تطبيقات عملية في تقنية
التسميد بالري

FERTIGATION
Practical Techniques

إعداد

د. وليد القواسمي م. سعيد الزريقي د. منير الروسان

تطبيقات عملية في تقنية

التسميد بالري

FERTIGATION

Practical Techniques

الإعداد

د. وليد عبد الغني القواسمي

م. سعيد محمد الزريقي

د. منير جميل الروسان

المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي

2012

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2012/2/675)

يتحمل المؤلفون كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفهم ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى

شكر وتقدير

يتقدم المؤلفون بالشكر والتقدير من

وكالة جايكا اليابانية

على تبني وتنفيذ المشاريع التنموية البحثية في الأردن وكذلك الشكر الموصول

للدكتورة سرين نعوم

منسقة مشروع جايكا

تحسين إنتاجية المياه المستخدمة في ري الخضراوات

باستخدام تقنية عوز الري

المنفذ في الأردن

على تبني وطباعة هذا الكتيب

المؤلفون

المحتويات

الموضـــــوع	رقم الصفحة
المقدمة	5
إدارة التسميد بالري	6
إحتياجات المحصول من العناصر الغذائية	7
تقدير كمية العناصر الغذائية من المصادر المختلفة	8
إحتياجات المحصول من العناصر في الزراعة المحمية خلال مراحل النمو	11
الاحتياجات المائية للمحصول	13
تقدير الاستهلاك المائي وحساب الاحتياجات المائية	15
كفاءة نظام الري	21
الأسمدة الكيماوية المستعملة في تقنية التسميد بالري	23
القواعد الأساسية في عمليات خلط الأسمدة في تقنية التسميد بالري	25
حساب تراكيز العناصر الغذائية المضافة في تقنية التسميد بالري	26
الحاقنات السمادية	30
تركيب، تشغيل، معايرة وصيانة الحاقنات السمادية	34
صيانة شبكة الري بالتنقيط	39
صيانة شبكة توزيع المياه	42
انسداد النقاطات في الري بالتنقيط	43
الفلاتر	45
توصيات عامة في التسميد بالري	51
إختبر معلوماتك	52
الملاحق	54
المراجع	59

المقدمة

إن محدودية الرقعة الزراعية في الأردن والتي لا تزيد عن 5.7 % من أجمالي المساحة الكلية للملكة، جعلنا ندرك أهمية التوجه نحو استخدام التقنيات الحديثة من أجل زيادة إنتاجية وتحسين جودة المحاصيل الزراعية والتي منها تقنية التسميد بالري (*Fertigation).

تتمثل تقنية التسميد بالري بإضافة العناصر الغذائية بتراكيز معينة وثابتة مع مياه الري وفقاً للاحتياجات الفعلية للمحصول خلال مراحل النمو المختلفة وذلك بحقن السماد بواسطة الحاقنات السمادية المختلفة مباشرة في خطوط الري للوصول إلى مستوى رطوبة وتركيز مناسب للعناصر الغذائية في منطقة الجذور.

وتعتبر هذه الطريقة هي الأكثر انتشاراً في الزراعة الحديثة، لما لها من ميزات إيجابية عديدة والتي منها:

1. رفع كفاءة استخدام الأسمدة المعدنية (الكيماوية) بزيادة جاهزية العناصر الغذائية.
2. رفع كفاءة استخدام مياه الري.
3. التقليل من فقد الأسمدة المعدنية (الكيماوية) نتيجة الغسل.
4. التحكم في تركيز العناصر الغذائية في محلول التربة، بالإضافة الى المرونة في استعمال الأسمدة حسب حاجة المحاصيل الزراعية.
5. التقليل من تلوث المياه الجوفية لا سيما بالنترات، نتيجة لإضافة الأسمدة وفق للاحتياجات المحاصيل الزراعية من خلال الإدارة الجيدة لنظام الري.
6. تقليل التفاوت في ملوحة التربة والتحكم بها بما يتلاءم ونوعية المحصول.
7. توفير في الطاقة والأيدي العاملة بالمقارنة مع أساليب التسميد التقليدية.

أما السلبيات المحتملة للتسميد من خلال مياه الري فهي كما يلي:

1. التفاوت في توزيع الأسمدة على المحاصيل الزراعية في حالة التصميم الخاطئ لنظام الري وعدم صيانته بشكل جيد ومنتظم.
2. تفاعلات الأكسدة والاختزال في الأجزاء المعدنية من شبكة الري مما يؤدي إلى تآكلها، هذا إذا لم تتوفر الإدارة الجيدة للنظام.

* Fertigation: اختصار لكلمتي التسميد (Fertilization) والري (Irrigation)، ويطلق عليها في بعض المراجع (الرسمدة).

تعتمد فعالية التسميد بالري بشكل كبير على كفاءة نظام الري. ولضمان إدارة جيدة وسليمة وناجحة للتسميد بالري يجب اخذ الأمور التالية بعين الاعتبار:

1. أن يكون النظام مصمم بشكل صحيح بحيث يلبي الاحتياجات المائية للنبات ويقوم في الوقت ذاته بتوزيع المياه والأسمدة حول جذور النبات بشكل منتظم.
2. من الضروري أيضا أن تكون مكونات معدات الري التي تلامس محاليل الأسمدة مصنعة من مواد غير قابلة للتآكل مثل البلاستيك او الفولاذ الذي لا يصدأ. وذلك بسبب طبيعة الأسمدة الكيماوية التي تتفاعل مع المواد التي تلامسها وتتسبب في تآكلها.
3. يجب أن لا يزيد التركيز الكلي للعناصر الغذائية في خط الري الرئيسي عن 5 غم/لتر.
4. يحتاج كل محصول إلى برنامج تسميد خاص يعتمد على الاحتياجات الغذائية والظروف الخاصة بالمنطقة. حيث يسمح التسميد بالري إجراء التغيير المناسب على هذا البرنامج وذلك ليتناسب مع مراحل النمو المختلفة للنبات.
5. تتفاوت كمية الأسمدة المستخدمة في كل موسم ري وذلك حسب طول الموسم والاحتياجات المائية الموسمية والتي تتوقف على الظروف المناخية خلال موسم النمو.

6. لضمان التوزيع المنتظم والمتجانس للعناصر الغذائية في كافة النقاطات يجب التأكد من الخلط الجيد للسماد في برميل المحلول السمادي قبل عملية الحقن .

7. البدء بالتسميد بعد التأكد من أن جميع أنابيب الري قد امتلأت بالمياه (أصبحت شبكة الري مضغوطة)

8. يزيد التسميد بالري من كميات العناصر الغذائية الموجودة في مياه الري وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة أعداد البكتيريا والطحالب في نظام الري. الأمر الذي يوجب إزالة هذه المواد على فترات منتظمة وذلك من خلال حقن النظام بالكلور والأحماض المناسبة مثل حامض الفوسفوريك. كذلك من الضروري تنظيف النظام من العناصر الغذائية بشكل دائم قبل نهاية فترة الري.

لتطبيق تقنية التسميد بالري في ظروفنا المحلية نحتاج إلى:

- تقدير كمية العناصر الغذائية (كغم/دونم) Nutrients Requirements

- تقدير كمية مياه الري (م^3/دونم) Water Requirements التي يحتاجها المحصول خلال مراحل النمو المختلفة للوصول إلى التركيز المناسب من العناصر الغذائية في مياه الري. حيث يقدر التركيز المطلوب (غم /م^3) من المعادلة التالية:

$$\text{التركيز (غم /م}^3\text{)} = \frac{[\text{كمية العنصر (كغم/دونم)} \times 1000]}{\text{كمية مياه الري (م}^3\text{/دونم)}}$$

إحتياجات المحصول من العناصر الغذائية Nutrient Requirements for crop

تتوقف احتياجات المحاصيل الزراعية من العناصر الغذائية على عوامل عدة من أهمها :

1. نوع المحصول والصنف ومراحل النمو.
2. الظروف البيئة السائدة (حرارة, إضاءة ,رطوبة, ... الخ) .
3. نوع الزراعة مكشوفة أو محمية و كثافة النباتات في وحدة المساحة.
4. نوع التربة وخصائصها الكيميائية والفيزيائية.
5. مياه الري وخصائصها الكيميائية والفيزيائية.
6. طريقة ري المحصول.
7. طريقة تسميد المحصول.

ولتقدير الاحتياجات السمادية لمحاصيل الخضار من العناصر الغذائية وتأمينها خلال مراحل النمو المختلفة سنعتمد طريقة الفرق Difference Method. التي تتلخص في تقدير الكمية

الفعلية التي يحتاجها المحصول من العناصر الغذائية وطرح الكمية التي يمكن تأمينها من المصادر المختلفة (التربة والسماد العضوي ومياه الري) حسب الإنتاج المتوقع سواء في الزراعة المكشوفة أو المحمية ووفقاً لنوع التربة. وحسب التسلسل التالي:

تقدر كمية العناصر الغذائية Nutrients crop Requirements التي يحتاجها المحصول خلال موسم النمو وفق معادلة ك1 التالية:

ك1 = كمية العناصر التي يحتاجها المحصول (كغم/دونم) تساوي
الإنتاج المتوقع (طن/دونم) x استهلاك الطن الواحد من العناصر الغذائية (كغم)

يمكن تقدير احتياجات محصول البندورة في الزراعة المحمية والتي تعادل 56 كغم/دونم من النيتروجين و 26 كغم / دونم من P_2O_5 (الفوسفور) و 76 كغم/ دونم من K_2O (البوتاسيوم) وذلك لانتاج 20 طن (الجدول رقم 3).

