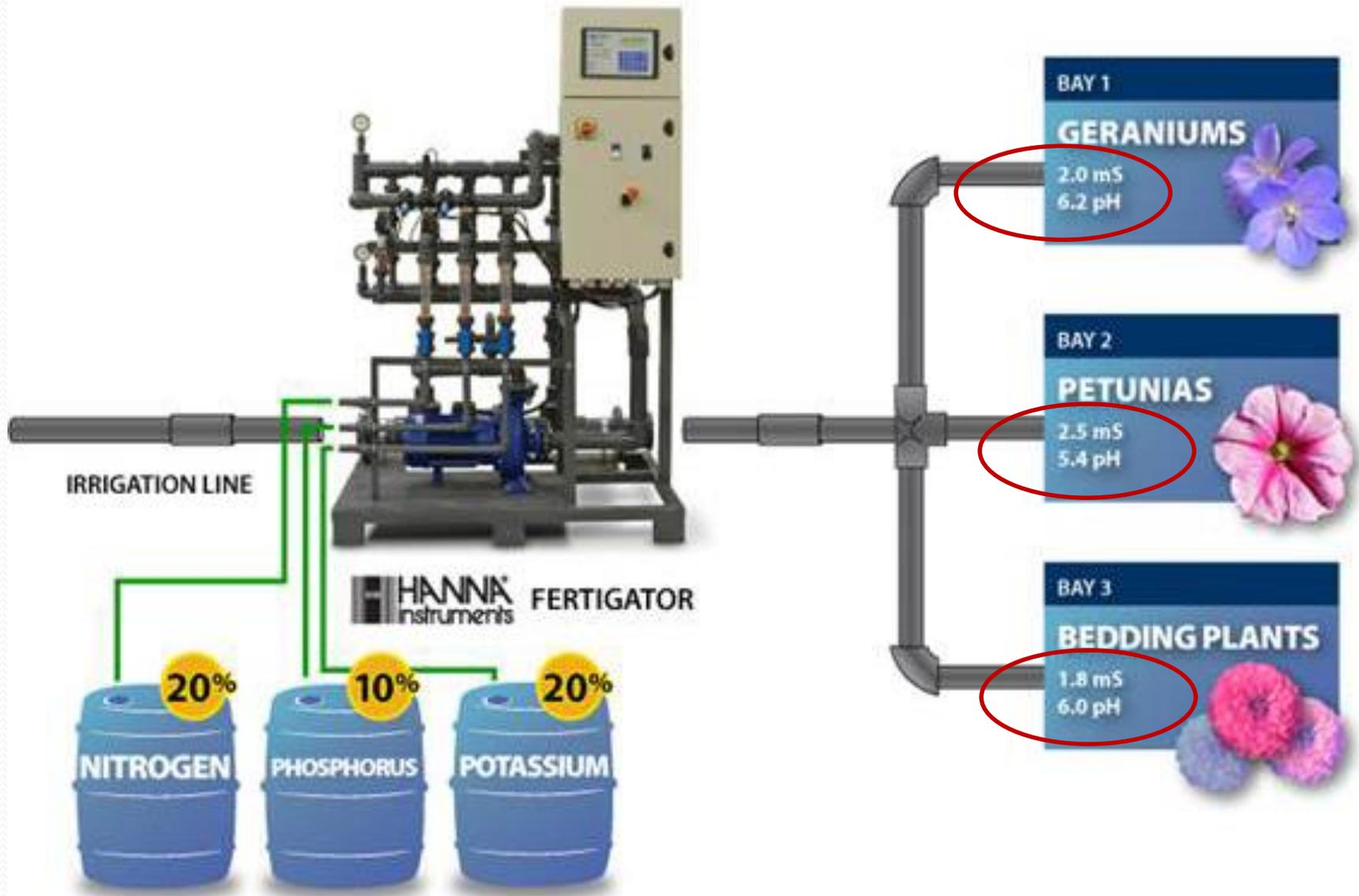
الحاقنات السماوية الأتوماتيكية

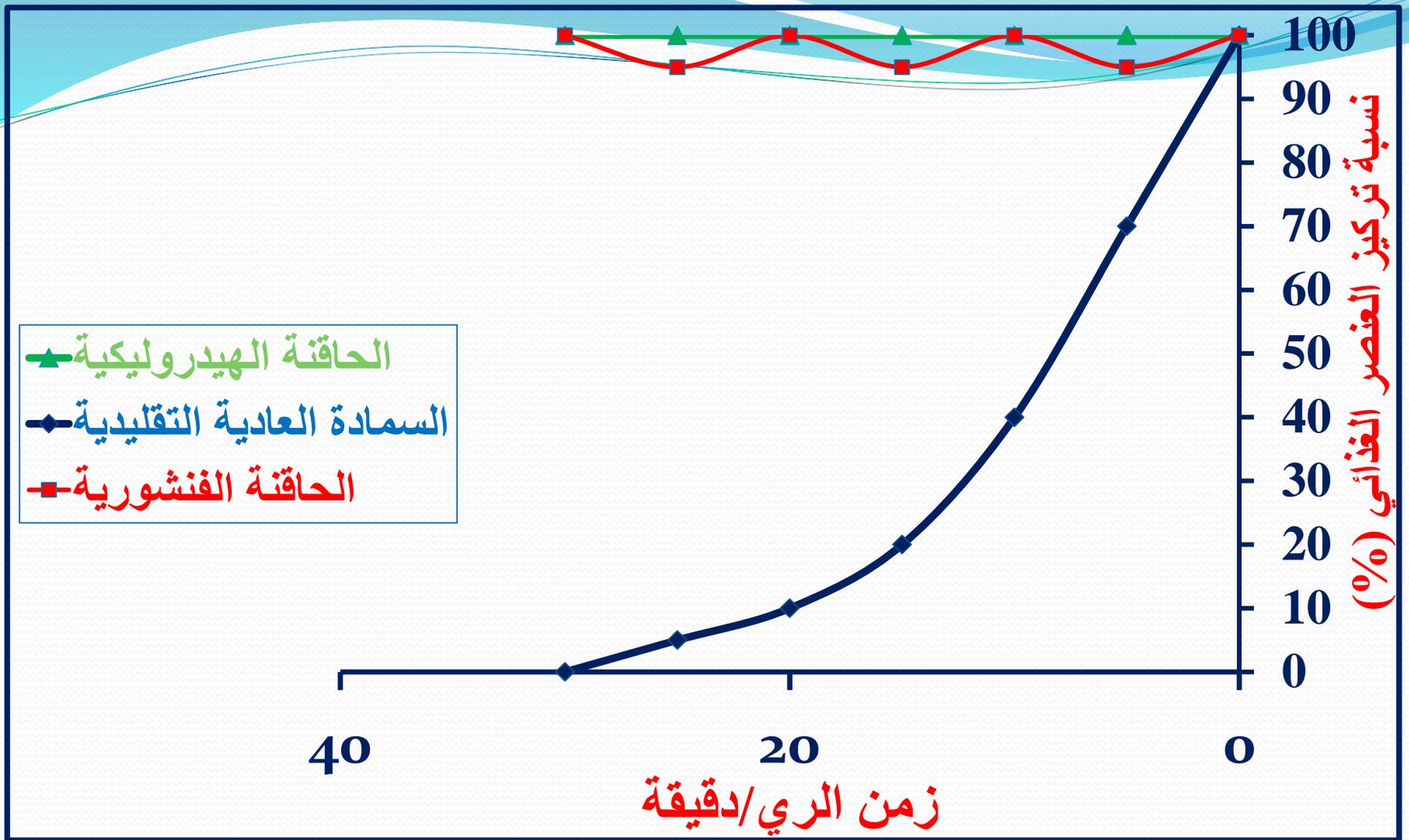




الحاقتات السمادية الاتوماتيكية

الحاقيات السمادية الاتوماتيكية





شكل. المقارنة بين الانواع المختلفة من الحاقنات السماية بالنسبة لتركيز العنصر الغذائي في مياه الري خلال فترة الري.

3. تركيب وتشغيل وصيانة نظام التسميد بالري



بعض مواصفات الحاقنات السمادية نوع دوزاترون

| D8R | DI 1500 | DI 05 | DI 2 | DI 16 | DI 150 | DI 110 | DI 520 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| -0.5 9.0م ³ /ساعة | 1. التدفق التشغيلي (10 لتر/ساعة – 2,5 م ³ /ساعة) | | | | | | |
| 2. الضغط التشغيلي (بار): 1 بار = 14,5 psi = 100,000 باسكال = 1 ضغط جوي (1 atmosphere) | | | | | | | |
| 8.0-0.1 | 6,0-0,3 | 6,0-0,3 | 6,0-0,3 | 6,0-0,3 | 6,0-0,3 | 4,0-0,5 | 4,0-0,5 |
| 3. معدل الحقن (%) | | | | | | | |
| 2.0-0.2 | 0,2-0,07 | 0,5-0,2 | 2,0-0,5 | 1,6-0,2 | 5,0-1,0 | 10,0-1,0 | 20,0-5,0 |
| • معدل الحقن (لتر/ساعة) | | | | | | | |
| | 5.0-0.007 | 12.5-0.02 | 50.0-0.05 | 40,0-0.02 | 125.0-0.1 | 250.0-0.2 | 300.0-0.5 |
