ازدهارُ البلدان كرامةُ الإنسان

الأمم المتحدة
الاسكوا
ESCWA

Sweden
Sverige

جامعة الدول العربية
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

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.

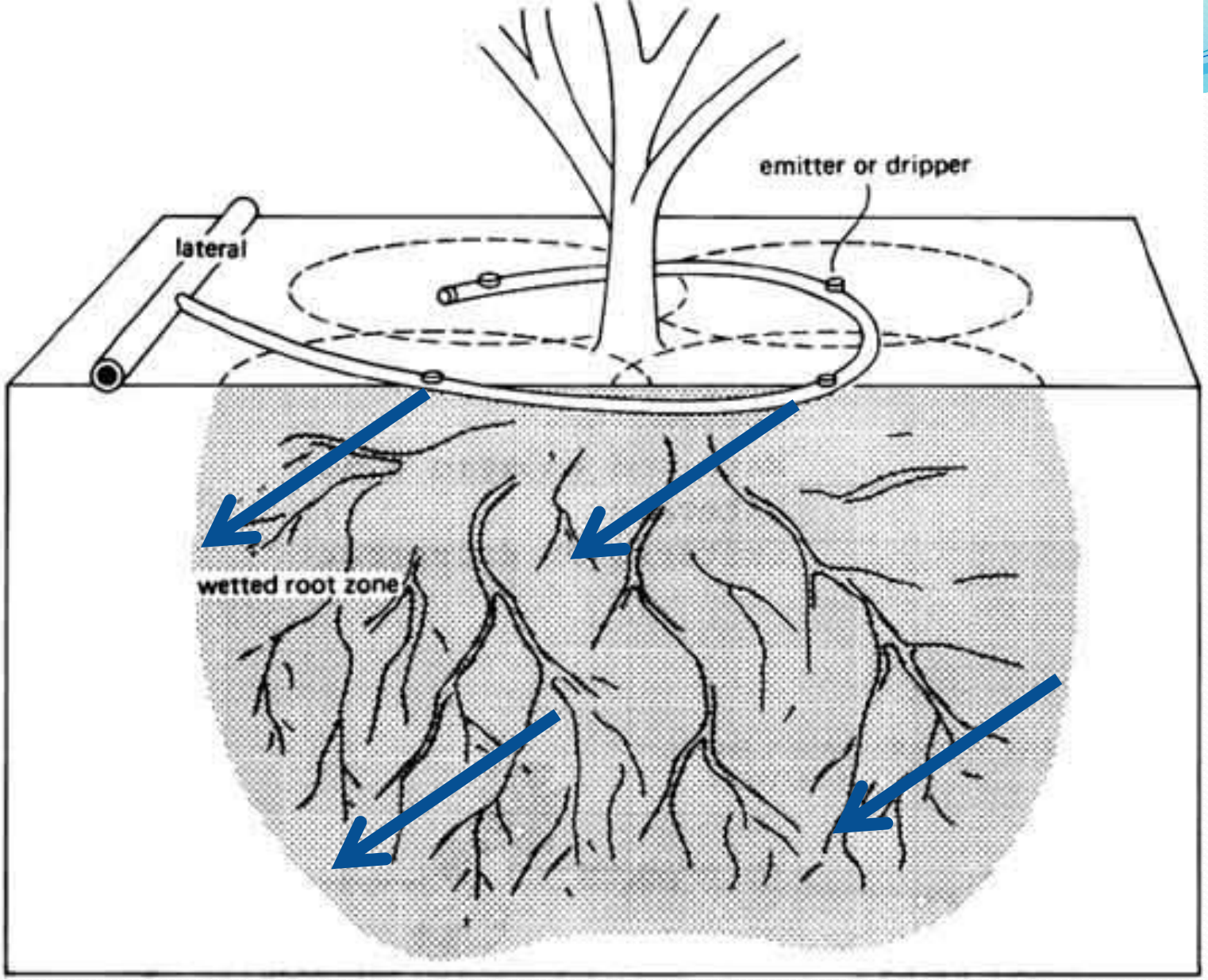
- ويطلق على نسبة حقن المحلول السمادي في مياه الري بمعدل الحقن (Injection rate).
- ويعبر عن معدل الحقن بنسبة مئوية
- او حجم محلول سماد/حجم مياه ري.

ميزات تقنية التسميد بالري

1. اضافة الاسمدة الى النبات تكون اكثردقة و انتظاما
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)

ميزات 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** ابسط 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 غيرثابتة فان تركيزالسماد في مياه الري في بداية الري يكون عاليا ويقل مع مرورالوقت.

نهج/مقاربات التسميد بالري

2. المقاربة التناسبية (Proporional):

- في هذه الحالة يتم تحديد حجم محلول السماد الذي سيحقن في وحدة حجم من مياه الري

  (لتر محلول سماد/م^3 مياه ري).

- في هذه المقاربة، يتم تحديد مستويات العناصر الغذائية (تراكيز) في مياه الري (جزء بالمليون او غم/م^3).

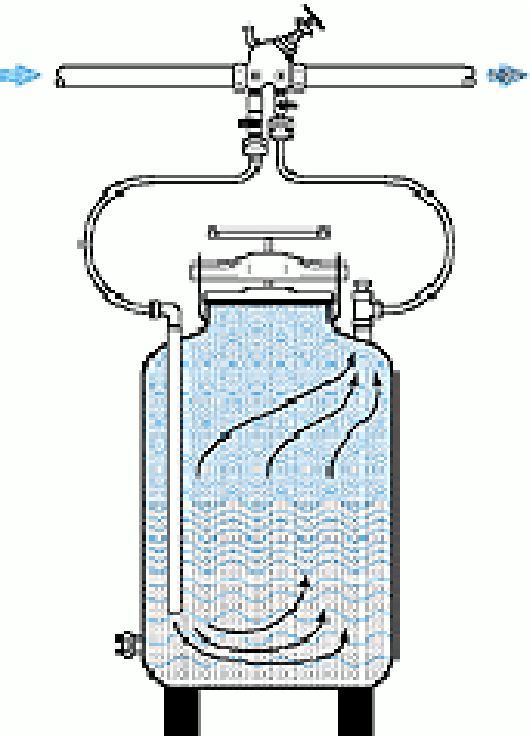
2. المقاربة التناسبية (Proporional):

- 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/م^3) X كمية مياه الري المضافة (م^3/دونم)

طرق التسميد بالري
Two Fertigation approaches



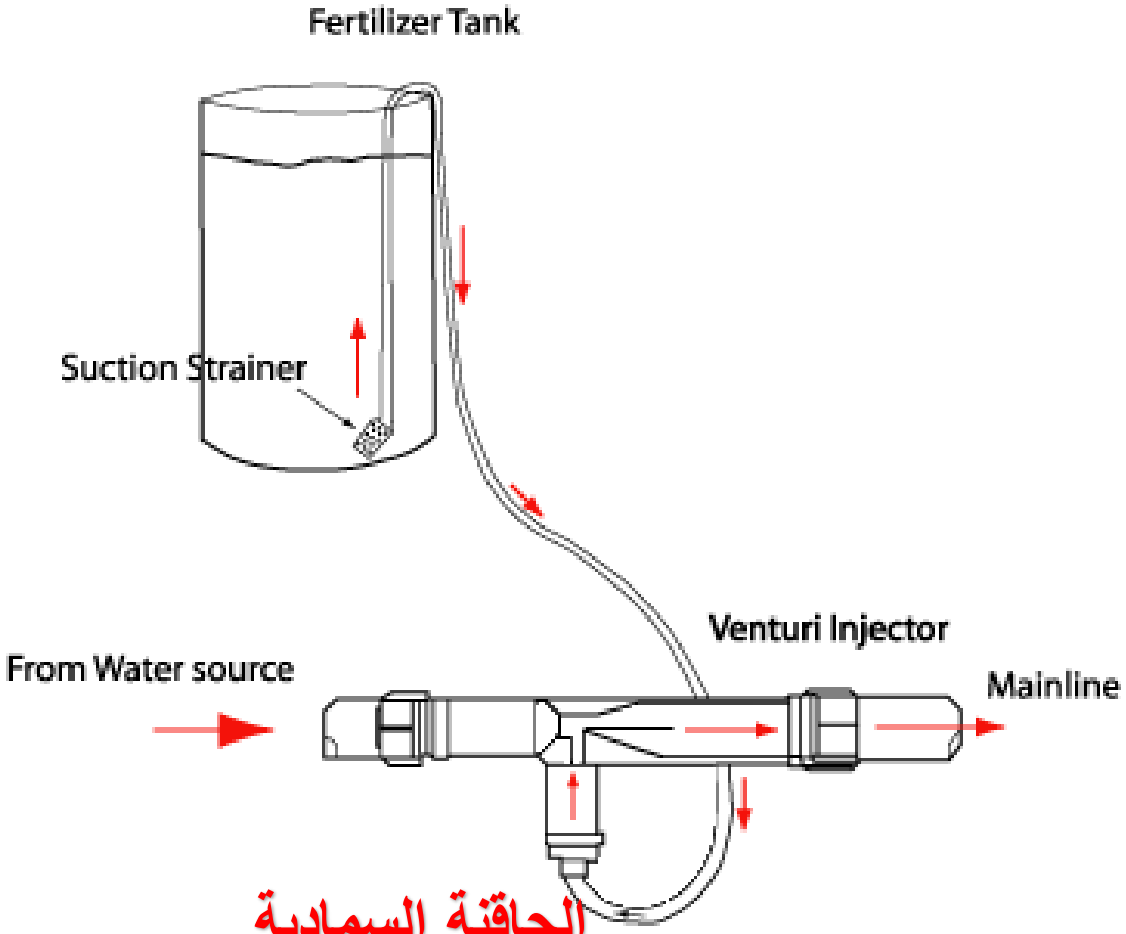
السمادة التقليدية

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:

- اذا 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/ساعة،
- فاننا بحاجة الى حاقنة سمادية بمعدل حقن لا يقل عن 150 لتر/ساعة (مقابل 30 م3/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) x 100%
- = 15 % /30
- = 1/2 % = (0,5 %)

الممارسات الصحيحة في تقنية التسميد بالري

Best Fertigation Practices

انتظام اضافة الاسمدة (Fertigation uniformity)

- تؤثرطريقة 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 استمرارعملية الري.
- في حين ان اضافة الاسمدة في نهاية الري يؤدي الى تراكم الاملاح في منطقة المجموع الجذري وسطح التربة وكذلك عدم توزعها 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 الاهمية وذلك لانها تؤثر على تفاعلات كيماوية عديدة
- يتم ضبط الحموضة لمياه الري للوصول الى المستوى المثالي في تقنية التسميد بالري لعدة اسباب:

i. تسمح بالامتصاص المثالي للعناصر الغذائية وخاصة العناصر الصغرى
ii. تمنع انغلاق نظام الري (انغلاق المنقطات في نظام الري بالتنقيط)

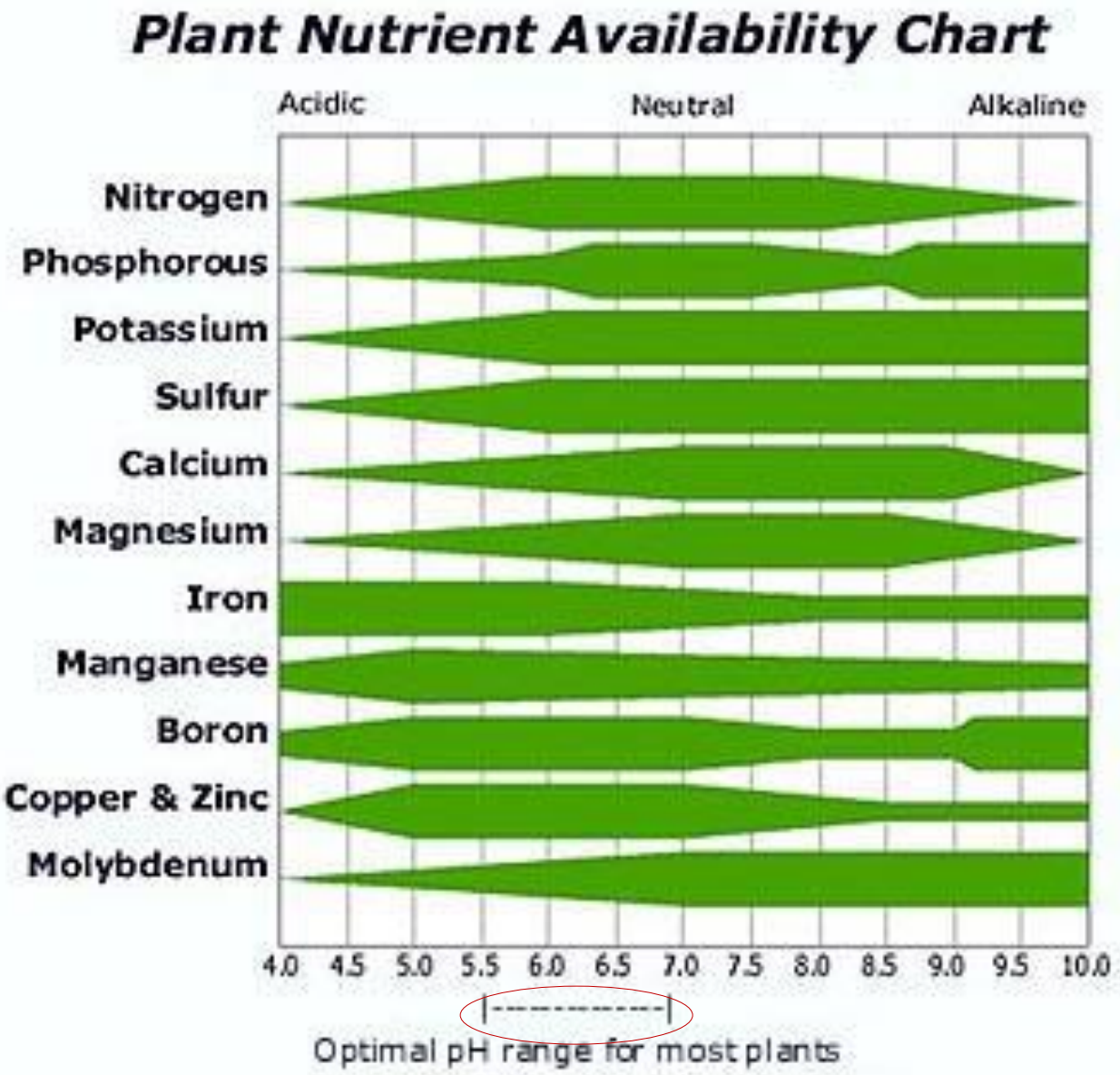
ضبط درجة حموضة مياه الري

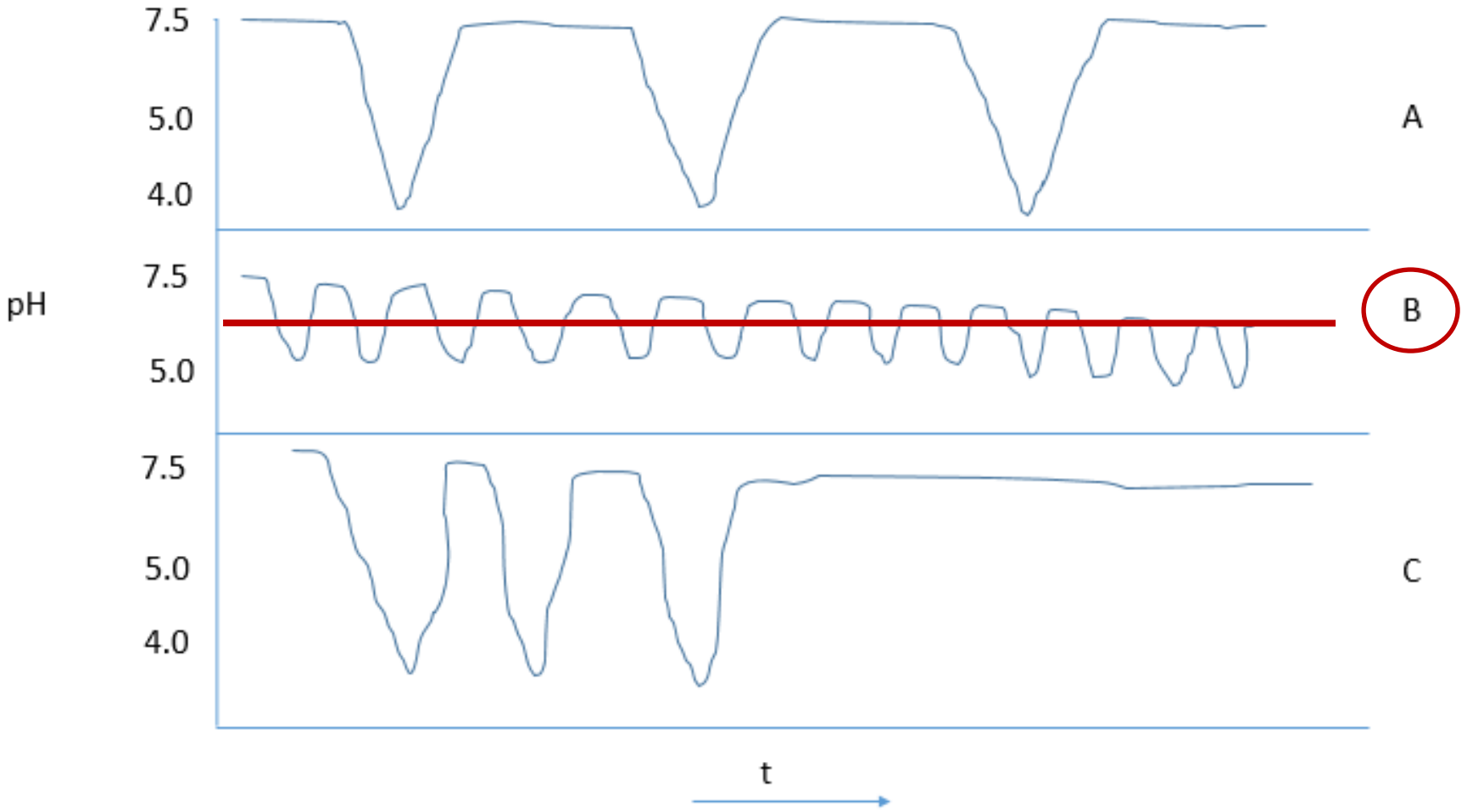
- تؤثر درجة حموضة مياه الري على توفر العناصر الغذائية للنبات
- يستطيع النبات امتصاص العناصر الغذائية الموجودة في المحلول الغذائي او في محلول التربة.
- عند ترسب العنصر الغذائي وخروجه من المحلول الغذائي يصبح العنصر غير متوفر للنبات.