ولتأمين كمية العناصر الغذائية المطلوبة من الأسمدة يجب طرح العناصر التي توفرها المصادر المختلفة (التربة والسماد العضوي ومياه الري) لتلك العناصر حسب معادلة ك2 التالية:

ك2 = (كمية العناصر المطلوب تأمينها للمحصول) (كغم/دونم) تساوي:
ك1 (كمية العناصر التي يحتاجها المحصول) - الكمية التي يمكن تأمينها من مصادر مختلفة (التربة + السماد العضوي + مياه الري)

تقدير كمية العناصر الغذائية من المصادر المختلفة

1 - تقدير كمية العناصر التي يمكن تأمينها من التربة Soil Nutrients Capacity

ويجري تقديرها بعد معرفة ما يلي:

ا. وزن التربة للعمق المطلوب (طن/دونم) وتساوي

الكثافة الظاهرية (غم /سم^3) × العمق (بالمتر) × المساحة (م^2) ..... ا

جدول (1) -الكثافة الظاهرية لبعض الأتربة حسب قوام التربة Soil Texture

قوام التربة Soil Texture	الكثافة الظاهرية Bulk density (g/cm^3)
الرملية (الخفيفة)	1.7
طيني / طمي (المتوسطة)	1.4
الطينية (الثقيلة)	1.1

II. كمية العنصر المتوفرة في التربة (كغم /دونم) وتساوي

نسبة العنصر في التربة × وزن التربة × 10 II

III. كمية العناصر الغذائية (كغم /دونم) القابلة لإفادة المحصول من التربة. وتقدر كما يلي:

كمية العنصر المتوفرة في التربة × معامل الاستفادة III

جدول (2): معامل استفادة المحصول من كمية العناصر المتوفرة في التربة

Nutrient Coefficients use from the soil

K_2O	P_2O_5	N
0.25	0.12	0.20

مثال 1:

قدر كمية العناصر القابلة للإفادة لتربة طينية Clay علما أن نتائج التحليل حتى العمق 30 سم (0.30 م) أظهرت فيها نسبة العناصر الغذائية التالية:

P = 25ppm = 0.0025 %, N=0.018 %, K = 400 ppm = 0.040 %

الحل:

من المعادلة (I): وزن التربة (طن/دونم) = 1000× 0.3 × 1.1 = 330 طن/دونم

من المعادلة (II): كمية النيتروجين (كغم/دونم) = 10× 330 × 0.018 = 59.4 كغم/دونم

وبنفس الطريقة تحسب كمية الفوسفور P (كغم/دونم) = 8.25 كغم/دونم

وبنفس الطريقة، تكون كمية K (كغم/دونم) = 132 كغم/دونم

من المعادلة (III): كمية النيتروجين (كغم/دونم) القابلة لإفادة المحصول = 59.4 × 0.2 = 11.9

وبنفس الطريقة تحسب كمية الفوسفور P (كغم/دونم) = 0.99 كغم/دونم

وبالتالي تكون كمية P_2O_5 تساوي 0.99 × 2.29 = 2.27 كغم/دونم

وبنفس الطريقة، تكون كمية K (كغم/دونم) = 33 كغم/دونم

وبالتالي تكون كمية K_2O تساوي 33 × 1.2 = 39.6 كغم/دونم

2 - تقدير كمية العناصر (كغم) التي يمكن تأمينها من السماد العضوي، كما يلي:

$$\frac{\text{كمية السماد المضافة} \times \text{نسبة العنصر في السماد}}{100}$$

وبشكل عام، في حالة عدم توفر معلومات عن تحليل السماد العضوي، يمكن اعتماد بأن كل طن سماد عضوي مختمر يضاف إلى التربة يمكنه أن يؤمن للمحصول 5 كغم من النيتروجين و 2.5 كغم من P_2O_5 و 5 كغم من K_2O

جدول (3): احتياجات محاصيل الخضار من العناصر الغذائية (N, P_2O_5, K_2O) في 1 كيلو غرام لانتاج 1طن من الثمار في الزراعة المكشوفة والمحمية

العناصر	البندورة	الخيار	الفلفل	الباذنجان	الفاصولياء	البازيلاء	البطاطا
N	2.8	1.8	2.1	2.9	8.7	8.0	7.7
P_2O_5	1.3	1.3	1.1	0.7	2.7	2.3	2.1
K_2O	3.8	3.0	4.2	5.0	10.7	10.9	8.6
العناصر	الكوسا	الملفوف والزهرة	أسبراجوس (هليون)	الخس	السبانخ	الشمام	البصل
N	8.1	5.3	2.4	1.6	4.8	6.0	2.8
P_2O_5	2.1	1.2	1.5	0.8	1.8	1.25	1.2
K_2O	8.7	6.9	3.1	2.2	8.0	10.0	2.9

3 - تقدير كمية العناصر الغذائية (كغم) التي يمكن تأمينها من مياه الري، كما يلي:

$$\frac{\text{تركيز العنصر في مياه الري (غم/م}^3\text{)} \times \text{كمية مياه الري (م}^3\text{)}}{1000}$$

مثال 2:

قدر كمية النيتروجين و P_2O_5 و K_2O المضافة مع مياه الري لمحصول البندورة علماً بأن احتياجاته من مياه الري في الزراعة المكشوفة خلال الموسم حوالي 650 (م^3/دونم) وأظهرت نتائج التحليل لمياه الري التراكيز التالية : P = 2.5 ppm , N=20 ppm, K =15 ppm

الحل:

نحسب كمية النيتروجين (كغم) كالتالي:

$$\frac{20 \text{ (ملغم /ليتر)} \times 650 \text{ (م}^3\text{/دونم)}}{1000}$$

ومنها N = 13 كغم، وبنفس الطريقة تكون كميات العناصر الغذائية كالتالي:

P = 1.62 كغم

P_2O_5 = 1.62 × 2.29 = 3.71 كغم

K = 9.75 كغم

K_2O = 9.75 × 1.2 = 11.7كغم

وبالتالي تكون كمية العناصر الغذائية المطلوبة من الأسمدة مع الآخذ بعين الاعتبار المصادر المختلفة لتلك العناصر (ك2) كما يلي:

ك2 = (كمية العناصر المطلوب تأمينها للمحصول) (كغم/دونم) تساوي ك1 (كمية العناصر التي يحتاجها المحصول) - الكمية التي يمكن تأمينها من مصادر مختلفة (التربة + السماد العضوي + مياه الري)

من الأمثلة السابقة نجد أن كمية العناصر المطلوب تأمينها لمحصول البندورة في الزراعة المحمية المزروع في تربة ثقيلة (طينية) حيث قدرت كمية السماد العضوي التي ستضاف بواحد طن وبتطبيق المعادلة ك2 :

تكون كمية النيتروجين (كغم/دونم) = 56 - (13+5+11.9) = 27.9 كغم/دونم

وكمية P_2O_5 (كغم/دونم) = 20.89 - (2.27 + 3.71 + 2.5) = 12.41كغم/دونم

وكمية K_2O (كغم/دونم) = 76 - (39.6 + 11.7 + 5) = 19.7 كغم/دونم

إحتياجات المحصول من العناصر في الزراعة المحمية خلال مراحل النمو

لتقدير الاحتياجات السمادية من العناصر الغذائية للمحصول خلال مراحل النمو، يجب الإخذ بعين الاعتبار نسبة استهلاك المحصول من العنصر خلال مراحل النمو المختلفة، كما هو وارد في الجدول رقم 4

من المثال 2، تبين لنا أن احتياجات محصول البندورة خلال كامل موسم النمو من N (النيتروجين) = 27.9 (كغم/دونم)، واحتياجات محصول البندورة خلال كامل موسم النمو من P_2O_5 (الفوسفور) = 20.89 (كغم/دونم)، واحتياجات محصول البندورة خلال كامل موسم النمو من K_2O (البوتاسيوم) = 19.7 (كغم/دونم).

وبالرجوع للجدول رقم 4 يجري توزيع كمية احتياجات المحصول من N, P_2O_5, K_2O حسب نسبة الاستهلاك خلال المراحل كما يلي:

- المرحلة الأولى:

كمية (N) النيتروجين = (27.9 × 10) / 100= 2.79 كغم/دونم / 20 يوم

كمية (P_2O_5) الفوسفور = (12.41 × 10) / 100 = 1.24 كغم / دونم / 20 يوم

كمية (K_2O) البوتاسيوم = (19.7 × 10) / 100 = 1.97 كغم / دونم / 20 يوم

- المرحلة الثانية :

كمية (N) النيتروجين = (27.9 × 20) / 100= 5.58 كغم / دونم / 100يوم

كمية (P_2O_5) الفوسفور = (12.41 × 20) / 100 = 0.62 كغم / دونم / 100يوم

كمية (K_2O) البوتاسيوم = (19.7 × 20) / 100= 3.94 كغم / دونم / 100يوم

جدول (4): نسبة استهلاك العناصر الغذائيةالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم حسب مراحل النمو لأهم محاصيل الخضار في الزراعة المروية

المحصول	مرحلة النمو	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الأخيرة
		7 أوراق	7 - 14 ورقة	القطف والأثمار	نهاية الموسم
الخيار	عدد أيام المرحلة	17	15	88	15
	N	% 14.2	% 22.8	% 40.0	% 13.0
	P	% 10.5	% 30.5	% 50.0	% 9.0
	K	% 2.8	% 15.7	% 56.5	% 17.0
البندورة	مرحلة النمو	النمو الخضري	الإزهار والعقد	القطف والأثمار	نهاية الموسم
	عدد أيام المرحلة	20	100	30	20
	N	% 10.0	% 20.0	% 50.0	% 20.0
	P	% 10.0	% 20.0	% 60.0	% 10.0
	K	% 10.0	% 20.0	% 60.0	% 10.0
الباذنجان	مرحلة النمو	6-8 ورقة	الأزهار والعقد	القطف والأثمار	نهاية الموسم
	عدد أيام المرحلة	20	30	130	20
	N	% 3.0	% 30.0	% 56.0	% 11.0
	K	% 2.0	% 30.0	% 58.0	% 10.0
الفلفل	مرحلة النمو	6-8 ورقة	الأزهار والعقد	القطف والأثمار	نهاية الموسم
	عدد أيام المرحلة	10	25	70	15
	N	% 2.0	% 14.0	% 70.0	% 14.0
	K	% 1.0	% 11.0	% 76.0	% 12.0
الزهرة والملفوف	مرحلة النمو	النمو الخضري	28-49	49-71	نهاية الموسم
	عدد أيام المرحلة	28	21	22	15
	N	% 22.0	% 24.0	% 43.0	% 11.0
	K	% 20.0	% 26.0	% 42.0	% 12.0
البطاطا	مرحلة النمو	2 أسبوع من الزراعة	شهر من الدفعة الأولى	شهر من الدفعة الثانية	شهر من الدفعة الثالثة
	N	% 10.0	% 35.0	% 35.0	% 20.0
	K	% 5.0	% 25.0	% 40.0	% 30.0

المصدر: المركز الوطني - دراسات محلية - قواسمي وآخرون.