| 4. درجة الحرارة القصوى التي تتحملها الحاقنة (درجة مئوية) : 40 | | | | | | | |
| 1.5 انش | 5. التوصيلات (مدخل ومخرج): 4/3 انش | | | | | | |
| 6. الوزن (كغم) | | | | | | | |
| 5.4 | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 1.4 |

الحاقنة السمادية SuperDos 45

الموديل: Model 2.5% و Model 5.0%

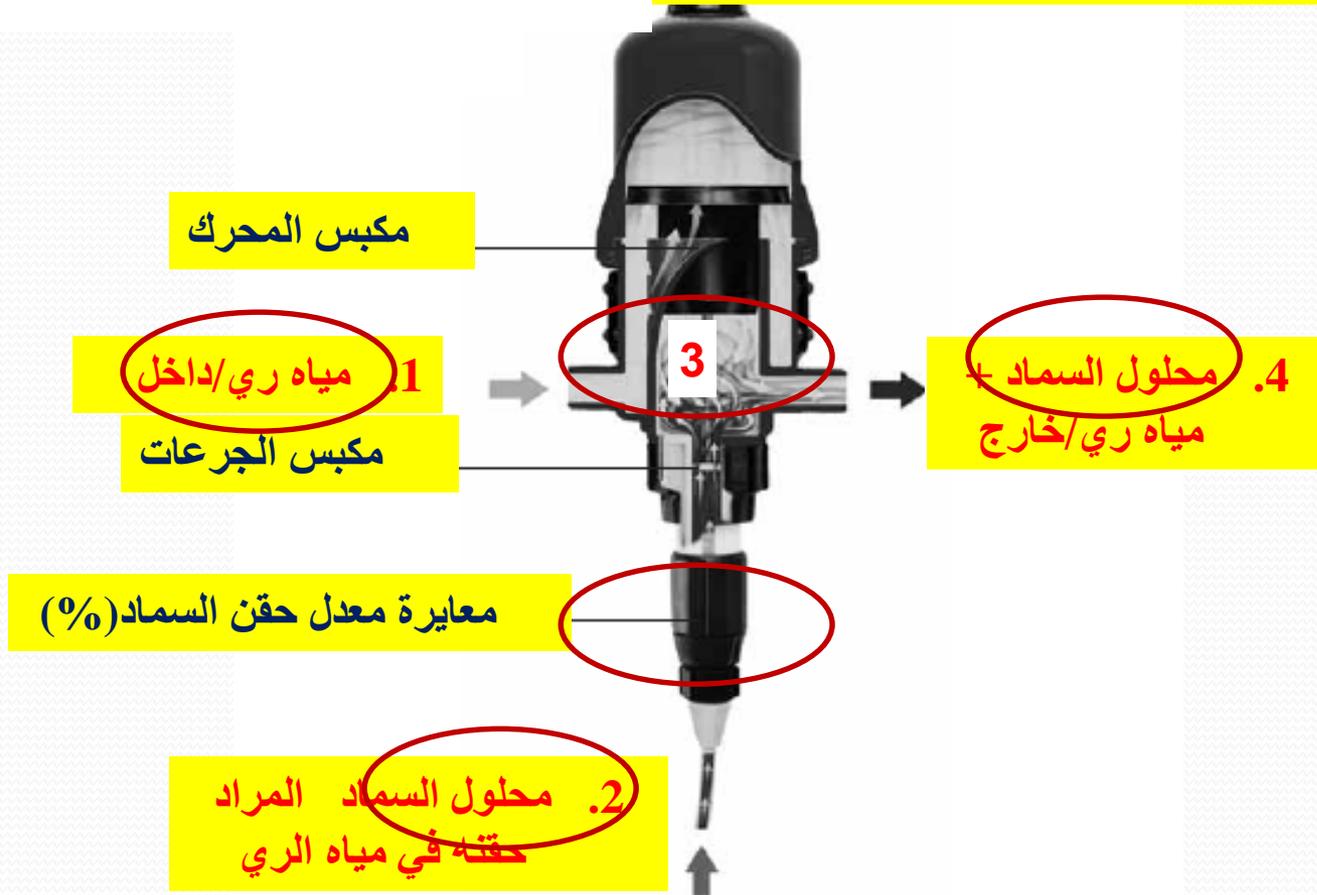
المواصفات/Specifications

| اقصى سحب عمودي Max. Vert. Suction | اقصى سحب افقي Max. Horiz. Suction | الحرارة الصغرى Min. Temp | الحرارة القصوى Max. Temp. | دقة الحقن Dosing Accuracy | الحجم Pipe Coupling | الضغط التشغيلي Operating Pressure | معدل الحقن Injection Range Dosage | معدل التدفق Fluid Flow Range | الموديل Model |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|
| 3.6 م | 15 م | 1°C | 38°C | ±5% | 1.25 انش | 6.9-0.34 بار | 0.2%-2.5% 1:500-1:40 | 57 لتر/الساعة - 10 م ³ /الساعة | 2.5% |
| 3.6 م | 15 م | 1°C | 38°C | ±5% | 1.25 انش | 5.5-0.34 بار | 0.4%-5.0% 1:250-1:20 | 57 لتر/الساعة - 10 م ³ /الساعة | 5.0% |