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





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 10 م3 = 1500 ملل = 1.5 لترحامض
7. خلال 30 دقيقة تحقن الحاقنة 25 لتر(حجم محلول السماد)
8. يتم تخفيف الحامض من 1.5 لترفي 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 (الفوسفوروالنيتروجين 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 فاننا بحاجة الى 1,5 لترمن حامض النيتريك ($65\%\ HNO_3$) لخفض حموضة مياه الري (150 ملل حامض/م3).
- وبالتالي فان 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 لترمن حامض النيتريك).

خصائص الاسمدة المستعملة في التسميد بالري

خصائص الاسمدة

i. **درجة الذوبان(الذائبية):**

- هي عبارة عن اقصى كمية من السماد يمكن ان تذوب كليا في حجم معين من الماء على درجة حرارة معينة (غم سماد/لترماء).
- 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 تجاوزالذائبية للسماد وبخلاف ذلك يمكن ان تتشكل ترسبات تؤدي الى اغلاق نظام الري.
- تتاثرالذائبية بالمياه الغنية بالايونات كالكالسيوم 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 الاسمدة

ii. مؤشر 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 مؤشر الملوحة مقياس لتركيز الملوحة التي يحدثها السماد في محلول التربة.
- وتعتبر الاسمدة ذات النوعية العالية Higher analysis fertilizer لها مؤشر ملوحة منخفض وذلك بسبب ان جزيئات الملح التي تدخل المحلول عند ذوبان مثل هذه الاسمدة تكون كميتها قليلة.

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

السماد	التركيب	مؤشر الملوحة	الذائبية (كغم/100لتر) على20درجة 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 بسب احتمالية تشكل املاح غيرذائبة بشكل سريع.
- ومن الامثلة على عدم تو افق 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 السمادية يجب التأكد من قابلية خلط الاسمدة مع بعضها البعض.
- كذلك يجب اخذ الامور التالية بعين الاعتبار عند تحضير المحاليل السمادية:

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 اجزاءه

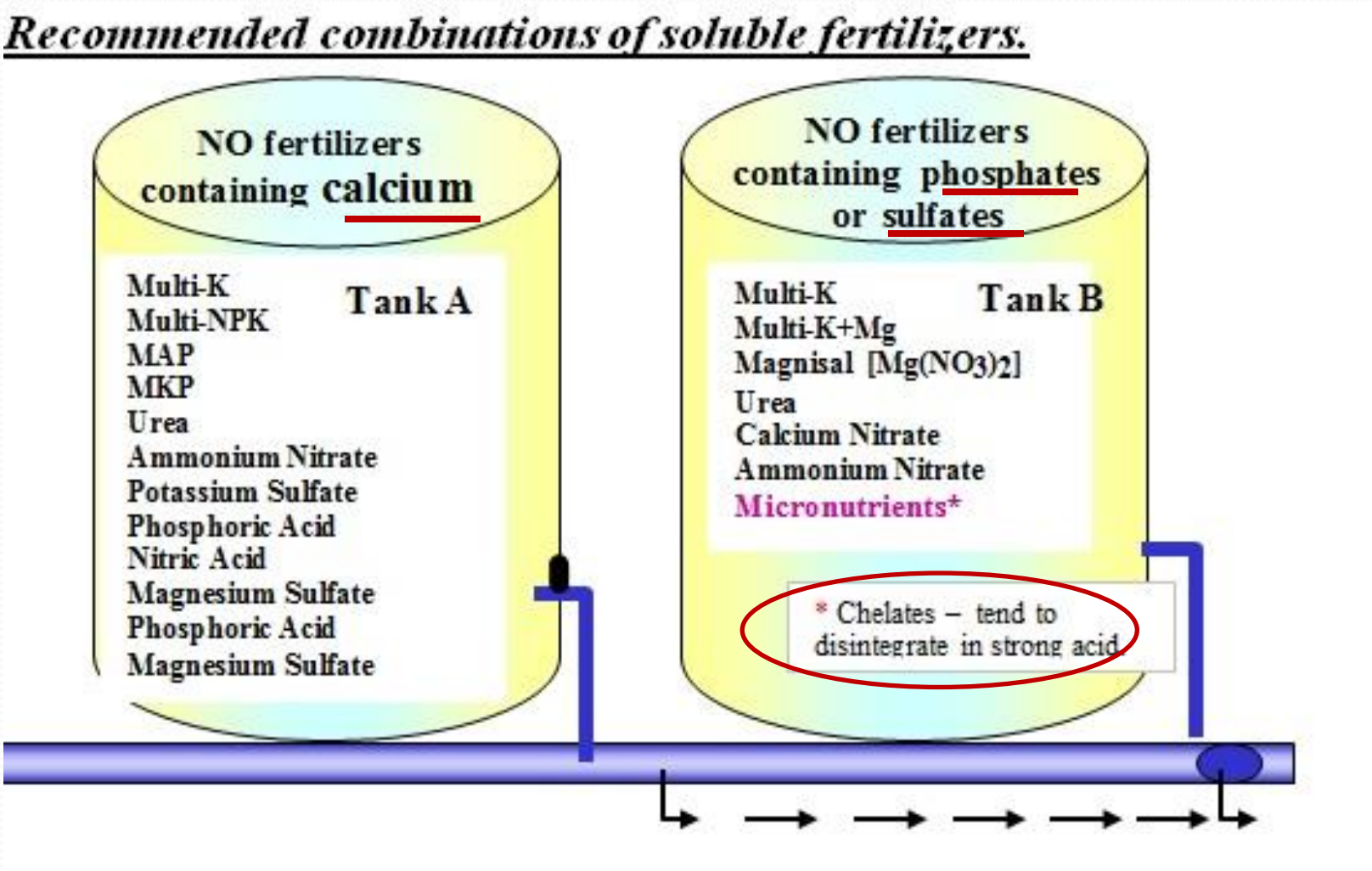
قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة

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

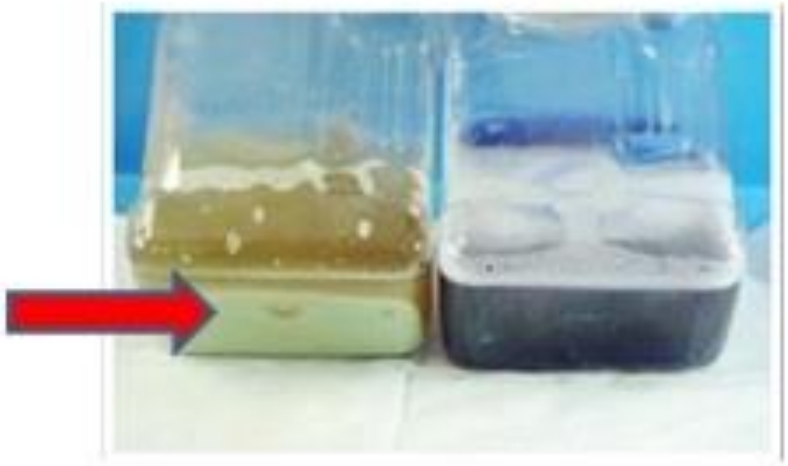
قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة



قابلية خلط الاسمدة/توافق الاسمدة

$Ca(NO_3)_2 + (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 \downarrow$

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. الاسمدة 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:

$(NH_4H_2PO_4, MAP)$

2. فوسفات البوتاس الاحادي:

(KH_2PO_4, MKP)

3. فوسفات اليوريا (UP)

$CO(NH_2)_2H_3PO_4$ (17-44-0)

4. حامض الفوسفوريك:

(H_3PO_4)

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 DTPA, EDTA, 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 يؤذي ايضا جذور النبات.

2. انواع الحاقنات السمادية

1-الحقن بواسطة حاقنات تعمل على فرق الضغط:

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

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

حاقنة فنشورية

التسميد بالحاقنة الفنشورية

وسائل حقن الاسمدة بالري

ج- **الحاقنات الميكانيكية/ الهيدروليكية**: تعمل على ضغط مياه الري (لا تحتاج طاقة لتشغيلها).

- من مميزاتها امكانية التحكم بدقة في تراكيز العناصر الغذائية في مياه الري.
- بالاضافة الى وجود عدة انواع من الحاقنات التي تناسب مختلف المساحات.
- الا ان من سلبياتها كلفتها العالية والحاجة الى التدريب على استعمالها وصيانتها.

الحاقنة السمادية الهيدروليكية دوزاترون

حاقنات سمادية /دوزاترون

الحاقنة السمادية الهيدروليكية/دوزماتك

Dosmatic

التسميد
بالحاقنة
الهيدروليكية/
Dosmatic

2. الحقن بواسطة المضخة الكهربائية:

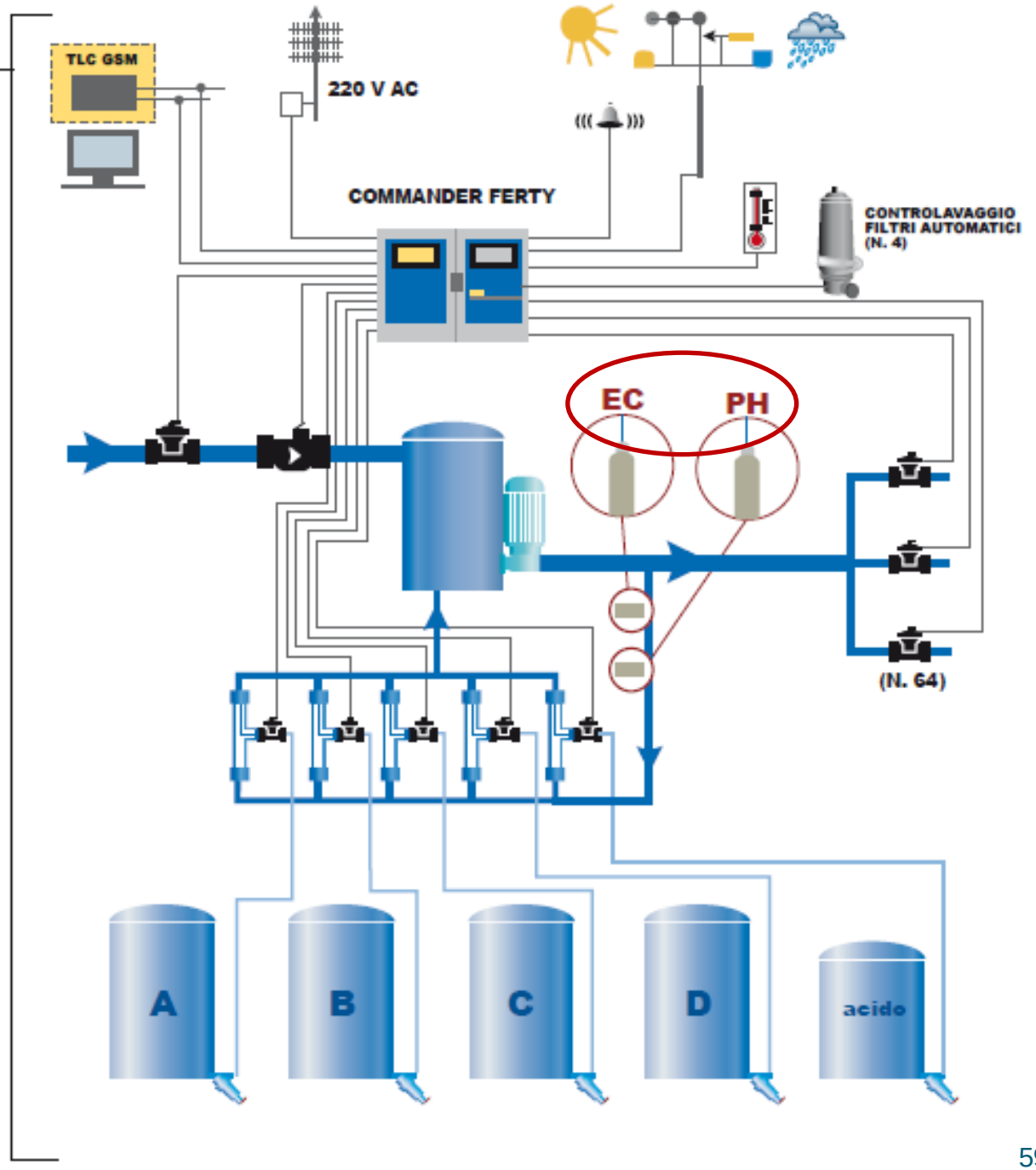
- تمتاز بالقدرة على التحكم في كمية الاسمدة المضافة وتوفير الايدي العاملة وتسميد مساحات كبيرة.
- الا ان من سلبياتها الحاجة الى الطاقة في تشغيلها
- وعدم القدرة على التحكم بتراكيز العناصر الغذائية في مياه الري.