وهكذا تجرى الحسابات لبقية المراحل. ولحساب التركيز المطلوب من العناصر الغذائية لكل مرحلة يجب معرفة وحساب كمية مياه الري المطلوبة (كما سيرد لاحقاً) حسب المعادلة الواردة في الصفحة رقم 7.

الاحتياجات المائية للمحاصيل Irrigation water requirements

يؤثر الري بشكل كبير على نمو وإنتاجية النباتات المختلفة. ويتباين الاختلاف باختلاف النبات. فالخضروات تختلف عن الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية في احتياجاتها المائية وكذلك أيضاً تتباين المحاصيل فيما بينها باختلاف الجنس واختلاف النوع وحتى باختلاف الصنف. فانتظام الري بشكل عام يؤدي إلى تحسين في الإنتاج كماً ونوعاً.

العوامل المؤثرة في الاحتياج المائي

1 - المناخ:

يعتبر المناخ من العوامل الرئيسية و المهمة التي تؤثر في احتياج النبات للمياه. حيث تلعب الحرارة والرياح والاشعاع الشمسي والرطوبة النسبية الدور الرئيس في الاحتياجات المائية؛ فكلما زادت الحراره زاد احتياج النبات للماء وكذلك كلما زادت سرعة الرياح وعدد ساعات سطوع الشمس وقلة الرطوبة النسبية زادت الاحتياجات المائية.

2 - النبات:

تختلف النباتات في احتياجها للماء باختلاف نوع النبات فالمحاصيل الخضرية تختلف في احتياجها المائي عن الأشجار المثمرة. وتختلف النبات الحولية عن النباتات المعمره. فقد تختلف النباتات في الاحتياج اليومي والاحتياج الموسمي. وقد يكون الاحتياج اليومي لمحصول ما أعلى من محصول آخر. إلا أن الاحتياج الموسمي قد يكون أقل وذلك لاختلاف موسم النمو؛ فكلما طال موسم النمو زاد الاحتياج المائي. كما تختلف النباتات في احتياجها المائي باختلاف مراحل النمو؛ ففي بداية عمر النبات يكون الاحتياج المائي قليل ثم يبدأ بالأرتفاع مع تقدم عمر النبات حتى مرحلة الإزهار وعقد الثمار.

3 - نوع التربة:

تحتفظ التربة الطينية بالماء أكثر من الترب الرملية الخفيفة. أي أن محتوى التربة الطينية من المياه عند السعة الحقلية (والتي تحدث عادة بعد الري) أكبر منها في التربة الرملية. لذلك تروى النباتات المزروعة في الترب الخفيفة بكمياة مياه قليلة وعلى فترات متقاربة. أما بالنسبة للنباتات المزروعة في الترب الطينية الثقيلة فتروى بكميات أكبر وعلى فترات متباعدة.

تجدر الأشارة هنا إلى أن عدم انتظام الري يؤدي إلى خلل في فسيولوجيا النبات والذي يظهر بشكل واضح في كثير من الأحيان على الثمار كتشقق الثمار في الاشجار المثمره وتساقط الأزهار والثمار وتشوهات في الثمار وخلل في حلاوة الثمار. كما تؤثر في سرعة النضج.

الاستهلاك المائي للنبات Water Consumption, Evapotranspiration

وهو عبارة عن مجموع ما يفقد من المياه عن طريق التبخر من التربه المزروعة وما ينتح من النبات وما يستخدمه النبات في العمليات الحيوية لنبات سليم خال من الأمراض مزروع في مساحة واسعة لا يتعرض لأي نوع من أنواع الإجهاد المتعلقة بالتربة والمناخ (كرطوبة وخصوبة التربة) وذو انتاجية عالية ويعبر عنها كعمق (ملم).

الاحتياج المائي Water Requirement

وهو عبارة عن الاستهلاك المائي زائداً إحتياجات الغسيل والماء المتسرب خارج منطقة المجموع الجذري وفواقد النقل وشبكات المياه. ويحسب كمعدل لفترة زمنية قد تكون يوم أو أسبوع أو عشرة أيام أو شهر. ويعبر عنها كعمق (ملم).

صافي احتياج الري Net Irrigation Water Requirement

هو عمق ماء الري اللازم لإيصال رطوبة التربة في منطقة الجذور الفعالة الى السعة الحقلية. ولهذا فان صافي الاحتياج المائي هو الفرق بين الرطوبة عند السعة الحقلية ورطوبة التربة في ذلك اليوم المراد ري النباتات فيه (قبل الري).

ويمكن حساب صافي احتياج الري كما يلي:

$$IR = Pw\ (field\ capacity) - Pw\ (before\ irrigation) \times As \times Di \times Y/100$$

حيث أن:

IR : صافي احتياج الري.

Pw : رطوبة التربة الوزنية عند السعة الحقلية field capacity

Pw : رطوبة التربة الوزنية قبل الري before irrigation

As : الكثافة الظاهرية

Di : عمق المجموع الجذري الفعال

Y : نسبة الأرض المبتلة.

احتياج الري الكلي Gross Water Requirement

وهي كمية مياه الري الواجب إضافتها إلى الحقل. وهي الاحتياج المائي المحسوب مضافاً إليه ألفواقد. حيث تقدر كفاءة نظام الري بالتنقيط حوالي 85 - 90 %. ويمكن التعبير عن احتياج الري الكلي بالمعادلة التالية:

احتياج الري الكلي = إحتياج الري المحسوب / كفاءة الري

تقدير الاستهلاك المائي وحساب الاحتياجات المائية

هناك العديد من الطرق لتقدير وحساب الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية والتي من أهمها طريقة **التبخر-نتح المرجعي** Reference Crop Evapo-transpiration.

يعرف **التبخر-نتح المرجعي** بكمية التبخر نتح لمحصول عشبي ارتفاعة من 8 - 15سم يغطي الأرض غطاءاً كاملاً ومنتظماً وينمو نمواً طبيعياً ولا يتعرض لنقص المياه. وهو متغير ووحدته ملم/يوم. وهناك عدة طرق نظرية لتقدير التبخر نتح أهمها طريقة بلان كردل وطريقة بنمان مونتيث وطريقة الاشعاع وطريقة حوض التبخر. وسنعتمد طريقة حوض التبخر لسهولتها في تقدير وحساب الاحتياجات المائية للمحصول. ولتوفر محطات رصد جوي للمركز الوطني منتشرة في أنحاء مختلفة من المملكة وسهولة الحصول على المعلومات المطلوبة من هذه المحطات والمتوفرة على الموقع الألكتروني للمركز (www.ncare.gov.jo) حيث يمكن الحصول منها على التبخر نتح المرجعي ETp محسوباً على أساس معادلة بنمان مونتيث.

حوض التبخر Class A pan

وهو عبارة عن حوض مستدير قطره 121سم وعمقه 25,5 سم مصنوع من حديد مجلفن سمكه 0.8ملم. يوضع فوق مسند خشبي بحيث يكون اسفل الحوض على ارتفاع 15سم من سطح الارض. ولابد ان يكون الحوض مستوٍ تماما. حيث يملأ بالماء حتى 5 سم من أسفل حافة الحوض ويضاف الماء كلما حصل تبخر بحيث لا يهبط مستوى الماء عن 7.5سم من الحافة.

ويتم قياس كمية المياه المفقودة كعمق من حوض التبخر (كمية التبخر ET). تعتمد طريقة حوض التبخر على الظروف الجوية المؤثرة في تبخر الماء من سطح الحوض. حيث يراعى في قيم معامل حوض التبخر Kp شدة الرياح ومعدل الرطوبة النسبية للهواء. كما يؤخذ عين الاعتبار موقع الحوض والظروف الجوية المحيطة به والغطاء النباتي حيث تختلف قيم Kp عند قياس التبخر من أرض جرداء أو من منطقة نباتية صغيرة أو كبيرة.

وتتم على أساس معامل حوض التبخر برمجة الري. أي تحديد كمية مياه الري اللازمة ووقت إضافتها. ومن جدول رقم 5 يمكن حساب معامل حوض التبخر Kp الذي يحدد كمية التبخر نتح المرجعي ETp. حيث أن:

$$ETp = ET \times Kp$$

التبخر-نتح المرجعي = كمية التبخر × معامل حوض التبخر

نستخرج قيمة Kp من جدول رقم 5. ولحساب كمية مياه الري التي يحتاجها المحصول خلال موسم النمو نحتاج بالإضافة إلى معامل حوض التبخر معرفة معامل المحصول Kc. حسب المعادلة التالية:

$$ET\ crop = ET \times Kp \times Kc$$

الاستهلاك المائي للمحصول = كمية التبخر × معامل حوض التبخر × معامل المحصول

ولكل مرحلة من مراحل نمو المحصول الأربعة التالية قيمة مختلفة لمعامل المحصول Kc (جدول رقم 6) وهذه المراحل هي:

1. **مرحلة البداية** (Initial stage): وهي مرحلة الإنبات وظهور البادرات حتى يغطي النبات 10 % من التربة.
2. **مرحلة التطور** (Development stage): وفيها يزداد النبات نمواً خضرياً وتزيد نسبة الأرض المغطاة.
3. **مرحلة تكوين الثمار** (Mid-season stage): حيث تبدأ من أواسط النمو الخضري تقريباً ومرحلة التزهير وتكوين الثمار ويغطي النبات التربة كلياً تقريباً.
4. **مرحلة النضج** (Maturity stage)

وتبدأ من أواخر مرحلة تكوين الثمار وحتى النضج التام والحصاد. وتنتهي باصفرار وسقوط الأوراق.