مبدأ عمل الحاقنة السمادية :

في حالة تركيب الحاقنة مباشرة على خط الري :

1. دخول مياه الري الى الحاقنة حيث يعمل ضغط مياه الري الذي يعتبر مصدر الطاقة الى تشغيل الحاقنة.
 2. سحب محلول السماد حسب معدل حقن السماد المطلوب.
 3. خلط محلول السماد مع مياه الري داخل الحاقنة
 4. خروج محلول السماد المخلوط مع مياه الري بفعل ضغط مياه الري
- تتناسب نسبة حقن السماد مع كمية مياه الري الداخل الى الحاقنة بغض النظر عن التغيير في التدفق او الضغط الذي يمكن ان يحدث في خط الري.



يجب عدم استخدام الادوات عند تجميع الحاقنة

عند التركيب يتم:

1. تثبيت الحاقنة (A) بالحامل (B)
2. انتزاع الاغطية البلاستيكية (C)
3. التأكد من ان اتجاه حركة المياه حسب السهم الظاهر على جسم الحاقنة

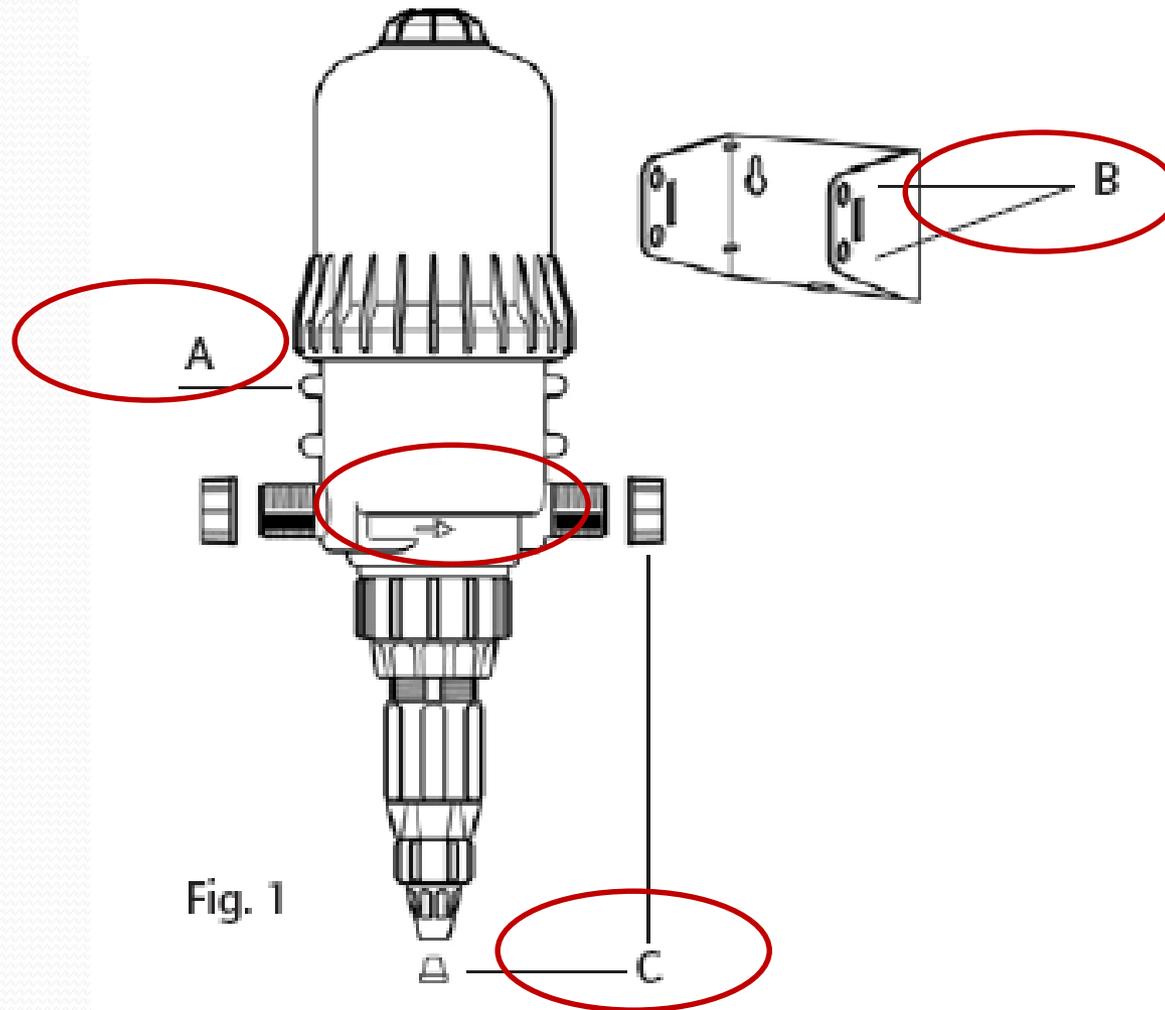
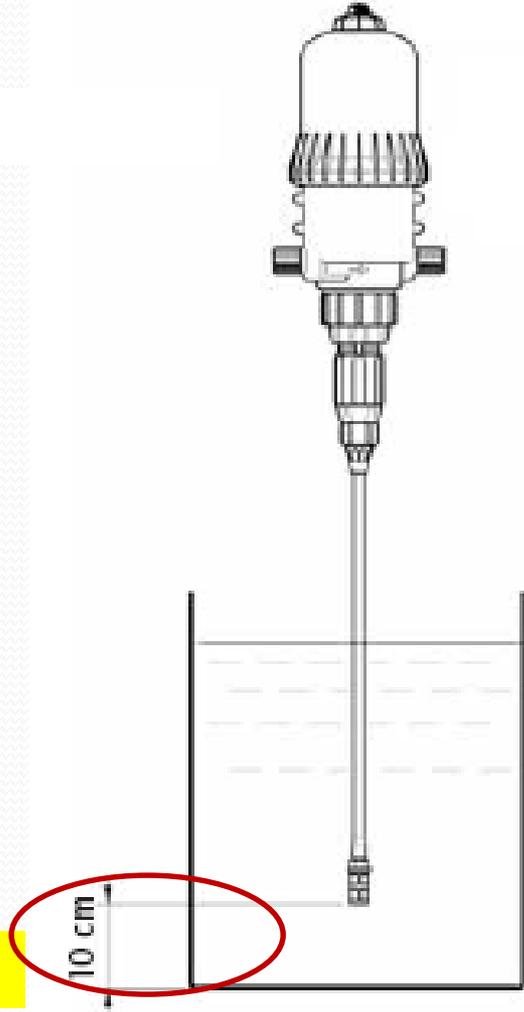
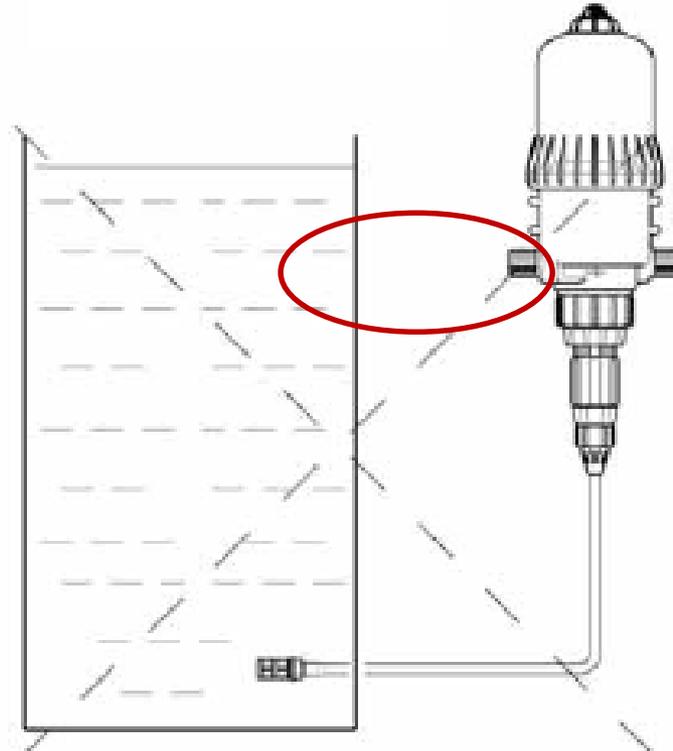