التسميد بالري من خلال المضخة
الكهربائية

3. الحاقنات السمادية الاتوماتيكية

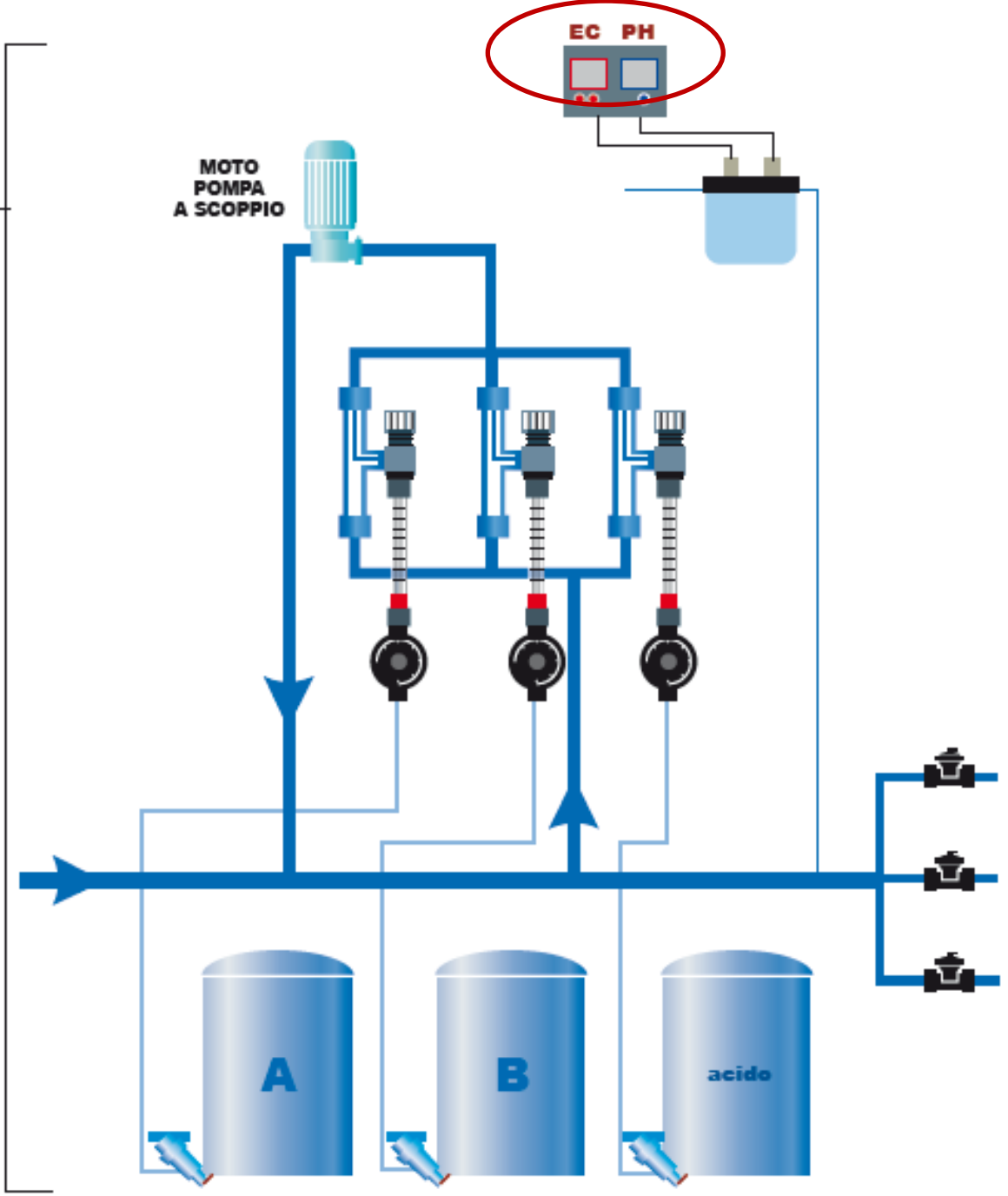
الحاقنات السمادية الاتوماتيكية

(4 سماد + حامض) على خط الري



الحاقنات السمادية الاتوماتيكية

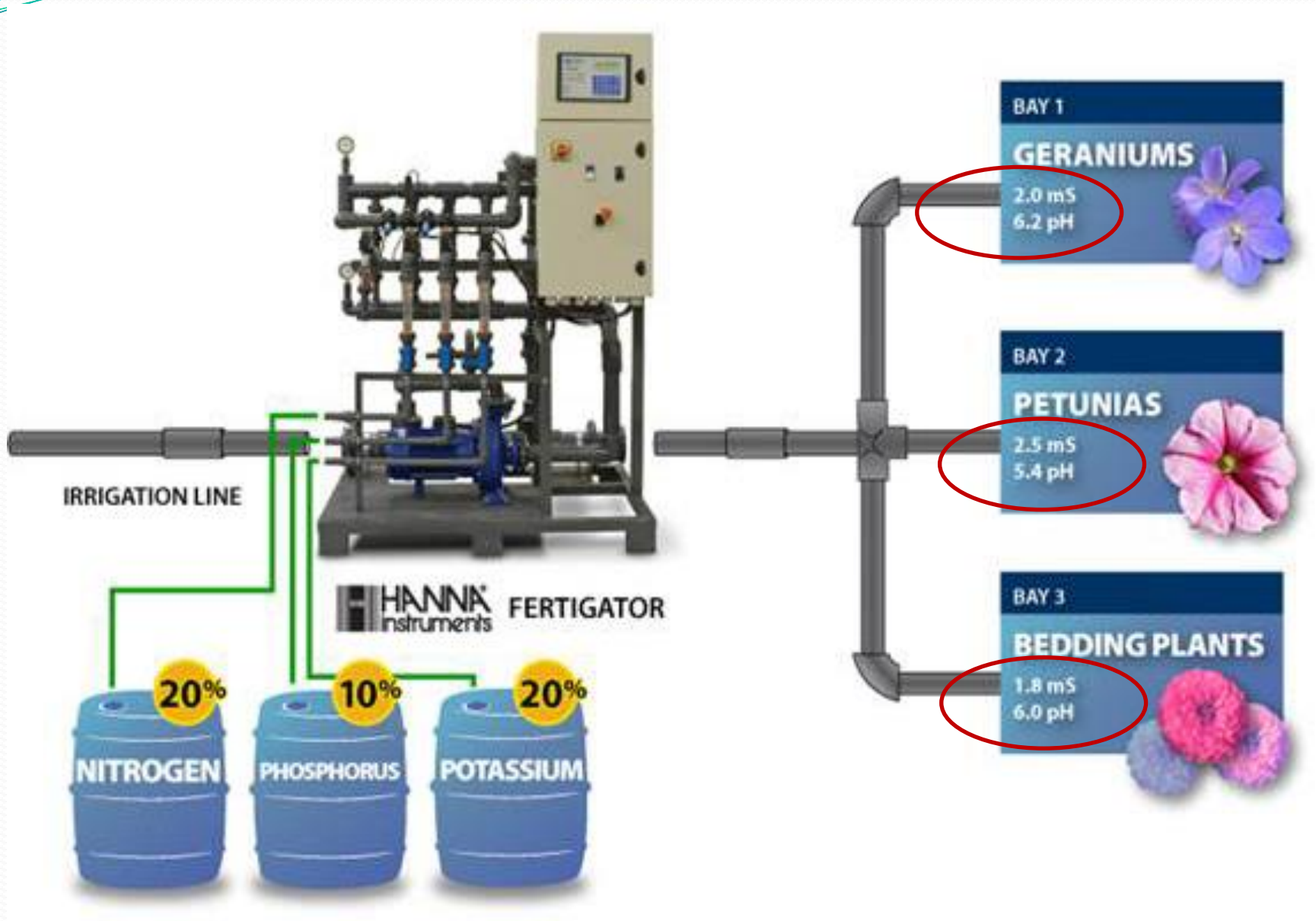
(2 سماد + حامض) على خط الري

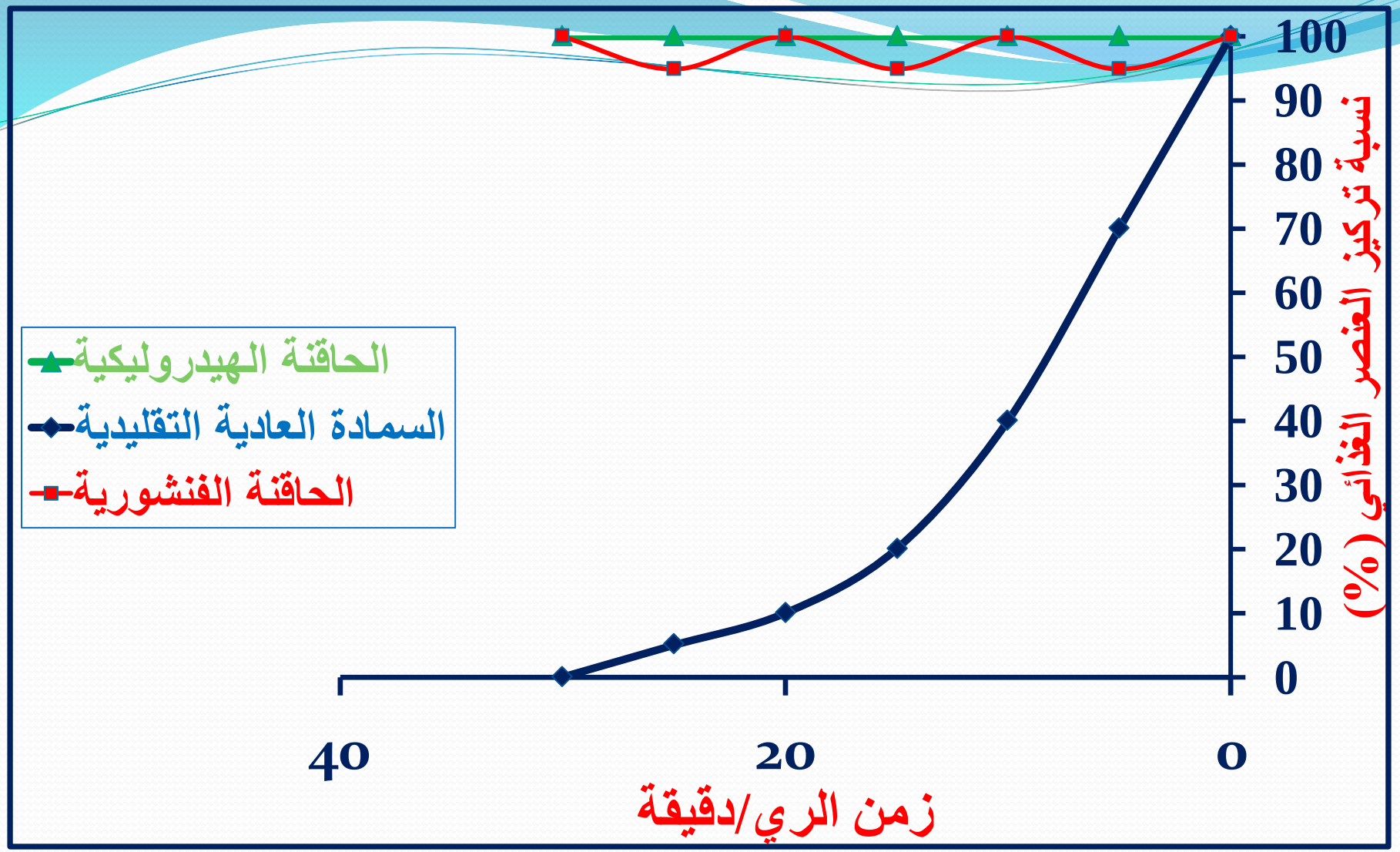


الحاقنات السمادية الاتوماتيكية

الحاقنات السمادية الاتوماتيكية

الحاقنات 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 9.0م³/ساعة	1. التدفق التشغيلي (10 لتر/ساعة – 2,5 م³/ساعة)						
2. الضغط التشغيلي (بار): 1 بار = 14,5 psi = 100,000باسكال = 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): 4/3انش						
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

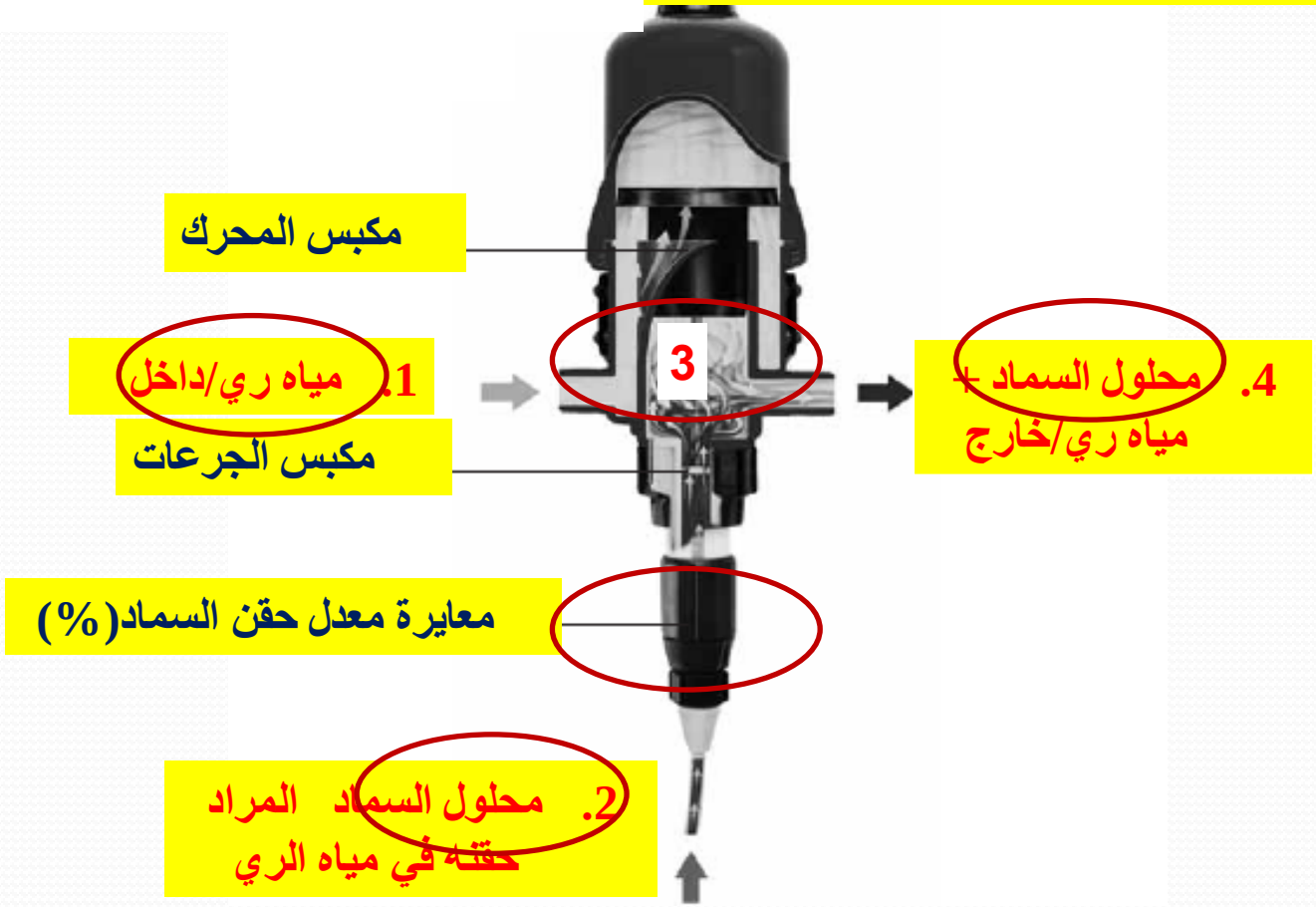
اقصى سحب عمودي Max. Vert. Suction	اقصى سحب افقي Max. Horiz. Suction	الحرارة الصغرى Min. Temp	الحرارة القصوى Max. Temp.	دقة الحقن Dosing Accuracy	الحجم Pipe Coupling	الضغط التشغيلي Operating Pressure	معدل الحقن Injection Range Dosage	معدل التدفق Fluid Flow Range	الموديل Model
3.6 م	15 م	1°C	38°C	±5%	1.25 انش	6.9-0.34 بار	0.2%-2.5% 1:500-1:40	57 لتر/الساعة - 10 م³/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 م³/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 التغيرفي 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