جدول (5): معامل حوض التبخر Kp لحساب الاستهلاك المائي المرجعي ETp حسب معادلة حوض التبخر

حوض التبخر	A حالة				B حالة			
	الحوض موضوع في مكان مزروع بالنباتات				الحوض موضوع في مكان خالي من النباتات			
الرطوبة النسبية %	أقل من 40		40-70	أكثر من 70	أقل من 40		40-70	أكثر من 70
الرياح كم/ يوم	امتداد منطقة النباتات حول الحوض (م)				امتداد المنطقة الجرداء حول الحوض (م)			
خفيفة أقل من 175	1	0.55	0.65	0.75	1	0.7	0.8	0.85
	10	0.65	0.75	0.85	10	0.6	0.7	0.8
	100	0.7	0.8.	0.85	100	0.55	0.65	0.75
	1000	0.75	0.85	0.85	1000	0.5	0.6	0.7
متوسطة 175-425	1	0.5	0.6	0.65	1	0.65	0.75	0.8
	10	0.6	0.7	0.75	10	0.55	0.65	0.7
	100	0.65	0.75	0.8	100	0.5	0.6	0.65
	1000	0.7	0.8	0.8	1000	0.45	0.75	0.6
قوية 175-425	1	0.45	0.5	0.6	1	0.6	0.65	0.7
	10	0.55	0.6	0.65	10	0.5	0.55	0.65
	100	0.6	0.65	0.7	100	0.45	0.5	0.6
	1000	0.65	0.7	0.75	1000	0.4	0.45	0.55
قوية جداً أكثر من 700	1	0.4	0.45	0.5	1	0.5	0.6	0.65
	10	0.45	0.55	0.6	10	0.45	0.5	0.55
	100	0.5	0.6	0.65	100	0.4	0.45	0.5
	1000	0.55	0.6	0.65	1000	0.35	0.4	0.45

Source: FAO,1986

جدول (6): معامل المحصول Kc لأهم المحاصيل الخضروات

المحصول	مرحلة البداية	مرحلة التطور	مرحلة تكوين الثمار	مرحلة النضج
فاصولياء	0.35	0.70	1.10	0.90
ملفوف, زهره, بروكلي,جزر	0.45	0.75	1.05	0.90
خيار, كوسا	0.45	0.70	0.90	0.75
بندورة, باذنجان	0.45	0.75	1.15	0.80
خس, سبانخ	0.45	0.60	1.00	0.90
بطيخ, شمام	0.45	0.75	1.00	0.75
بصل أخضر	0.50	0.70	1.00	1.00
بصل ناشف	0.50	0.75	1.05	0.85
فلفل	0.35	0.70	1.05	0.90
بطاطا	0.45	0.75	1.15	0.85
فجل	0.45	0.60	0.90	0.90

Source: FAO,1986

وتختلف قيمة معامل المحصول باختلاف مراحل النمو وموسم النمو والعوامل المناخية. وتعدل قيمة معامل المحصول المذكورة في جدول رقم 6 بطرح 0.05 اذا كانت الرطوبة النسبية أعلى من 80 % وسرعة الرياح أقل من 2 م/ث. وتضاف 0.05 اذا كانت الرطوبة النسبية أقل من 50 % وسرعة الرياح أعلى من 5 م/ث.

جدول (7): طول موسم النمو ومراحل النمو لأهم المحاصيل بالأيام

المحصول	طول موسم النمو	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المرحلة الرابعة
بندورة	135	30	40	40	25
	180	35	45	70	30
	145	30	40	45	30
بطاطا	105	25	30	30	20
	130	25	30	45	30
فلفل	125	30	35	40	20
	210	30	40	110	30
كوسا	95	20	30	30	15
	110	20	35	30	25
بصل	150	15	25	70	40
	210	20	35	110	45
خس	75	20	30	15	10
	100	25	35	30	10
باذنجان	140	30	45	40	25
خيار	105	20	30	40	15
	130	25	35	50	20
فاصولياء	90	20	30	30	10
بازيلاء	100	25	30	30	15
زهره، مافوف، بروكلي	80	20	30	20	10
	95	25	35	25	10

Source: FAO,1986

مثال 3:

أحسب كمية مياه الري التي تضاف في الرية الواحدة لمحصول البندورة المزروع في غور الصافي خلال شهر تشرين الثاني في الحالات التالية علماً بأن حوض التبخر موضوع في منطقة مزروعة بطول 100م. وكفاءة نظام الري 90 %:

1 - عند عمر 25 يوم، إذا كان التبخر 2.1 ملم/ يوم الفترة بين الريات 4 أيام، سرعة الرياح أكثر من 2 م/ث والرطوبة النسبية 60 %.

2 - عند عمر 90 يوم، إذا كان التبخر 3.2 ملم /يوم، الفترة بين الريات 2 يوم، سرعة الرياح أقل من 2 م/ث والرطوبة النسبيةأعلى من 80 %.

الحل:

1. بالرجوع الى جدول رقم 5 حيث أن الحوض موضوع في منطقة مزروعة بطول 100م، سرعة الرياح متوسطة والرطوبة النسبية 60 % فيكون Kp (معامل الحوض) = 0.75

التبخر = التبخر اليومي × الفترة بين الريات

= 2.1 × 4 = 8.4 ملم/رية

التبخر نتح المرجعي (ETP) = التبخر ET × معامل الحوض Kp

= 8.4 × 0.75 = 6.3 ملم

معامل المحصول Kc للمرحلة الأولى: 0.45 (جدول 6)

الاحتياج المائي (ETcrop) = ETp × Kc

= 6.3 × 0.45 = 2.84 mm

الاحتياج المائي المطلوب = الاحتياج المائي / كفاءة الري

= 2.84 / 0.9 = 3.15 ملم/رية

2. من جدول رقم 5 حيث ان الحوض موضوع في منطقة مزروعة بطول 100م ، سرعة الرياح خفيفة والرطوبة النسبية 80 % فيكون Kp (معامل الحوض) = 0.85

من الجدول رقم 7، طول موسم النمو 145 يوماً موزعة على فترات النمو الأربعة كالتالي: 30، 40 ، 45 و 30 يوماً، فيكون النبات في المرحلة الثالثة.

من الجدول رقم 6، يكون معامل المحصول 1.15، يطرح منها 0.05 لكون الرطوبة النسبية أعلى من 80 % وسرعة الرياح أقل من 2 م/ث.

معامل المحصول Kc المعدل = 1.15 - 0.05 = 1.1

التبخر =التبخر اليومي × الفترة بين الريات

= 3.2 × 2 = 6.4 ملم/رية

التبخر نتح المرجعي (ETP) = التبخر ET × معامل الحوض Kp

= 6.4*0.85 = 5.44 ملم

الاحتياج المائي (ETcrop) في الربة الواحدة عند عمر 90 يوماً (المرحلة الثالثة لنمو المحصول)

= ETp × Kc

= 5.44 × 1.1 × 5.98 mm

صافي الاحتياج المائي = الاحتياج المائي / كفاءة الري

= 5.98 / 0.9 = 6.64 ملم / ربة (تعادل 6.64 م^3 / دونم)

كفاءة نظام الري Irrigation system efficiency

لتحقيق كفاءة عالية في الري والتسميد من الضروري مراعاة ما يلي:

- أن يكون تصميم شبكة الري جيداً، بحيث يتم توزيع الأسمدة بشكل متجانس.
- إختيار المنقطات المناسبة واختيار الأسمدة القابلة للذوبان وتجنب الخلطات غير المضمونة.
- العناية في تشغيل شبكة الري باستمرار، بحيث تصل الأسمدة إلى جذور النبات وبدون فواقد.
- صيانة شبكة الري بصورة مستمرة ودورية، بحيث نتجنب أي تسرب للماء المضاف إليه أسمدة.
- استخدام الفلاتر المناسبة وضرورة التنظيف المتكرر لتجنب الإنسداد والتمزق وفواقد الضغط.
- التحقق من عمل المحابس اليدوية وأجهزة قياس الضغط والمحابس الهوائية.

نوعية مياه الري

تلعب نوعية مياه الري المستخدمة دوراً ملحوظاً في إحداث تغيرات إيجابية وسلبية في النمو النباتي بالإضافة إلى إحداث تغيرات كيماوية وفيزيائية على طبيعة التربة وامتصاص العناصر الغذائية وبالتالي تحدث تأثيراً مباشراً على كمية ونوعية الإنتاج. من هنا يجب الإنتباه إلى نوعية مياه الري المستخدمة ومتابعة التحليل الكيماوي لها. ويبين جدول رقم 8 مواصفات المياه المطلوبة في الري.

جدول (8): مواصفات مياه الري المطلوبة في التطبيق الأمثل لتقنية التسميد بالري

الملوحة (تؤثر على جاهزية الماء) Salinity (affects crop water availability)		الوحدة Units	مقبولة None	مقبولة بحذر Slight to Moderate	غير مقبولة Severe
ECw (ملوحة مياه الري)		dS/m	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
TDS (المواد الكلية الذائبة)		mg/l	< 450	450 - 2000	> 2000
تأثير ملوحة مياه الري و SAR على نفاذية التربة للمياه Infiltration (affects infiltration rate of water into the soil. Evaluate using ECw and SAR together)					
SAR			and ECw		
0 - 3			> 0.7	0.7 - 0.2	< 0.2
3 - 6			> 1.2	1.2 - 0.3	< 0.3
6 - 12			> 1.9	1.9 - 0.5	< 0.5
2 - 20			> 2.9	2.9 - 1.3	< 1.3
20 - 40			> 5.0	5.0 - 2.9	< 2.9
Specific Ion Toxicity (affects sensitive crops) سمية بعض العناصر					
صوديوم Sodium (Na)	ري سطحي surface irrigation	SAR	< 3	3 - 9	> 9
	ري بالرشاشات sprinkler irrigation	me/l	< 3	> 3	
كلورايد Chloride (Cl)	ري سطحي surface irrigation	me/l	< 4	4 - 10	> 10
	ري بالرشاشات sprinkler irrigation	me/l	< 3	> 3	
بورون Boron (B)		mg/l	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
نيتروجين (نترات) Nitrogen (NO_3 - N)	for susceptible crops	mg/l	< 5	5 - 30	> 30
بايكربونات Bicarbonate (HCO_3)	overhead sprinkling	me/l	< 1.5	1.5 - 8.5	> 8.5
pH			Normal Range 6.5 - 8.4		

Source: University of California, Committee of Consultants, 1974.

صفات وكميات الأسمدة

تتصف الأسمدة الكيماوية المستعملة في تقنية التسميد بالري بما يلي:

1. أن تكون قابلة الذوبان في الماء أو أن تكون سائلة.
2. ليس لها القابلية للتفاعل مع مكونات شبكة الري.
3. غير خطرة وسهولة التعامل معها.
4. عدم التفاعل مع المواد الكيماوية الذائبة في مياه الري.
5. تؤمن العناصر الغذائية المطلوبة.