Fig. 1

- يجب ان يكون بربيش الشفط مرتفعا 10 سم على الاقل فوق قعر الخزان. وذلك لتجنب دخول الدقائق الغير ذائبة والتي من الممكن ان تؤدي الى الحاق الضرر بالحاقنة **(شكل 1)**.
- يجب عدم وضع بربيش الشفط على الارض.
- الحرص على ان يكون مدخل الماء للحاقنة السمادية فوق مستوى محلول السماد **(شكل 2)**.

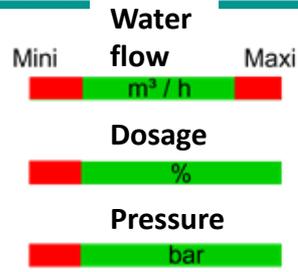


شكل 1



شكل 2

ارشادات تركيب الحاقنات



Check that the dosing pump is compatible with key parameters of the system in which it is going to be installed.

The parameters of the installation have to respect the operating water flow and pressure recommended for each model. For an optimal use, it is best to apply a safety margin to minimum and maximum figures given published for water flow and pressure (see green area).

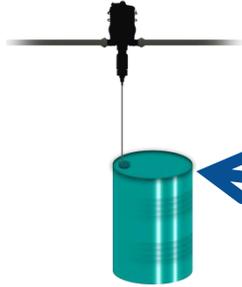
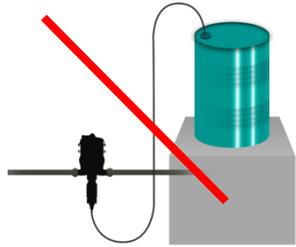
يجب توافق مواصفات الحاقنة السمادية مع نظام الري من حيث:

- التصريف،
- معدل الحقن،
- والضغط.



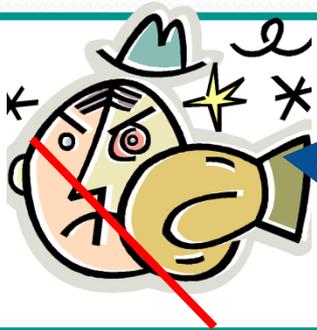
Installation of a 100 Micron filter before the pump is compulsory.

يجب تركيب فلتر مناسب قبل الحاقنة.



Never install the pump below the level of chemical product injected.

يجب ان يكون مستوى الحاقنة فوق مستوى خزان محلول السماد.



How to prevent water hammer :

- Open the valve smoothly
- Rather install valves with progressive opening and closing
- Choose plastic pipes rather than metal pipes
- Use the largest pipe diameter
- Install a hammer-preventer

يجب فتح واغلاق المحابس تدريجيا واستعمال المحابس المناسبة لذلك.

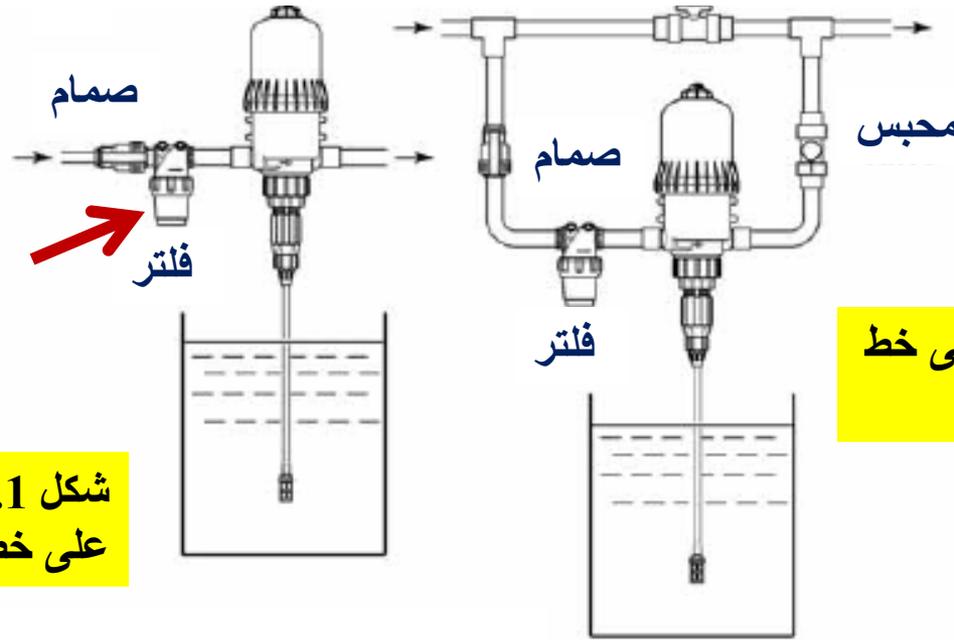
Volumetric Click Chart

تقدير تصريف الحاقنة (لتر/ساعة) من عدد النقرات
(Clicks number)