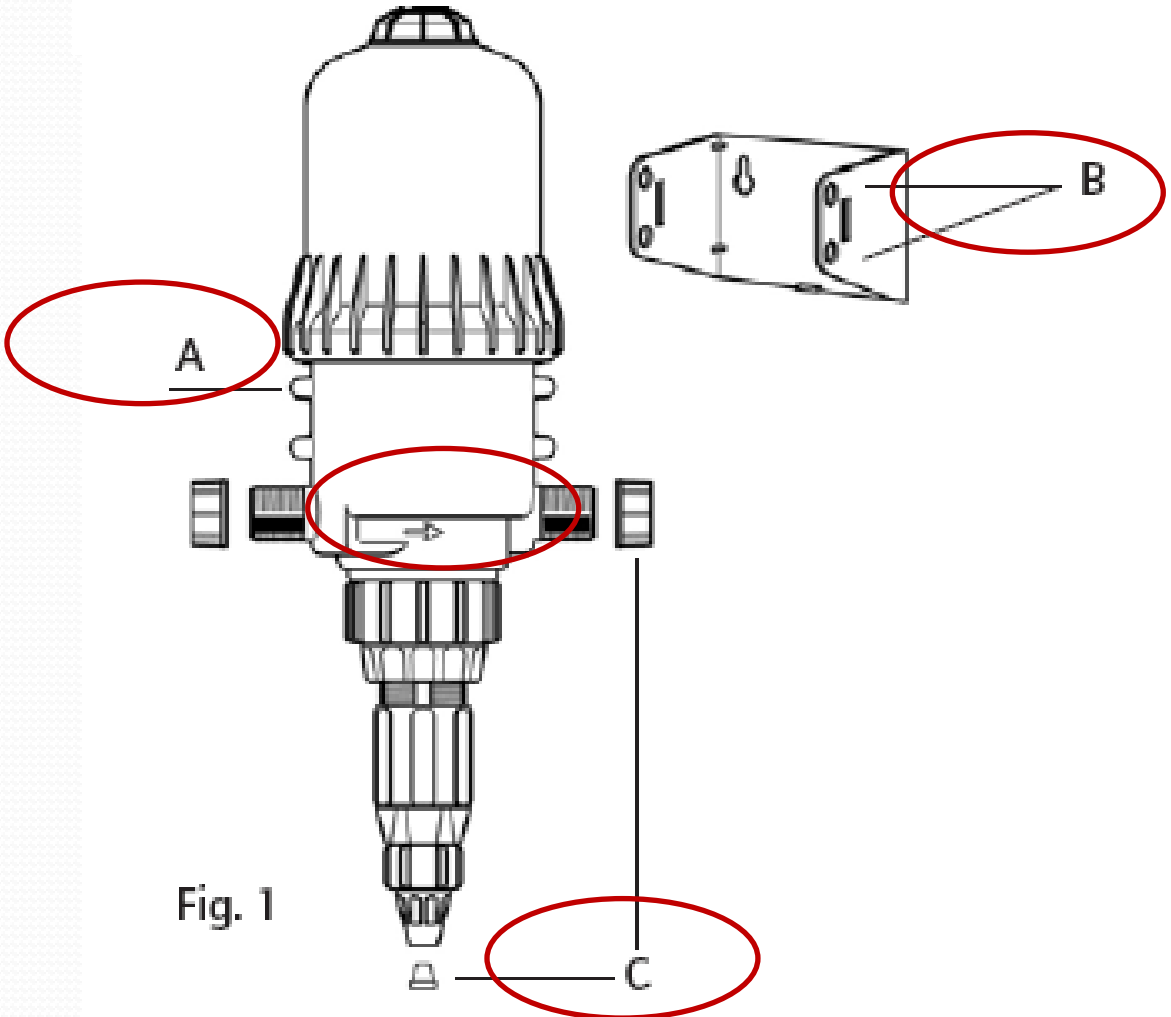
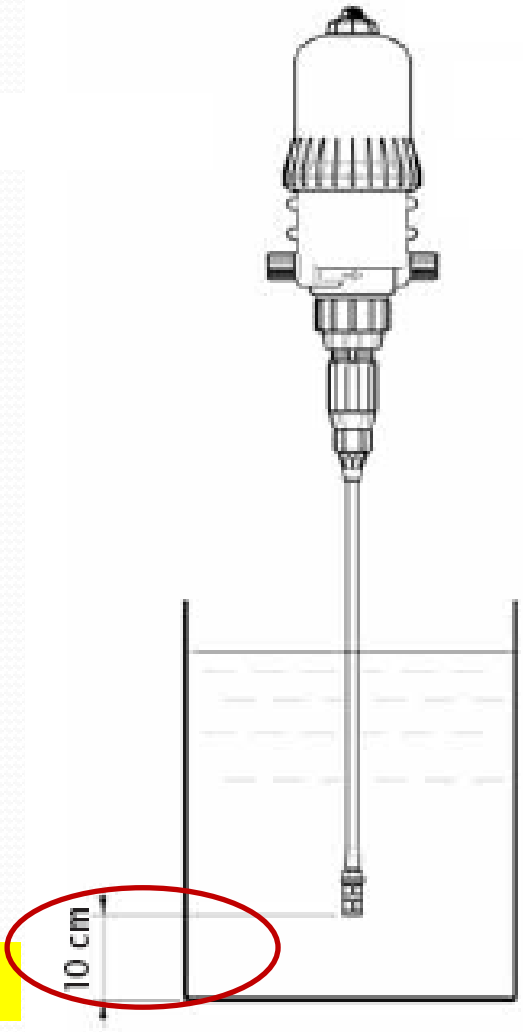
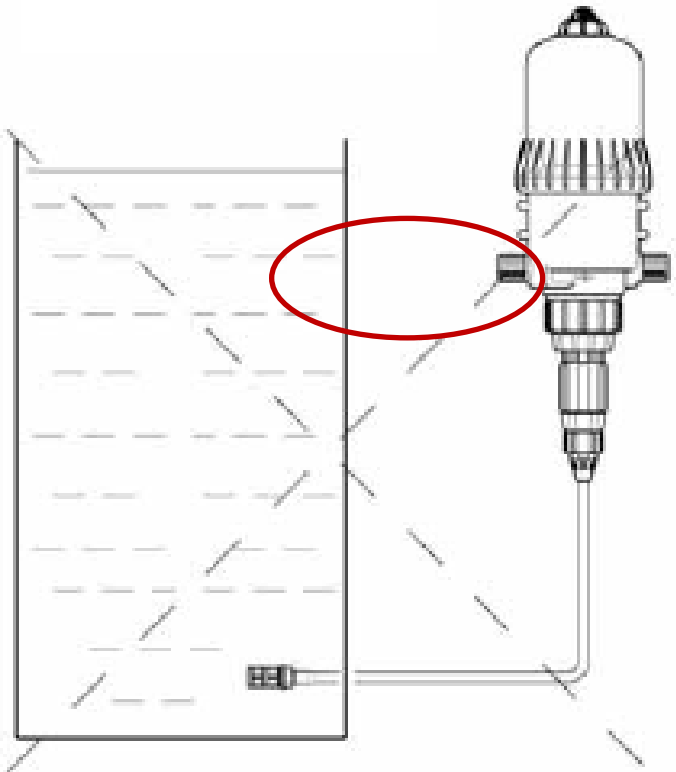


Fig. 1

- 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).

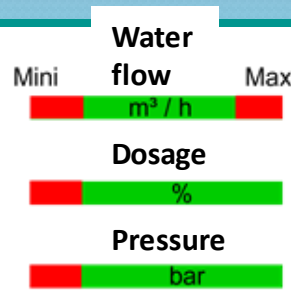


شكل 1



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.

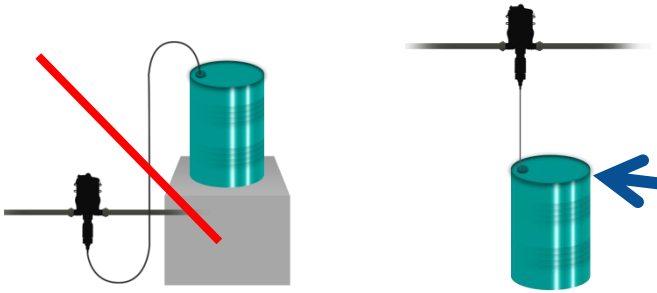
The parameters of the installation have to respect the operating water flow and pressure recommended for each model. For an optimal use, it is best to apply a safety margin to minimum and maximum figures given published for water flow and pressure (see green area) .

يجب توافق مواصفات الحاقنة السمادية مع نظام الري من حيث

- التصريف،
- معدل الحقن،
- والضغط.

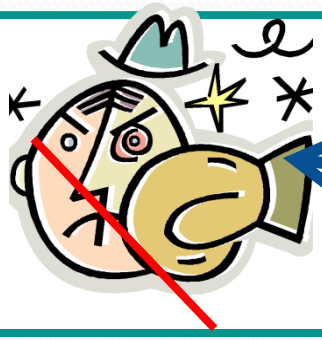
Installation of a 100 Micron filter before the pump is compulsory.

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.