يبين الجدول رقم 9 أهم الأسمدة المستعملة في تقنية التسميد بالري. وتحدد كمية الأسمدة المستعملة لتأمين العناصر الغذائية المطلوبة في مياه الري من خلال:

1. كمية العناصر الغذائية المطلوبة خلال الموسم أو لكل مرحلة.
2. معامل استفادة العناصر الغذائية من الأسمدة حسب نوع التربة.
3. نسبة العنصر الغذائي في الأسمدة المستخدمة ودرجة ذوبانها.
4. الصفات الكيماوية والفيزيائية لمياه الري.
5. كمية مياه الري خلال الموسم أو لكل مرحلة.

جدول (9): التركيب الكيماوي ودرجة ذوبان أهم الأسمدة المستعملة في تقنية التسميد بالري

السماد	% N	% P_2O_5	% K_2O	عناصر أخرى %	الذائبية* غم/لتر	pH
سلفات الأمونيوم	21	-	-	SO3 59.2	760	A
يوريا فوسفيت	18	46	-	-	1100	A
اليوريا	46	-	-	-	1190	B
نترات الكالسيوم	33.5	-	-	CaO 27	2.600	B
حمض النتريك	12.6	-	-	-	سائل	A
مونو أمونيوم فوسفات	12	60	0	-	400	B
حمض الفوسفوريك	-	52	0	-	سائل	A
مونو بوتاسيوم فوسفيت	0	51	34	-	240	B
داي أمونيوم فوسفيت	18	46	-	-	600	A
سلفات البوتاسيوم	-	-	50	SO_3 45.6	125	B
نترات البوتاسيوم	13	-	46		335	B

* الذائبية على درجة 24م

Source: IFA, 1992

A = Acidic (will lower pH) B = Basic will raise (pH) N = Neutral (no effect)

القواعد الأساسية في عمليات خلط الأسمدة في تقنية التسميد بالري

هناك عدة قواعد أساسية يجب أخذها دائماً بعين الاعتبار قبل الشروع بعملية مزج الأسمدة تمهيداً لحقنها ومن أهم هذه القواعد:

1. كقاعدة عامة إملأ خزان السماد بـ 50 - 75 % من كمية الماء المطلوب كي تُستعمل في عملية المزج.

2. أضف الأسمدة السائلة إلى الماء في خزان السماد قبل الأسمدة الجافة والذائبة. فالأسمدة السائلة المضافة تطلق كمية من الحرارة تساعد على إعادة درجة حرارة المحلول السمادي إلى الشكل الطبيعي خاصة إذا كانت الأسمدة الجافة المضافة تمتص الحرارة نتيجة ذوبانها.

3. أضف المكونات الجافة ببطء مع التحريك لتجنب تشكل الكتل الكبيرة غير القابلة للذوبان أو الكتل السمادية الكبيرة بطيئة الذوبان.

4. أضف الحمض إلى الماء وليس العكس.

5. عند كلورة الماء بغاز الكلور دوماً أضف الكلور إلى الماء وليس العكس.

6. لا تمزج على الإطلاق حمضاً أو سماداً حمضياً مع الكلور سواء أكان الكلور بشكل غاز أو بشكل سائل (مثل هايبوكلوريد الصوديوم) لإمكانية تشكل غاز الكلور السام. كذلك لا تخزّن على الإطلاق الأحماض مع الكلور في نفس الغرفة.

7. لا تحاول على الإطلاق أن تمزج أي من الأمونيا غير المائية Anhydrous Ammonia أو الأمونيا المائية Haquaammonia بشكل مباشر مع أي نوع من الأحماض. لإمكانية حدوث تفاعل عنيف وبشكل فوري.

8. لا تحاول أن تمزج محاليل الأسمدة المركزة مباشرة مع محاليل مركزة أخرى.

9. لا تمزج أي مركب يحتوي الكبريتات مع أي مركب آخر يحتوي على الكالسيوم. إذ ستكون النتيجة مزيجاً من الجيبس غير قابل للذوبان. فمثلاً حقن أسمدة نترات الكالسيوم وكبريتات الأمونيوم ضمن مياه الري سيسبب تشكل كبريت الكالسيوم (الجيبسوم) عديمة الانحلال. على الرغم من كون نترات الكالسيوم سريعة الانحلال وكذلك كبريتات الأمونيوم لكنهما سيخلقان مشاكل عندما يُمزَجان سويةً في نفس الخزان مما يؤدي إلى تشكل بلورات الجيبسيوم مسببة انسداد نقاطات الري أو الفلاتر.

10. تأكد من مصدر بيع المواد الكيميائية والأسمدة. ويفضل الحصول على معلومات وبيانات عن هذه المواد وخاصة من ناحية الذوبان أو عدم الإنسجام فيما بينها أثناء المزج.

11. كن حذراً لأقصى درجات الحذر عند مزج أسمدة اليوريا الكبريتية مع غالبية المركبات الأخرى. هذا النوع من الأسمدة غير منسجم مع عدد كبير من المركبات الأخرى.

12. لا تمزج على الإطلاق أسمدةً تحتوي الفوسفور مع أخرى تحتوي الكالسيوم دون أن تُجري أولاً إختبار العبوات الزجاجية Jar test (إختبار ذائبية الأسمدة في وعاء زجاجي).

حساب تراكيز العناصر الغذائية المضافة في تقنية التسميد بالري

يحتاج حساب تركيز العناصر الغذائية المضافة في تقنية التسميد بالري إلى معرفة كمية العناصر الواجب إضافتها إلى مياه الري. ومن الناحية العملية يمكن حساب التركيز من خلال المثال التالي:

وجدنا من الأمثلة 1 و 2 أن كمية العناصر المطلوب تأمينها خلال موسم النمو لمحصول البندورة (كما حسبت في البداية) كانت كما يلي:

N (النيتروجين) = 27.9 كغم / دونم

P_2O_5 (الفوسفور) = 12.41 كغم / دونم

K_2O (البوتاسيوم) = 19.7 كغم / دونم

ويمكن حساب كمية العناصر الغذائية الكلية التي يحتاجها المحصول باستخدام السمادة الهيدروليكية (كغم/دونم) مع الأخذ بعين الاعتبار معامل الاستفادة من التربة حسب قوامها كما يلي:

كمية العناصر الكلية = كمية العنصر المطلوب تأمينه × معامل الاستفادة من التربة

يقدر معامل الاستفادة في التربة الطينية للعناصر N ، P_2O_5 و K_2O كما هو وارد في جدول (10).

جدول (10): معامل الاستفادةFertilizers Use Efficiency للعناصر الغذائية من الأسمدة الكيماوية حسب نوع التربة.

طريقة إضافة السماد	نوع التربة	N	P_2O_5	K_2O
حقن مع مياه الري	الرملية (الخفيفة)	1.3	1.9	1.4
	طمي-طيني (المتوسطة)	1.2	1.7	1.3
	الطينية (الثقيلة)	1.1	1.6	1.2

Source: IFA, 1992

وعلية تكون كمية N (النيتروجين) = 27.9 × 1.1 = 31 كغم / دونم

وتكون كمية P_2O_5 (الفوسفور) = 12.41 × 1.6 = 19.85 كغم / دونم

وكمية K_2O (البوتاسيوم) = 19.7 × 1.2 = 23.64 كغم / دونم

ويمكن حساب التراكيز المطلوب تأمينها للعناصر الغذائية مع مياه الري خلال الموسم بعد تقدير الاحتياجات المائية للمحصول البندورة والتي تقدر بحوالي 500 م^3 / دونم في الزراعة المحمية لمحصول البندورة حسب المعادلة الواردة في الصفحة رقم 7. فتكون التراكيز كما يلي:

للنيتروجين = (31 × 1000) / 500 = 62 ملغم / ليتر

وللفوسفور = (19.85 × 1000) / 500 = 39.7 ملغم / ليتر

وللبوتاسيوم = (23.64 × 1000) / 500 = 47.28 ملغم / ليتر

ولتأمين التراكيز السابقة في مياه الري يجب اختيار الأسمدة المناسبة والتي تحدد كميتها وفق المعادلة التالية:

و = (ت × ح × م × 100) / ن

حيث أن:

و = وزن السماد المراد اضافتة في خزان السماد (غم)

ت = التركيز المطلوب من العنصر الغذائي في مياة الري (غم/ م^3)

ح = حجم خزان محلول السماد (متر مكعب)

ن = نسبة العنصر الغذائي في السماد المراد اضافتة

م = معامل التخفيف (Dilution Factor DF). ويتم حسابة كما يلي:

تصريف الخط الرئيسي (لتر/ساعة) / سحب المحلول السمادي من الخزان (لتر/ساعة)

ويقدر حجم محلول خزان السماد من خلال المعادلة التالية:

حجم محلول الخزان (لتر) = كمية مياه الري المضافة (لتر) / معامل التخفيف DF

ويتم تقدير هذا المعامل في الحقل مباشرة. وعلى فرض يراد استخدام الأسمدة التالية لتأمين التراكيز المطلوبة:

- سلفات الامونيوم وفية تركيز N يعادل 21 %
- سلفات البوتاسيوم وفية تركيز K_2O يعادل 50 %
- حامض الفوسفوريك وفية تركيز H_3PO_4 يعادل 40 % (الكثافة = 1.7 غم/سم^3)

هذا يعني أن كل 100 سم^3 من الحمض تعادل 170 غم من H_3PO_4. إي إن كل 100 سم^3 تحوي 40 سم^3 H_3PO_4. وبالتالي 170 غم تحوي = 170 × 40 / 100 = 68 غم H_3PO_4

وحيث إن واحد غرام من H_3PO_4 يحوي 0.32 غم من P. هذا يعني أن 68 غم فيها 21.8 غم P. ولتحويل P إلى P_2O_5. إضرب بالرقم 2.29.