| Unit | Max Flow Rate | | Min Flow Rate | | Clicks per 15 sec at flow rate (gpm) | | | | | | | | | | | Sec/click | |
|-------------|---------------|-------|---------------|------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----------|--|
| | gpm | l/hr | gpm | l/hr | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | Max | Min Flow | |
| Chemilizer | 11 | 2500 | 0.02 | 5 | 5 | 26 | 52 | | | | | | | | 57 | 144 | |
| AquaBlend | 11 | 2500 | 0.04 | 10 | 4 | 23 | 46 | | | | | | | | 50 | 81 | |
| MicroDos | 3.5 | 795 | 0.03 | 7 | 28 | | | | | | | | | | 99 | 18 | |
| MiniDos 7 | 7 | 1500 | 0.03 | 7 | 8 | 40 | | | | | | | | | 56 | 63 | |
| MiniDos 10 | 10 | 2200 | 0.07 | 16 | 8 | 40 | 80 | | | | | | | | 80 | 27 | |
| MiniDos 12 | 12 | 2700 | 0.07 | 16 | 8 | 40 | 80 | | | | | | | | 96 | 27 | |
| SuperDos 15 | 15 | 3400 | 0.04 | 10 | 2 | 10 | 21 | 31 | | | | | | | 31 | 177 | |
| SuperDos 20 | 20 | 4500 | 0.05 | 11 | 2 | 10 | 21 | 31 | 42 | | | | | | 42 | 142 | |
| SuperDos 30 | 30 | 6800 | 0.15 | 34 | 2 | 10 | 21 | 31 | 42 | 52 | 63 | | | | 63 | 47 | |
| SuperDos 45 | 45 | 10000 | 0.25 | 57 | 2 | 10 | 21 | 32 | 42 | 53 | 64 | 74 | 85 | 96 | 96 | 28 | |

تركيب الحاقنة

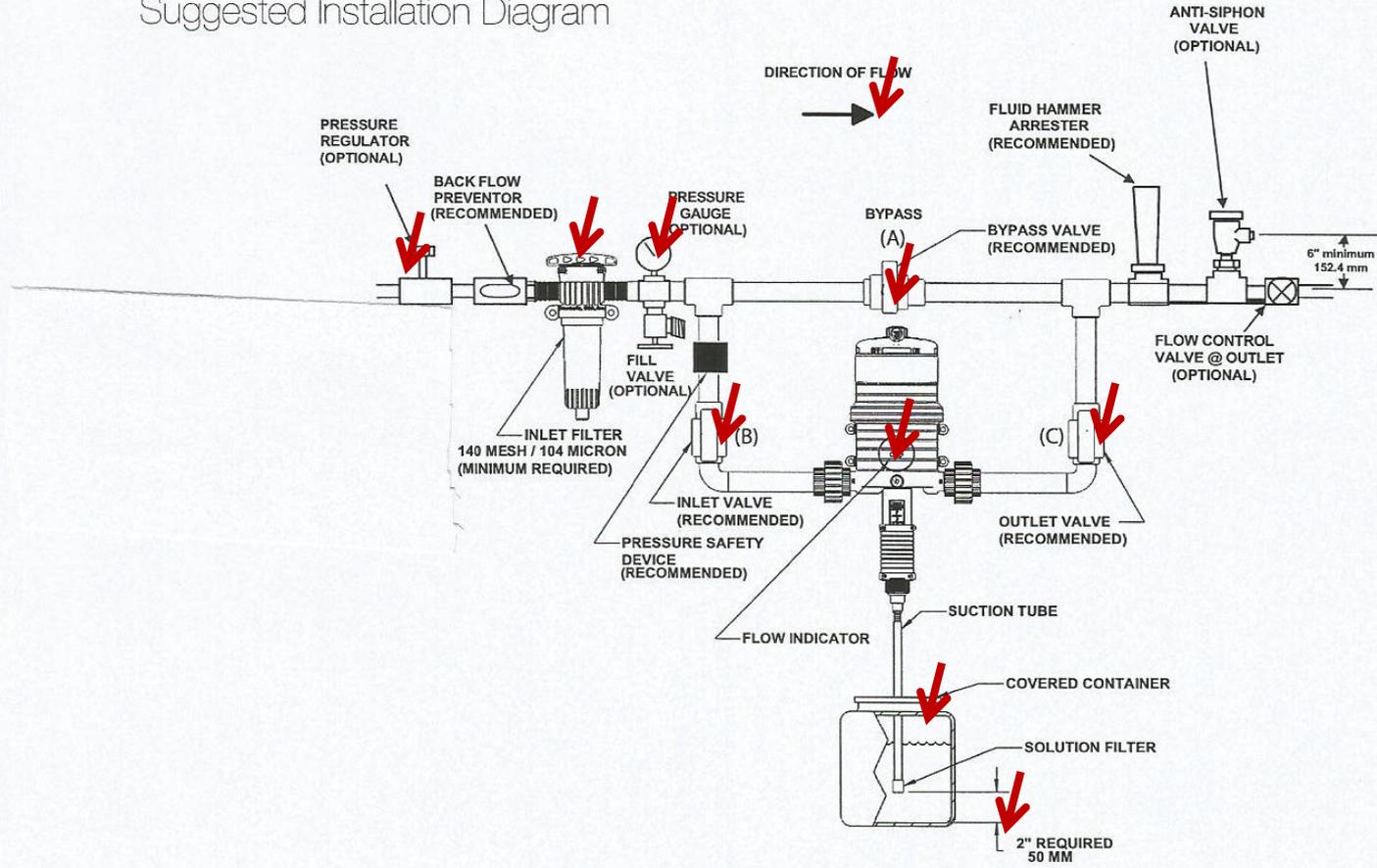
- من الممكن تركيب الحاقنة مباشرة على خط الري (شكل 1).
- أو يمكن تركيبها على خط جانبي (شكل 2). وفي هذه الحالة يمكن اضافة مياه الري بدون الحاجة الى تشغيل الحاقنة وكذلك يمكن فك الحاقنة بسهولة.
- لاطالة عمر الحاقنة ينصح بتركيب **فلتر** قبل الحاقنة وخاصة اذا كان مصدر مياه الري من البئر.



شكل 2. تركيب الحاقنة على خط جانبي.

شكل 1. تركيب الحاقنة مباشرة على خط الري.