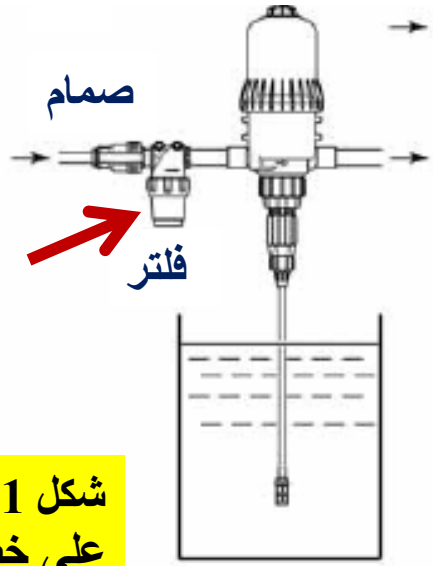
Volumetric Click Chart

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

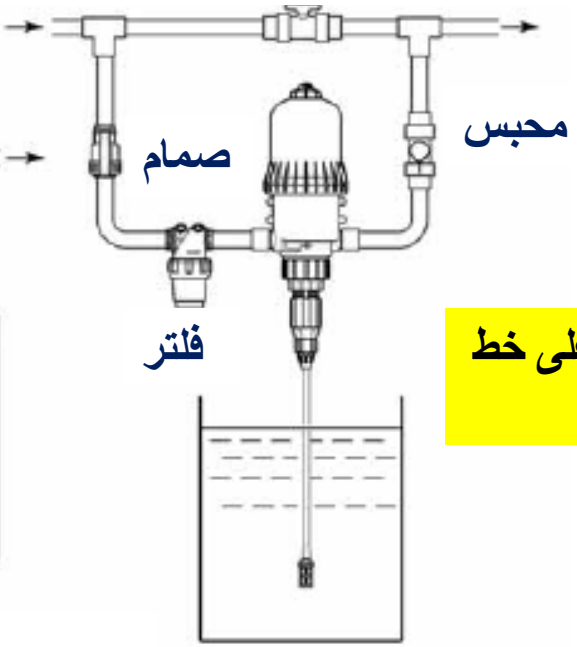
Unit	Max Flow Rate		Min Flow Rate		Clicks per 15 sec at flow rate (gpm)										Sec/click Min Flow
	gpm	l/hr	gpm	l/hr	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	Max
Chemilizer	11	2500	0.02	5	5	26	52								57	144
AquaBlend	11	2500	0.04	10	4	23	46								50	81
MicroDos	3.5	795	0.03	7	28										99	18
MiniDos 7	7	1500	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

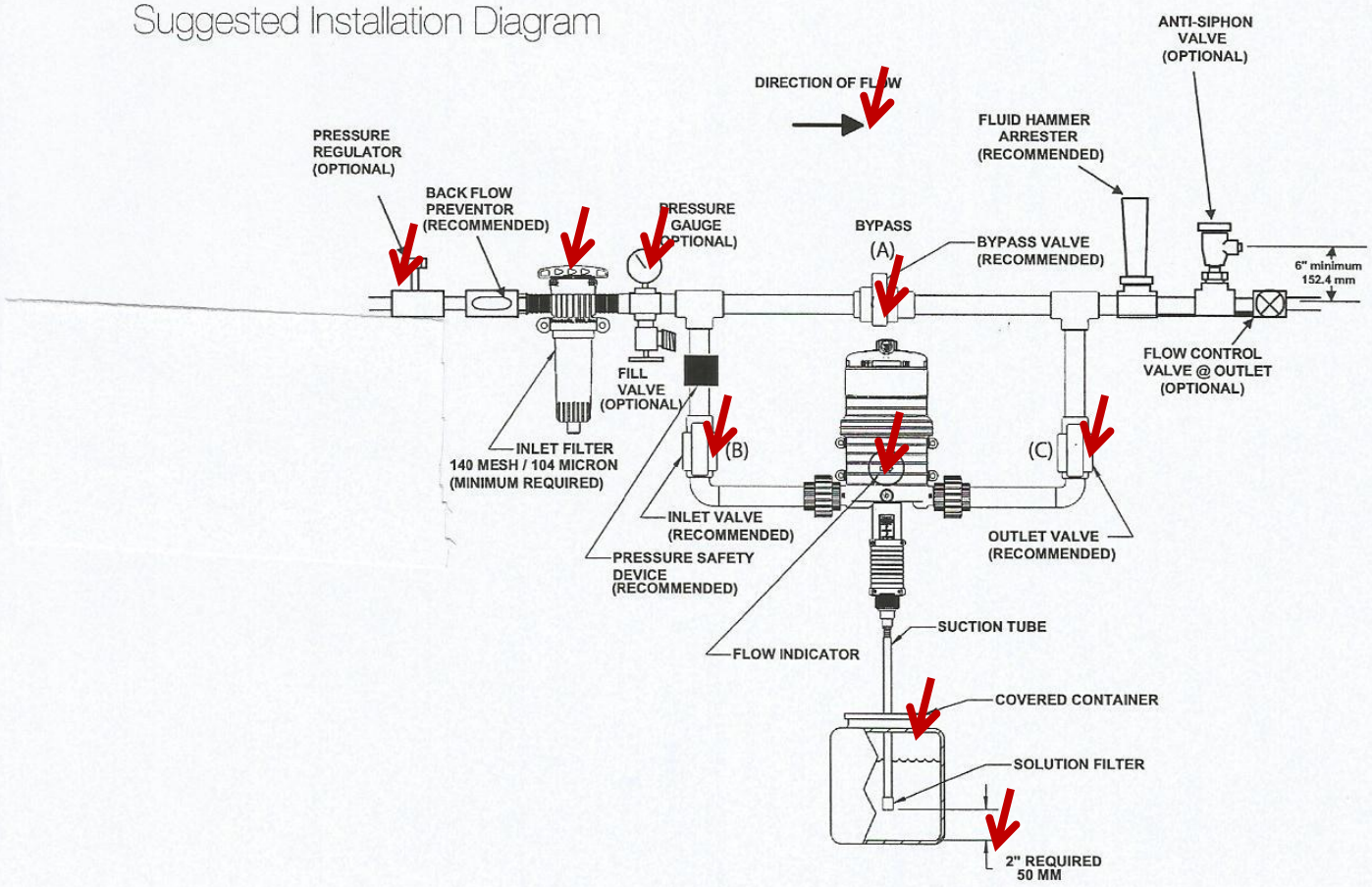
•من الممكن تركيب الحاقنة مباشرة على خط الري (شكل 1).
•أو يمكن تركيبها على خط جانبي (شكل 2). وفي هذه الحالة يمكن اضافة مياه الري بدون الحاجة الى تشغيل الحاقنة وكذلك يمكن فك الحاقنة بسهولة.
•لاطالة عمر الحاقنة ينصح بتركيب **فلتر** قبل الحافنة وخاصة اذا كان مصدر مياه الرى من البئر.



شكل 1. تركيب الحاقنة مباشرة على خط الري.



شكل 2. تركيب الحاقنة على خط جانبي.



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

تشغيل الحاقنة/دوزاترون

1. فتح المحبس الخاص بدخول المياه جزئيا
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 تلقائيا. حيث يتم سحب المحلول السمادي المراد حقنه الى داخل الحاقنة. حيث يمكن مشاهدة ذلك من خلال بربيش الشفط البلاستيكي الشفاف.

الشكل

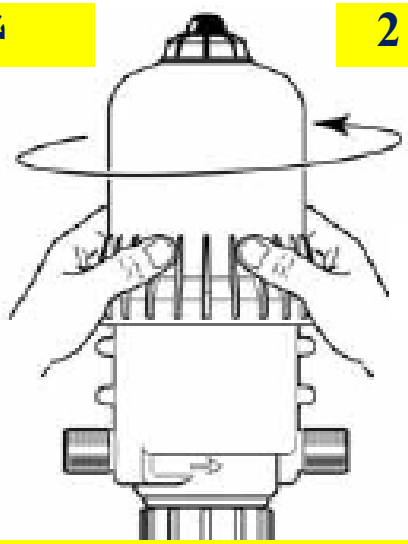
4. صيانة الحاقنة

1. غسل الحاقنة بعد كل استعمال: استعمال (1) لترماء 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 المتو افقة) وتشكل رواسب؛
4. غسل مصفاة انبوب الشفط وتجنب ملامستها قعر الوعاء لمنع الترسبات من اغلاق المصفاة؛

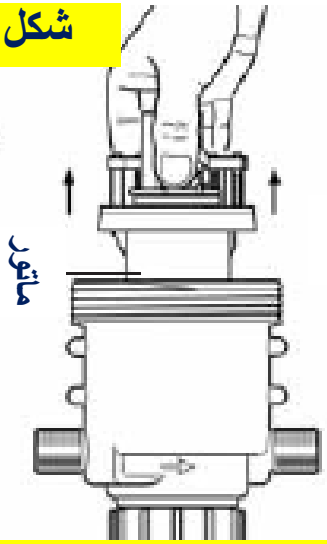
صيانة الحاقنة

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.