بالتالي كل ليتر من حامض الفوسفوريك يحوي 218 × 2.29 = 500 غم من P_2O_5

وبالتالي تكون نسبة P_2O_5 في الحمض = (500 × 100) / 1000= 50 %

قبل حساب كمية السماد الواجب تذويبها في خزان السماد والذي سعته متر مكعب واحد. يتم حساب معامل التخفيف وذلك بفرض:

- معدل التصريف للخط الرئيسي يعادل 10000 لتر/ساعة
- معدل السحب من خزان التسميد 100 لتر/ساعة

وعلية يكون DF (معامل التخفيف) وهو نسبة التصريف للخط الرئيسي إلى نسبة السحب من خزان التسميد = 10000 لتر/ساعة / 100 لتر/ساعة = 100

حساب كمية الأسمدة المطلوبة:

بتطبيق المعادلة و = (ت × ح × م × 100) / ن

مع العلم أن سعة خزان السماد = 1 م^3 تكون كمية الأسمدة كما يلي:

اولاً: كمية سماد سلفات الامونيوم = [62 × 100 × 1 × 100]/21 = 29523 غم = 29.523 كغم

ثانياً: كمية سلفات البوتاسيوم = [47.28 × 100 × 1 × 100]/50 =9456 غم = 9.456 كغم

ثالثاً: كمية حمض الفوسفوريك = [39.7 × 100 × 1 × 100]/50 = 7940 سم^3 = 7.94 لتر

• تذاب الكميات السابقة في خزان السماد ويكمل الحجم إلى 1 م^3.

مثال 4:

زرع محصول البطاطا في 15 تشرين ثاني بمساحة عشرة دونمات في منطقة ديرعلا في تربة متوسطة القوام. إحسب ما يلي:

1 - كمية مياه الري اللازمة عند عمر 65 يوم من الإنبات إذا كانت فترة الري 4 أيام وكفاءة الري 90 % باستخدام المعلومات المتوفره على الموقع الالكتروني للمركز الوطني.

2 - كمية الأسمدة اللازمة لتحضير 1 م^3 من المحلول السمادي. إذا كانت حاجة النبات في تلك الفترة 100 غم/م^3 N و 70 غم/م^3 P_2O_5 و 150 غم/م^3 K_2O ومعامل التخفيف 100والأسمدة المتوفرة سلفات الأمونياك 0-0-21 وسماد مركب 20-20-20 . وسلفات البوتاسيوم 50-0-0. وتصريف الخط الرئيس 5 م^3/ ساعة وتصريف الحاقنة 50 لتر / ساعة.

الحل:

1 - من جدول رقم 5. نجد أن النبات في المرحلة الثالثة من النمو (عمر 65 يوم). يحتاج إلى حوالي 14 يوماً للإنبات. فيكون التاريخ الذي سيتم الري فيه هو (65 + 14) = 79 يوماً وهذا يقابل تاريخ 2 شباط.

أدخل الى موقع المركز الوطني (www.ncare.gov.jo). أنقر على IMIMS. ثم انقر عربي أو انجليزي ثم اختار المحطة (دير علا) والمعلومات التي تحتاجها. (انظر الشكل رقم 1)

بالرجوع إلى بيانات محطة ديرعلا نجد أن مجموع مقدار التبخر-نتح المرجعي ETo لأربع أيام تنتهي في 2 شباط = 9.111 ملم. ومعامل المحصول Kc يساوي 1.05 (جدول 6) ولا تعديل عليه لكون الرطوبة النسبية 50 % وسرعة الرياح أقل من 2 م/ث.

الاحتياج المائي (ET crop) في الرية الواحدة عند عمر 65 يوم (المرحلة الثالثة لنمو المحصول)

= Kc × ETo

= 1.05 × 9.111 = 9.57 ملم للرية لكل دونم

صافي الاحتياج المائي = الاحتياج المائي / كفاءة الري

= 9.57 / 0.9 = 10.5 ملم/ربة (كل 1ملم محسوب يعادل 1م^3/دونم)

كمية مياه الري المطلوبة = 10.5× 10 دونم = 105م^3 لكامل المساحة

3 - حساب معامل التخفيف = 5000 / 50 = 100

كمية المحلول السمادي اللازمة = 10500 / 100 = 105لتر

نبدأ بحساب الفوسفور لتوفره بسماد واحد فقط. السماد المركب (20-20-20)

كمية السماد المركب المطلوب = تركيز الفسفور × معامل التخفيف × حجم المحلول السمادي المطلوب / نسبة العنصر في السماد

كمية السماد المركب (غم) = 70 × 100 × 0.105 / 0.20 = 3675 غم.

تركيز النيتروجين (N) الذي مصدره السماد المركب = 3675 = س × 100 × 0.105 / 0.2

س = 70 غم /م^3 نيتروجين

وبنفس الطريقة نحسب تركيز البوتاسيوم (K_2O) لتساوي 70 غم/م^3

تركيز النيتروجين المتبقي والذي سيحضر من سلفات الأمونياك = 100 - 70 = 30 غم/م^3

كمية سلفات الأمونياك المطلوبة = 30 × 100 × 0.105 / 0.21 = 1500 غم.

تركيز K_2O المتبقي والذي سيحضر من سلفات البوتاسيوم = 150 - 70 = 80 غم/م^3

كمية سلفات البوتاسيوم المطلوبة = 80 × 100 × 0.105 / 0.50 = 1680 غم.

الخلاصة: الاسمدة المستعملة وكميتها:

سلفات الأمونياك = 1500 غم

سماد مركب = 3675 غم

سلفات البوتاسيوم = 1680 غم.

شكل رقم 1: موقع المركز الوطني على الشبكة العنكبوتية

حاقنات السماد عبارة عن اجهزة تستخدم لاضافة الاسمدة الكيماوية التي تحتاجها النباتات خلال موسم نموها. ولكي تعمل بكفاءة عالية وللحصول على نمو جيد للنبات يتطلب منا معايرتها وصيانتها باستمرار لتبقى تعمل بكفاءة ولفترة أطول.

أنواع الحاقنات السمادية

يتم حقن السماد في الخط الرئيسي للمياه الري بطريقتين:

1 - الحقن بواسطة حاقنات تعتمد فرق الضغط

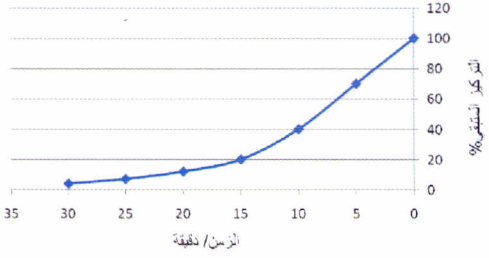
وتعتبر هذه الطريقة رخيصة التكاليف كونها لا تحتاج إلى مصاريف طاقة. وهناك عدة أنواع للحاقنات السمادية والتي تعتمد بصورة أساسية على فرق الضغط وهي:

أ- السمادة العادية:

وهي واسعة الانتشار في الزراعة المروية في الأردن، وهي عبارة عن وعاء معدني محكم الإغلاق له فتحتين الأولى لدخول مياه الري من الأسفل والأخرى لخروج مياه الري مع السماد من الأعلى (شكل رقم 2). ويقوم مبدأ هذه الطريقة على تشكيل فرق في الضغط في خط الري الرئيسي بواسطة محبس، الأمر الذي يؤدي إلى دفع مياه الري بقوة داخل السمادة ما يؤدي إلى إذابة السماد ومن ثم تخرج المياه حاملة الأسمدة الذائبة إلى الخط الرئيسي. ومن ميزاتها الإيجابية كونها بسيطة لا تحوي قطع معقدة.

من سلبيتها الهامة جداً أن تركيز السماد (العناصر الغذائية) في مياه الري لا يكون ثابتاً بل يتناقص خلال فترة الري.(شكل رقم 3) لذلك لا ينصح باستعمالها في تقنية التسميد بالري.

شكل رقم 2: السمادة العادية (By Pass Tank).



شكل رقم 3: تركيز السماد في ماء الري مع الوقت عند استخدام تنك السمادة

حاقنات السماد عبارة عن اجهزة تستخدم لاضافة الاسمدة الكيماوية التي تحتاجها النباتات خلال موسم نموها. ولكي تعمل بكفاءة عالية وللحصول على نمو جيد للنبات يتطلب منا معايرتها وصيانتها باستمرار لتبقى تعمل بكفاءة ولفترة أطول.

أنواع الحاقنات السمادية

يتم حقن السماد في الخط الرئيسي للمياه الري بطريقتين:

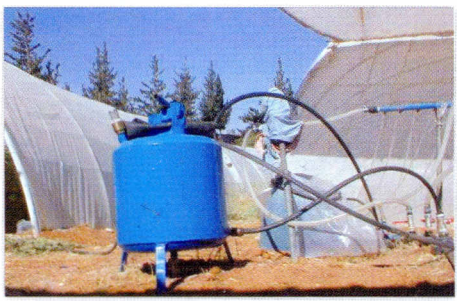
1 - الحقن بواسطة حاقنات تعتمد فرق الضغط

وتعتبر هذه الطريقة رخيصة التكاليف كونها لا تحتاج إلى مصاريف طاقة. وهناك عدة أنواع للحاقنات السمادية والتي تعتمد بصورة أساسية على فرق الضغط وهي:

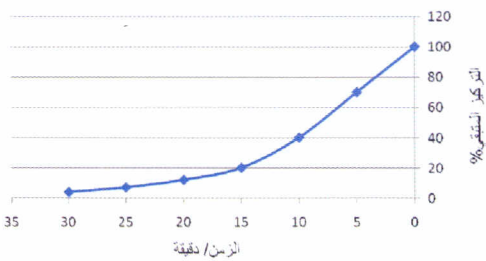
أ- السمادة العادية:

وهي واسعة الانتشار في الزراعة المروية في الأردن، وهي عبارة عن وعاء معدني محكم الإغلاق له فتحتين الأولى لدخول مياه الري من الأسفل والأخرى لخروج مياه الري مع السماد من الأعلى (شكل رقم 2). ويقوم مبدأ هذه الطريقة على تشكيل فرق في الضغط في خط الري الرئيسي بواسطة محبس، الأمر الذي يؤدي إلى دفع مياه الري بقوة داخل السمادة ما يؤدي إلى إذابة السماد ومن ثم تخرج المياه حاملة الأسمدة الذائبة إلى الخط الرئيسي. ومن ميزاتها الإيجابية كونها بسيطة لا تحوي قطع معقدة.