Suggested Installation Diagram



شكل. تركيب الحاقنة الهيدروليكية على خط الري/خط جانبي.

تشغيل الحاقنة/دوزاترون

1. فتح المحبس الخاص بدخول المياه جزئياً
2. الضغط على الكبسة الموجودة في اعلى الحاقنة حتى يتم خروج الهواء وتدفق ثابت للمياه من حول الكبسة (الشكل).
3. فتح المحبس ببطئ لتبدأ الحاقنة بعدها بالعمل تلقائياً. حيث يتم سحب المحلول السمادي المراد حقنه الى داخل الحاقنة. حيث يمكن مشاهدة ذلك من خلال بربيش الشفط البلاستيكي الشفاف.

الشكل



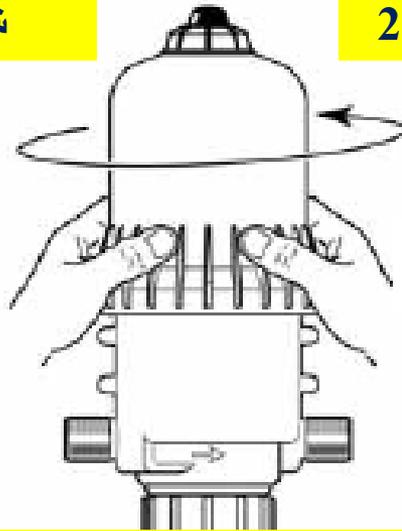
4. صيانة الحاقنة

1. غسل الحاقنة بعد كل استعمال: استعمال (1) لتر ماء نظيف وسحبه من خلال الحاقنة؛
2. تغطية وغسل وعاء محلول السماد من حين لآخر؛
3. عدم خلط الاسمدة التي من الممكن ان تتفاعل مع بعضها البعض (الاسمدة غير المتوافقة) وتشكل رواسب؛
4. غسل مصفاة انبوب الشفط وتجنب ملامستها قعر الوعاء لمنع الترسبات من اغلاق المصفاة؛

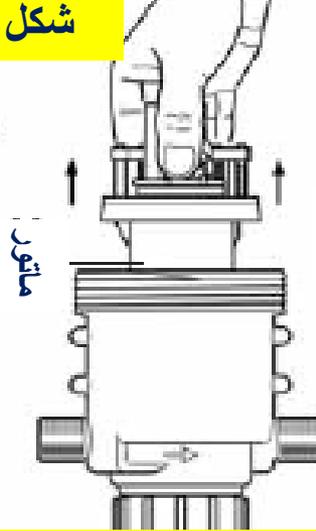
صيانة الحاقنة

5. غسل الفلتر ما قبل الحاقنة لاطالة عمر الحاقنة وتقليل فقد الضغط؛
6. يجب اغلاق المحبس (Bypass valve) في حالة الصيانة او عدم الاستعمال؛
7. في حالة عدم استعمال الحاقنة لمدة طويلة من الضروري غسل الحاقنة ووضعها في الماء مع اضافة الكلور لمنع نمو الطحالب.

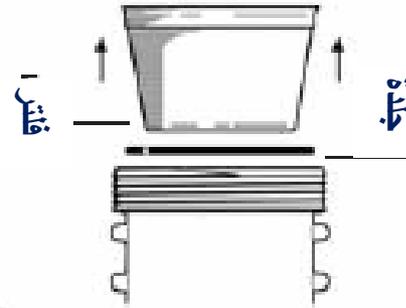
شكل 1



شكل 2



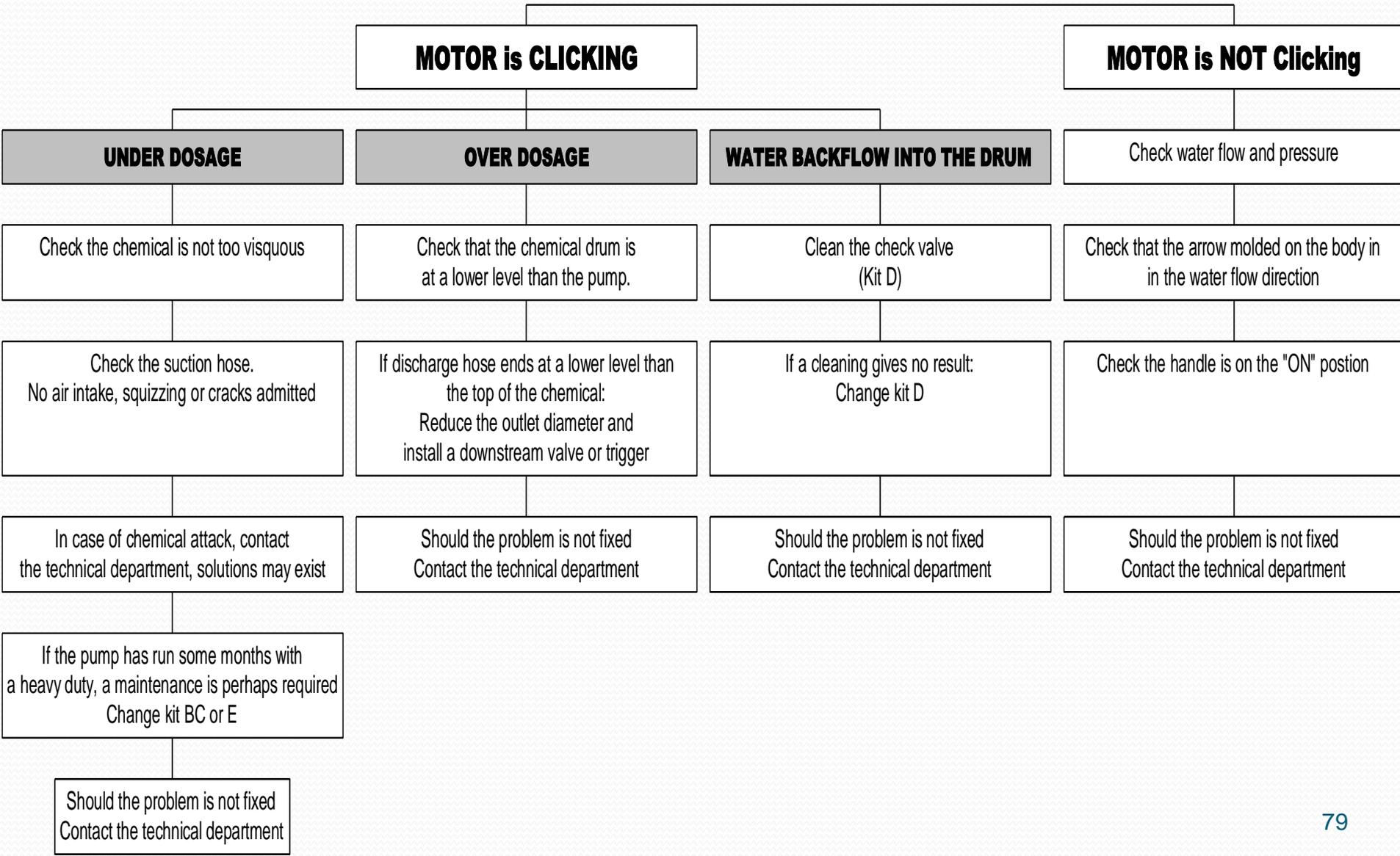
شكل 3



تنظيف فلتر الماء (350 ميكرون)