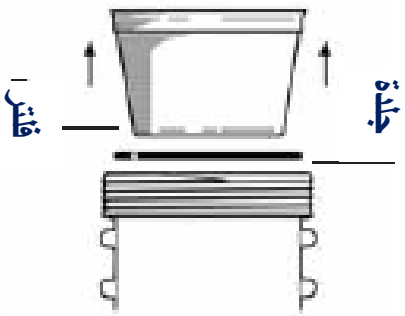
شكل 1



شكل 2



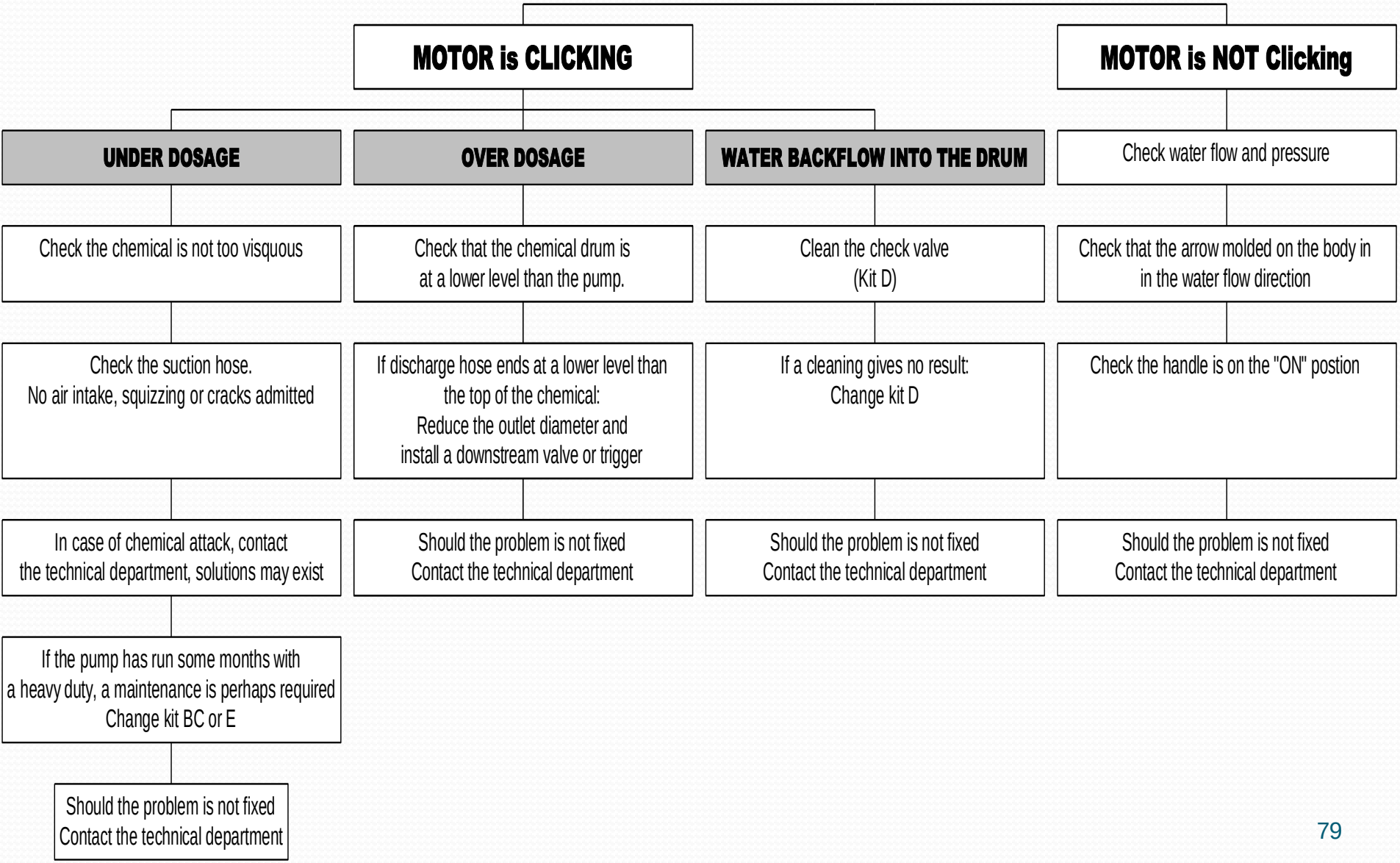
شكل 3



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:
- م= معدل تصريف خط الري (لتر/ساعة)/ معدل حقن (سحب) الحاقنة (لتر/ساعة)
- يحدد حجم خزان محلول السماد وفقا للمعادلة التالية:
- حجم الخزان (لتر) =

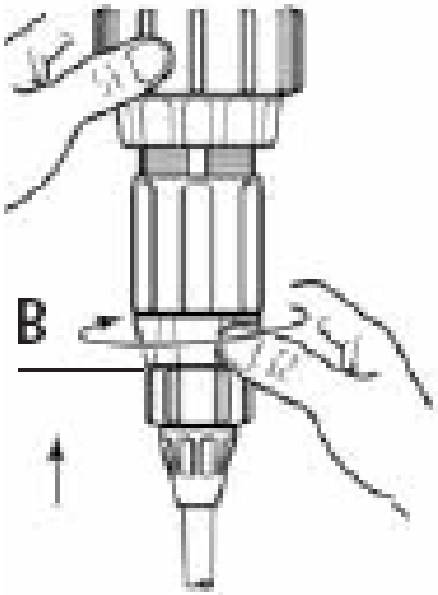
كمية مياه الري المطلوب اضافتها للمحصول (لتر)/معامل التخفيف

معايرة الحاقنة الهيدروليكية

معايرة الحاقنة السمادية /معدل الحقن

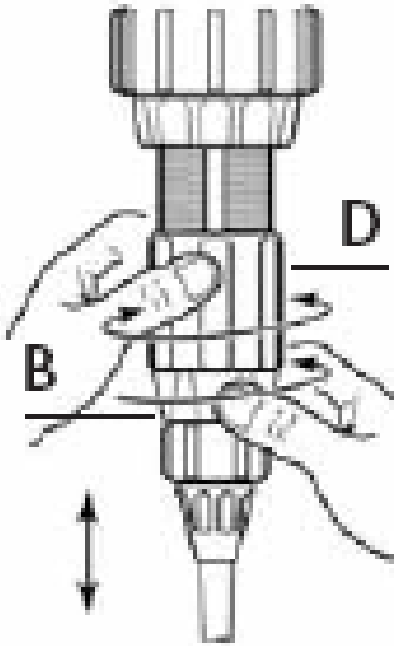
- يجب ان لا تتم عملية المعايرة الا عندما يكون الضغط في الحاقنة يساوي صفرا
- ارخاء حلقة الاغلاق B(شكل 1)
- تحريك حلقة المعايرة (D)الى اليمين او الشمال حتى تصل قمة الحلقة الى معدل الحقن المرغوب (شكل 2)
- شد حلقة الاغلاق (شكل 2)

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 الحاقنة 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 .

الامور 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 والفلترة.

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.

الامور 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.

الامور الواجب مراعاتها عند تحضير محلول السماد

5. اضافة الاسمدة الصلبة ببطئ مع التحريك لمنع تشكل تكتلات صلبة غير ذائبة او قليلة الذوبان
6. اضافة الاحماض الى المياه وليس العكس

الامور الواجب مراعاتها عند تحضير محلول السماد

7. عدم خلط مركب يحوي سلفات مع آخر يحوي الكالسيوم. لان ذلك يعمل على تشكل الجبس مما يؤدي الى انغلاق المنقطات والفلاتر
8. عدم خلط الاسمدة 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، م^3)
2. انواع الاسمدة المستعملة وتركيبها والصيغة الجزئية وذلك لاغراض الحسابات (معرفة نسبة العنصر في السماد، (ن %)
3. التركيز المطلوب من العنصر الغذائي في مياه الري(ت، غم/ م^3)
4. معدل التدفق في الخط الرئيسي و معدل سحب (حقن) الحاقنة السمادية

- حيث يتم تحديد كميات الاسمدة 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/م^3)
- ح= حجم خزان محلول السماد (م^3)
- ن= نسبة العنصر الغذائي في السماد المراد اضافته
- م= معامل التخفيف، ويتم تقديره في الحقل ويحسب كما يلي:
- م= معدل تصريف خط الري (م^3/ساعة)/ معدل سحب الحاقنة (م^3/ساعة)

تحضير محلول السماد(Stock Solution)

تحضير محلول السماد
(Stock Solution)

مثال: محصول البندورة/زراعة محمية

- الاحتياجات المائية/البندورة = 350 م^3/دونم
- الاحتياجات السمادية/البندورة:
  - N = 28 كغم/دونم
  - P_2O_5 = 13 كغم/دونم
  - K_2O = 38 كغم/دونم

مثال

- التراكيز المطلوبة =

الاحتياجات السمادية/ الاحتياجات المائية :

- N = 28 x 350/1000 = 80 غم/م^3
- P_2O_5 = 13 x 350/1000 = 40 غم/م^3
- K_2O = 38 x 350/1000 = 110 غم/م^3

مثال

- واذا اردنا استخدام الأسمدة التالية لتامين التراكيز المطلوبة:

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

49 غم P_2O_5/100ملل

مثال

- ولنفرض أن معدل تصريف خط الري = 5 م^3/ساعة،

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

- فيكون معامل التخفيف = 5000/100 = 50

مثال

- حساب كميات الأسمدة المطلوبة:

و = (ت X ح X م)/ن

- وزن سلفات الامونياك

= (50 X 0,1 X 80)/0,21

- **= 1900 غم**

مثال

و= (ت X ح X م)/ن

- وزن سلفات البوتاس
- = (110 X 0,1 X 50)/0,50
- = 1100غم

- حجم الحامض المطلوب
- = (ت X ح X م)/ن
- = (40*0,1*50*100)/49
- = 400 ملل

- تذاب الكميات السابقة في برميل سعة 0,1 م^3 (100 لتر) لتحضير محلول السماد المطلوب.

تراكيز بعض العناصر الغذائية الموصى بها في تقنية 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. موز	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 الادنى من تركيز العناصر الغذائية المشار لها في الجدول المرفق.

شكرا لحسن الاستماع