من سلبيتها الهامة جداً أن تركيز السماد (العناصر الغذائية) في مياه الري لا يكون ثابتاً بل يتناقص خلال فترة الري.(شكل رقم 3) لذلك لا ينصح باستعمالها في تقنية التسميد بالري.



شكل رقم 2: السمادة العادية (By Pass Tank).

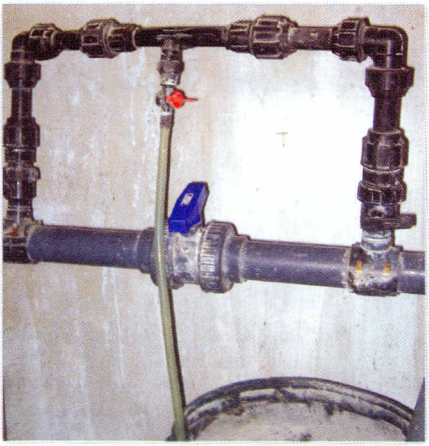


شكل رقم 3: تركيز السماد في ماء الري مع الوقت عند استخدام تنك السمادة

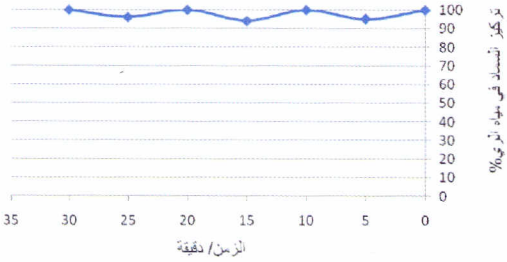
ب- الفنشوري:

جهاز الفنشوري (شكل رقم 4) عبارة عن ماسورة من البلاستيك المقوى تضيق في الوسط لزيادة سرعة الماء وتقليل الضغط الداخلي. يتم تركيب الفنشوري على الخط الرئيسي مما يعمل على سحب المحلول من خزان مذاب فيه السماد نتيجة تشكيل فرق في الضغط (يصل إلى حوالي 33 % من ضغط التشغيل) بواسطة محبس.

من الميزات الإيجابية لجهاز الفنشوري أن تركيز السماد (العناصر الغذائية) في مياه الري يكون ثابتاً تقريباً مع تذبذب بسيط خلال فترة الري (شكل رقم 5) وكذلك انخفاض التكلفة وبساطة التركيب ألا انه لايمكن الاعتماد عليها لتسميد المساحات الواسعة والكبيرة بالإضافة إلى الحاجة لضغط مياه عالي وفي حال عدم توفر الضغط يؤدي إلى عدم عملها.



شكل رقم 4: حاقنة سمادية فنشورية (Venture Injector).



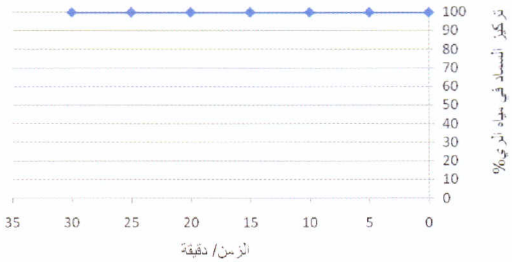
شكل رقم 5: تركيز السماد في ماء الري مع الوقت عند استخدام الفنشوري

ج- الحاقنة الهيدروليكية

يعتبر هذا النوع من الحاقنات (شكل رقم 6) أخر ما توصل إليه العلم في تقنية التسميد بالري. حيث تعمل الحاقنة بفعل ضغط مياه الري ويمكن أن تركب مباشرة على خط الري الرئيسي أو على خط جانبي. تعمل هذه الحاقنة على شفط محلول السماد ومن ثم حقنه في خط الري. وهناك عدة أحجام حسب درجة التصريف 20 و 40 و 80 م^3/ساعة ويتم اختيار الحاقنة حسب المساحة المراد تسميدها وأهم الأنواع هي : Dostron, Amiat ,TMB.

من الميزات الإيجابية للحاقنات الهيدروليكية دقة التحكم في تركيز السماد وثباته في مياه الري خلال فترة التسميد (شكل رقم 7). ولكنها غالية الثمن نسبياً وتحتاج إلي مهارة وتدريب في الاستعمال.

شكل رقم 6: حاقنة سمادية هيدرولوكية (Hydrolic Injector).



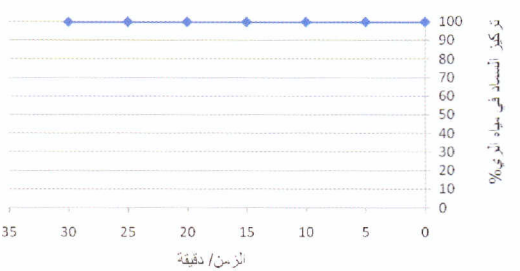
شكل رقم 7: تركيز السماد في ماء الري مع الوقت عند استخدامحاقنة الدوزاترون

ج- الحاقنة الهيدروليكية

يعتبر هذا النوع من الحاقنات (شكل رقم 6) أخر ما توصل إليه العلم في تقنية التسميد بالري. حيث تعمل الحاقنة بفعل ضغط مياه الري ويمكن أن تركب مباشرة على خط الري الرئيسي أو على خط جانبي. تعمل هذه الحاقنة على شفط محلول السماد ومن ثم حقنه في خط الري. وهناك عدة أحجام حسب درجة التصريف 20 و 40 و 80 م^3/ساعة ويتم اختيار الحاقنة حسب المساحة المراد تسميدها وأهم الأنواع هي : Dostron, Amiat ,TMB.

من الميزات الإيجابية للحاقنات الهيدروليكية دقة التحكم في تركيز السماد وثباته في مياه الري خلال فترة التسميد (شكل رقم 7). ولكنها غالية الثمن نسبياً وتحتاج إلي مهارة وتدريب في الاستعمال.

شكل رقم 6: حاقنة سمادية هيدرولوكية (Hydrolic Injector).

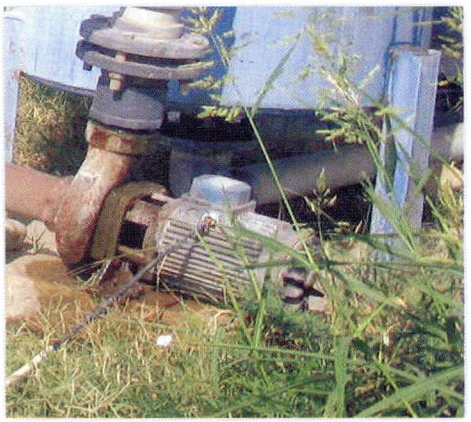


شكل رقم 7: تركيز السماد في ماء الري مع الوقت عند استخدامحاقنة الدوزاترون

2 -الحقن بواسطة الطاقة (الكهربائية، البنزين، الديزل)

الحقن بواسطة المضخة

تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق شيوعاً في حقن الأسمدة في مياه الري. وقد تعمل المضخة المستعملة في هذه الحالة بالكهرباء أو بالديزل (شكل رقم 8). وتعمل كلا المضختان على السحب من الخزان الموجود فيه محلول السماد وحقنه في خط الري. **وتمتاز هذه الطريقة بالقدرة على التحكم في الوقت وكمية السماد المضافة وبالتالي التوفير بالأيدي العاملة وتسميد مساحات واسعة ورخيصة التكاليف نسبياً.**



شكل رقم 8: الحقن بواسطة مضخة كهربائية .

وحدة التسميد الأوتوماتيكية

1. خزان السماد، السمادة العادية (by-pass)

شكل رقم 9: تنك السمادة By-pass

التركيب Installation

تركب مباشرة على خط الري الرئيسي، لاتحتاج إلى طاقة كهربائية أو وقود لتشغيلها. تعتبر من أسهل السمادات تركيبا (شكل رقم 9). لها مدخل ومخرج مربوطان على خط الري الرئيسي وبينهما محبس لتخفيف الضغط

1. ركب المربط على الخط الرئيسي (قطر المربط = قطر خط الري الرئيسي × 3/4") للمدخل والمخرج.
2. اربط المربط بالمحبس بنبل 3/4" المدخل والمخرج.
3. اشبك المحبسين مع تنك السمادة ببربيش شفاف قطره 25 ملم.
4. ركب محبس منظم الضغط على الخط الرئيسي بين المدخل والمخرج لتنك السمادة.

التشغيل operation

افتح غطاء السمادة وضع بها كمية الاسمدة المطلوب اضافتها ثم قم باعلاقها باحكام. اعمل فرق في الضغط بين مدخل ومخرج تنك السمادة وذلك من خلال اغلاق جزئي للمحبس لتسمح بدخول الماء إلى السمادة مع فتح محبس المدخل ومحبس المخرج. يدخل الماء من أسفل ويخرج المحلول السمادي من الأعلى.

الصيانة maintenance

1. افتح محبس التصريف الموجود في أسفل التنك لتصريف الماء في نهاية الموسم
2. ادهن التنك من الداخل والخارج
3. تفقد دائما المحابس والكسكيتات وأصلح ما تلف منها

المعايرة Calibration

يتناقص تركيز السماد داخل التنك تدريجيا مع الوقت وبالتالي من الصعوبة معايرتها. يعتمد تصريف التنك واللذي يتحكم به من خلال محبس فرق الضغط الموجود على خط الري الرئيسي بين مدخل ومخرج السمادة (التنك) على النسبة بين وقت إضافة السماد إلى وقت

الري اللازم Rt. في حالة الري القليل يلزم تركيز عالي من السماد. وبالتالي احتمالية تعرض السماد للفقد تكون أكبر.

تستعمل التالية لحساب التصريف

$$\frac{QF}{Q} = \frac{F / C}{1000d} = \frac{1}{Rt}$$

QF = تصريف تنك السمادة م3/ساعة

Q = تصريف نظام الري م3/ساعة

R = النسبة بين وقت التسميد المطلوب إلى فترة الري

Rt = بين 0.75 - 0.8

d = عمق الري ملم

T = وقت التسميد بالساعة

F = كمية السماد المضاف كغم / المساحة

C = تركيزالسماد كغم /لتر

الحاقنة الهيدروليكية الدوزاترون (Dasatron)

طريقة التركيب Installation Methods

تركب مباشرة على خط الري الرئيسي. لاتحتاج إلى طاقة كهربائية أو وقود لتشغيلها بل تعمل على ضغط الماء. لتركيبها اجري العمليات التالية :

1. أزل الغطاء البلاستيكي المثبت على طرفي الحاقنة (المدخل والمخرج)

2. ركب المربط على الخط الرئيسي (قطر المربط = قطر خط الري الرئيسي × قطر فتحة مدخل ومخرج السمادة) للمدخل والمخرج .