1. يتم تنظيف الفلتر مرة شهريا وحسب الاستعمال
2. لنزع الفلتر يتم اغلاق المحبس وذلك لجعل الضغط يهبط الى الصفر
3. فك مجموعة الحقن
4. فك غطاء الحاقنة باليد (الشكل 1)
5. فك الماتور باليد (الشكل 2)
6. نزع الفلتر (الشكل 3)
7. نزع الجلدة
8. تنظيف الفلتر والجلدة او استبدالها
9. تنظيف مكان الفاتر والجلدة
10. اعادة التركيب عكس الترتيب السابق

SIMPLIFIED BREAK-DOWN DIAGNOSTIC



احتياطات الامان

1. استعمال مياه نظيفة من خلال استعمال الفلتر المناسب لتنقية المياه قبل الدخول الى الحاقنة؛
2. تغطية الوعاء الذي يحتوي على محلول السماد؛
3. ارتفاع انبوب الشفط ما لا يقل عن 5 سم عن قعر الوعاء؛
4. حماية الحاقنة من درجات الحرارة المرتفعة (لغاية 38 درجة مئوية) والمنخفضة (لغاية 1 درجة مئوية)؛
5. مراعاة الضغط التشغيلي للحاقنة؛
6. غسل الحاقنة بعد كل استعمال.

5. معايرة الحاقنة السمادية الهيدروليكية

i. يسمح هذا النوع من الحاقنات ضبط معدل الحقن الى المستوى المطلوب كنسبة مئوية.

ii. والنسبة المئوية هذه تمثل معدل الحقن وهي نسبة كمية محلول السماد الذي تسحبه الحاقنة الى كمية المياه الكلية التي تمر في الحاقنة (في حالة تركيب الحاقنة مباشرة على خط الري):

معدل الحقن (نسبة مئوية) =

حجم محلول السماد المسحوب بالحاقنة/

حجم المياه الكلية التي تمر في الحاقنة

معايرة الحاقنة السمادية

- في حالة تركيب الحاقنة على خط جانبي (by-pass) فان جزء من مياه الري تمر في الحاقنة والباقي يمر من خلال خط الري.
- وفي هذه الحالة يتم استعمال المخبار المدرج (حجم 1 لتر مثلا) في معايرة الحاقنة وذلك بقياس معدل تصريف الحاقنة (حجم الماء المسحوب من المخبار المدرج/وحدة الزمن).
- يتم قياس تصريف خط الري من خلال عداد المياه: (القراءة الثانية-القراءة الاولى)/وحدة الزمن.

معامل التخفيف

● معامل التخفيف (م)، ويتم تقديره في الحقل ويحسب كما يلي:

● $M = \text{معدل تصريف خط الري (لتر/ساعة)} / \text{معدل حقن (سحب) الحاقتة (لتر/ساعة)}$

● يحدد حجم خزان محلول السماد وفقا للمعادلة التالية:

● $\text{حجم الخزان (لتر)} =$

كمية مياه الري المطلوب اضافتها للمحصول (لتر)/معامل التخفيف



مخبر
مدرج

عداد مياه

معايرة الحاقنة الهيدروليكية

معايرة الحاقنة السمادية /معدل الحقن

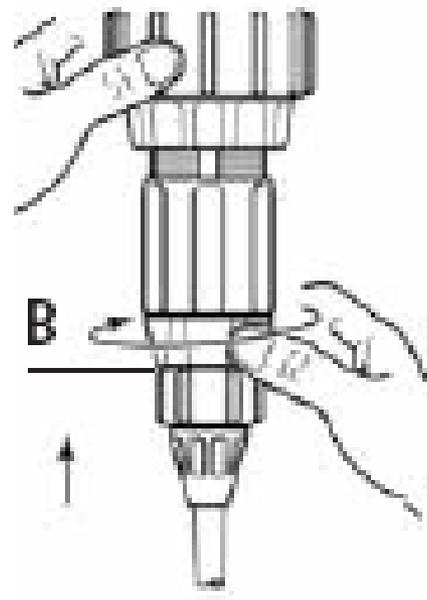
• يجب ان لا تتم عملية المعايرة الا عندما يكون الضغط في الحاقنة يساوي صفرا

• ارخاء حلقة الاغلاق B (شكل 1)

• تحريك حلقة المعايرة (D) الى اليمين او الشمال حتى تصل قمة الحلقة الى معدل الحقن المرغوب (شكل 2)

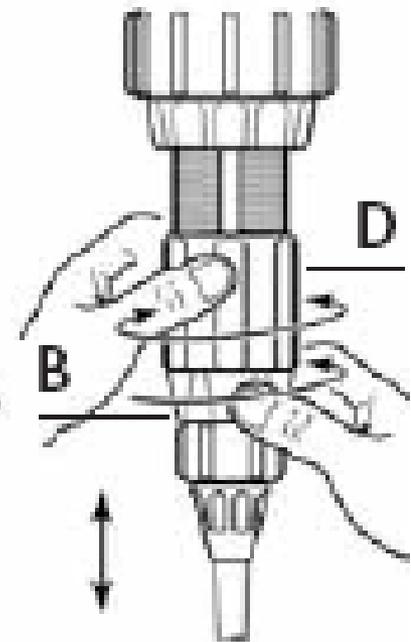
• شد حلقة الاغلاق (شكل 2)

Fig. 14



شكل 1

Fig. 15



شكل 2

5. تحضير محلول السماد

(Stock Solution)

● محلول السماد هو عبارة عن محلول مركز يتم تخفيفه من خلال الحاقتة السمادية الى التركيز المطلوب في مياه الري.

● يتم تحضير هذا المحلول اما من الاسمدة المركبة (N-P-K) او من الاسمدة الاحادية الذائبة والاسمدة السائلة.

➤ في حالة التسميد بالري باستخدام المنهج التناسبي
(proportional fertigation):

- يتم تحضير محاليل سمادية غذائية مركزة في عدد من الخزانات.
- حيث يتم حقن هذه المحاليل في مياه الري بنسب معينة.
- ويطلق على المحاليل المركزة بالمحاليل الام

(Stock solutions)

او

(Mother solutions)

● من ميزات هذه الطريقة من التسميد بالري انها تقلل عدد مرات تحضير المحاليل السمادية وبالتالي تقليل الجهد (العمالة) والوقت.

● كذلك مرونة اكثر في ضبط المحلول السمادي ونسب العناصر الغذائية من خلال التمكن من حقن نسب مختلفة من خزانات المحاليل السمادية .

الأمور الواجب مراعاتها عند تحضير محلول السماد

1. ان تكون الاسمدة المستعملة قابلة للخلط:

- حيث ان هناك بعض الاسمدة تشكل رواسب ومن الممكن ان تعمل على اغلاق نظام الري والفلترية.

2. يجب ان يرتفع انبوب الشفط عن قعر خزان محلول السماد بمسافة لا تقل عن 5-10 سم. وذلك لمنع دخول المواد الغير ذائبة الى نظام الري.

الأمور الواجب مراعاتها عند تحضير محلول السماد

3. وضع مصفاة صغيرة في نهاية انبوب الشفط وذلك لمنع المواد الصلبة والاسمدة غير الذائبة من دخول نظام الري واغلاقه

4. بعد الانتهاء من عملية حقن السماد يجب العمل على تنظيف خطوط الري وغسلها من الاسمدة من خلال الري بدون سماد.

الأمور الواجب مراعاتها عند تحضير محلول السماد

5. إضافة الأسمدة الصلبة ببطء مع التحريك لمنع تشكل كتلات صلبة غير ذائبة أو قليلة الذوبان
6. إضافة الأحماض إلى المياه وليس العكس

الأمور الواجب مراعاتها عند تحضير محلول

السماد

7. عدم خلط مركب يحوي سلفات مع آخر يحوي الكالسيوم. لأن ذلك يعمل على تشكيل الجبس مما يؤدي الى انغلاق المنقطات والفلاتر
8. عدم خلط الأسمدة التي تحوي الفوسفور مع تلك التي تحوي الكالسيوم.
9. عدم خلط الفوسفور مع العناصر الصغرى لاحتمالية ترسب هذه العناصر على شكل فوسفات في محلول السماد

حسابات لتقدير كميات الاسمدة المضافة:

1. حجم الخزان الخاص بمحلول السماد (ح، م³)
2. انواع الاسمدة المستعملة وتركيبها والصيغة الجزيئية وذلك لأغراض الحسابات (معرفة نسبة العنصر في السماد، ن (%)
3. التركيز المطلوب من العنصر الغذائي في مياه الري (ت، غم/م³)
4. معدل التدفق في الخط الرئيسي و معدل سحب (حقن) الحاقنة السمادية

● حيث يتم تحديد كميات الأسمدة الكيماوية وفقا للمعادلة التالية:

$$و = (ت \times ح \times م) / ن$$

● حيث:

- و= وزن السماد المراد اضافته في خزان السماد (غم)
- ت= التركيز المطلوب من العنصر الغذائي في مياه الري (غم/م³)
- ح= حجم خزان محلول السماد (م³)
- ن= نسبة العنصر الغذائي في السماد المراد اضافته
- م= معامل التخفيف، ويتم تقديره في الحقل ويحسب كما يلي:
- م= معدل تصريف خط الري (م³/ساعة) / معدل سحب الحاقنة (م³/ساعة)



تحضير محلول السماد (Stock Solution)



**تحضير محلول السماد
(Stock Solution)**

مثال: محصول البندورة/زراعة محمية

● الاحتياجات المائية/البندورة = 350 م³/دونم

● الاحتياجات السمادية/البندورة:

● N = 28 كغم/دونم

● P₂O₅ = 13 كغم/دونم

● K₂O = 38 كغم/دونم

مثال

● التراكيز المطلوبة =

الاحتياجات السمادية/ الاحتياجات المائية :

$$80 \text{ غم/م}^3 = 350/1000 \times 28 = N \bullet$$

$$40 \text{ غم/م}^3 = 350/1000 \times 13 = P_2O_5 \bullet$$

$$110 \text{ غم/م}^3 = 350/1000 \times 38 = K_2O \bullet$$

مثال

• واذا اردنا استخدام الأسمدة التالية لتأمين التراكيز المطلوبة:

1. سلفات الامونياك (21% N)
2. سلفات البوتاسيوم (50% K_2O)
3. حامض فوسفوريك: 49% P_2O_5 (و/ح)
49 غم P_2O_5 / 100 ملل

مثال

● ولنفرض أن معدل تصريف خط الري = 5 م³/ساعة،

وان معدل سحب (حقن) الحاقنة = 100 لتر/ساعة

● فيكون معامل التخفيف = $100/5000 = 50$

● حساب كميات الأسمدة المطلوبة:

$$\text{و} = (\text{ت} \times \text{ح} \times \text{م}) / \text{ن}$$

● وزن سلفات الامونياك

$$= 0,21 / (50 \times 0,1 \times 80)$$

$$= 1900 \text{ غم}$$

مثال

$$و = (ت \times ح \times م) / ن$$

● وزن سلفات البوتاس

$$0,50 / (50 \times 0,1 \times 110) =$$

$$= 1100 \text{ غم}$$

● حجم الحامض المطلوب

● = (ت X ح X م) / ن

● = 49 / (100 * 50 * 0,1 * 40)

● = 400 ملل

● تذاب الكميات السابقة في برميل سعة 0,1 م³
(100 لتر) لتحضير محلول السماد المطلوب.

تراكيز بعض العناصر الغذائية الموصى بها في تقيئه التسميد بالري لبعض المحاصيل

| المحصول | نيتروجين | فوسفور | بوتاسيوم |
|-------------------------|----------|-------------------|----------|
| | | غم/م ³ | |
| 1. بندورة/محمية | 50-60 | 30-50 | 100-150 |
| 2. بندورة/مكشوفة | 80-100 | 30-50 | 100 |
| 3. بطاطا | 80-100 | 35-50 | 100 |
| 4. فلفل | 80-100 | 40-50 | 100-200 |
| 5. باذنجان | 85-100 | 40-50 | 100-150 |
| 6. خيار | 60-100 | 30-40 | 50-100 |
| 7. كوسا | 80-100 | 40-60 | 80-100 |
| 8. حمضيات | 30-50 | 15-30 | 40-60 |
| 9. تفاح | 40-60 | 20-30 | 40-60 |
| 10. زيتون | 30-50 | 15-25 | 30-50 |
| 11. 10 ⁶ لوز | 20-40 | 20-30 | 50-70 |

اعطاء تمارين على حساب كميات الاسمدة وتحضير
محلول السماد: تراكيز العناصر الغذائية حسب
المحاصيل (الجدول المرفق).

المطلوب:

- 1- حساب كميات الاسمدة المطلوبة لكل محصول
- 2- اعتماد الحد الأدنى من تركيز العناصر الغذائية
المشار لها في الجدول المرفق.

شكرا لحسن الاستماع