3. .ركب محبس على كل مربط (المدخل والمخرج). بنبل

4. اشبك المحبسين مع جسم السمادة بأنبوب شفاف قطره يناسب فتحة مدخل ومخرج الحاقنة..

5. أزل الغطاء البلاستيكي المثبت على فتحة الشفط للحاقنة.

6. ركب انبوب الشفط الشفاف عليانبوب السحب اسفل الحاقنة .

7. تأكد من أن أنبوب الشفط يرتفع عن قعر خزان المحلول السمادي على الأقل 10 سم خوفا من أن تشفط الحاقنة المواد المترسبة من السماد.

8. ركب محبس منظم الضغط على الخط الرئيسي بين المدخل والمخرج لتنك السمادة

يمكن تركيب بعض الملحقات لتحسين عمل الحاقنة تتضمن

• فلتر على مدخل الحاقنة ذو فتحات 140 - 200 مش.

• منظم للضغط في حالة احتمالية أن يزيد الضغط داخل أنابيب الري عن الضغط المسموح به (ضغط التشغيل).

• محبس ذو اتجاه واحد لضمان أي انسياب لمحلول السماد الى مصدر ماء الري.

وحاقنة الدوزاترون كباقي الحاقنات السمادية يمكن أن تركب على الخط الرئيسي للري للسماح لجزء من ماء الري المرور من خلال الحاقنة والجزء الآخر للمرور من خلال خط الري الرئيسي . أو أن تركب بحيث يمر كل ماء الري من خلال الحاقنة .

التشغيل Operation

1. افتح بالتدريج محبس مدخل الحاقنة.

2. أفرغ الحاقنة من الهواء وذلك بتحريك المفتاح على فتحة تفريغ الهواء أو بالضغط على النابض الموجود في أعلى الحاقنة.

3. أفتح محبس المخرج تدريجيا.

يبدأ الماء بالدخول إلى الحاقنة مولدا ضغطا كافيا لتشغيل الحاقنة حيث تبدأ بالشفط من المحلول السمادي. يختلط المحلول السمادي اللذي تسحبة الحاقنة من خزان السماد بالماء المار من خلالها محدثة تخفيفا للسماد، ثم يحدث له تخفيف مرة أخرى في حالة أن تكون الحاقنة قد ركبت بحيث أن جزءا من ماء الري سيمر من خلالها .

المعايرة Calibration

هناك طريقتين لعمل معايرة لحاقنة الدوزاترون والتي تعتبر ضرورية لنتمكن من إضافة التركيز المطلوب من العناصر الغذائية الضرورية للنبات .

شكل رقم 10: الحقن بواسطة حاقنة الدوزاترون

1. في حالة تركيب الحاقنة مباشرة لمرور كل ماء الري من خلالها ،فان الرقم الظاهر في المكان المشار اليه في السهم بالشكل التالي والذي هو النسبة المئوية لكمية المحلول الذي تسحبه الحاقنة من كمية المياه المارة من خلال الحاقنة فعلى فرض ان الرقم هو 2 % فان معامل التخفيف = 100 / 2 = 50

ومع وجود عداد ماء على خط الري الرئيسي، شغل الري ، ثم شغل نظام الري كاملا . سجل قراءة عداد الماء مع الوقت. سجل قراءة ثانية للعداد بعد مرور وقت معلوم . حول الفرق بين القراءتين إلى كمية ماء ري بالمتر المكعب باستعمال المعادلة التالية:

التصريف = (القراءة الثانية (م^3) - القراءة الأولى (م^3)) × 60 / وقت المعايرة

كمية المحلول السمادي الذي ستسحبه السمادة (لتر) = التصريف (لتر) / 50

2. في حالة تركيب الحاقنة لمرور جزء من ماء الري من خلالها نستعمل طريقة الوعاء المدرج لتعيير الحاقنة على النحو التالي:

أ- بعد تشغيل النظام بفترة بسيطة وبعد التأكد من أن كميات مياه الري وسرعة الحاقنة أخذت وضع الاستقرار والممثل للري والتسميد الطبيعي.

ب- ضع أنبوب السحب الموصول بالحاقنة في وعاء مدرج مملوء بالماء.

ت- استمر بالسحب من المحلول السمادي حتى افراغ الوعاء المدرج تقريبا .

ث- سجل الوقت وكمية المحلول المسحوب بالحاقنة من الوعاء المدرج

كمية المحلول المسحوب = كمية المحلول الأصلية في الوعاء - الكمية التبقية بعد الحقن

ج- احسب تصريف الحاقنة لتر /ساعة

تصريف الحاقنة (لتر/ساعة) = كمية المحلول المسحوب (لتر) × 60 / الوقت (دقيقة)

ملاحظة: يمكن تغيير كمية السحب بتحريك الجزء المؤشر بالسهم في الشكل اعلاه الى اسفل أو الأعلى.

ح- أحسب تصريف نظام الري .

معامل التخفيف = تصريف نظام الري / كمية المحلول المسحوب

الصيانة Maintenance

1) في بداية الموسم وقبل البدء بالتشغيل انزع المكبس وضعه بضع ساعات في الماء النظيف وذلك لإزالة أي مواد كيميائية مترسبة عليه.

شكل رقم 11: أوساخ وطحالب وكيماويات مترسبة و متجمعة على فلتر الحاقنة لسوء الصيانة

2) خلال الموسم . وأثناء التشغيل اغسل الفلتر الداخلي للحاقنة بعد أن تقوم بتخفيف الضغط الداخل إلى الحاقنة. انزع غطاء الحاقنة الخارجي . أخرج الفلتر . نظفه ثم أعده إلى مكانه وأعد غطاء الحاقنة الخارجي .

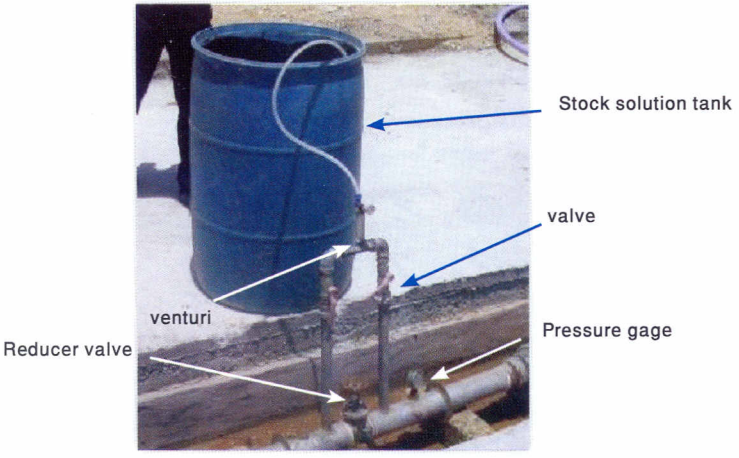
3) في نهاية الموسم. فك الحاقنة. أفرغها من الماء. نظفها ثم احفظها .

حاقنة الفنشوري Venturi

الفنشوري جهاز يشبه حرف تي الإنجليزية T. لهذا الجهاز ثلاث مداخل (فتحات). عند دخول الماء من فتحة المدخل ونتيجة وجود التخصر يحصل تسارع لحركة الماء مولدة فرقا في الضغط بين داخل الفنشوري وبين الجو الخارجي حيث يقل الضغط داخل الفنشوري مسببا ذلك في دخول المحلول إلى داخل الحاقنة من خلال فتحة السحب باتجاه فتحة المخرج ثم إلى خط الري الرئيسي كل ذلك نتيجة الشكل الخاص بالفنشوري شكل 10.

التركيب والتشغيل والمعايرة Installation operation and calibration

تركيب وتشغيل حاقنة الفنشوري مشابه (شكل رقم 12) تماما لتركيب وتشغيل لحاقنة الدوزاترون باستثناء أن حاقنة الفنشوري تحتاج إلى ضغط تشغيل أعلى من الدوزاترون وفرق في الضغط بين المدخل والمخرج أعلى أي أن الضغط المفقود باستعمال حاقنة الفنشوري أعلى منه عند استعمال حاقنة الدوزاترون . أما معايرة الفنشوري فهي كما في معايرة حاقنة الدوزاترون .



شكل رقم 12 تركيب حاقنة فنشوري

صيانة شبكة الري بالتنقيط

أن التطور الواسع باستخدام التكنولوجيا في المجال الزراعي مثل استخدام الآلات الزراعية المختلفة . الأصناف المهجنة المعقمات . المبيدات الزراعية . الزراعات المحمية وأساليب الري الحديثة وغيرها يرافقها زيادة تكلفه وحدة الإنتاج. ومع زيادة تكلفه وحدة الإنتاج لا بد من الحصول على أرباح كافيه تتناسب مع هذه التكلفة . ويعتبر استخدام التكنولوجيا بصوره سليمة وفي الوقت والمكان المناسبين أمرا مهما لتحقيق هذه الغاية .

وتعتبر انظمه الري الحديثة وخاصة الري بالتنقيط المستخدمة في المنطقة ذات تكاليف أوليه عاليه . لذلك يجب المحافظة عليها وصيانتها باستمرار واستخدامها بصوره سليمة وذلك من اجل اطاله عمرها وبالتالي تقليل تكلفه الإنتاج . كما أن صيانتها تؤدي إلى إضافة كميه المياه المطلوبة وفي الوقت المطلوب مما يقلل من فرص فقد في المحصول .

مكونات شبكه الري بالتنقيط وطرق صيانتها

تتكون شبكة الري بالتنقيط من الوحدات التالية:

1. وحدة الضخ (المضخة والماتور).
2. وحدة التنقية (الفلاتر).
3. وحدة إضافة الكيماويات (السمادات).
4. شبكة توزيع المياه (الأنابيب).

وحـــدة الضخ

وهي مضخة مياه الري. ومنها المضخات الطاردة المركزية التي تناسب السحب من برك تجميع المياه. كما أن هناك المضخات الغاطسة وهي التي تدفع الماء من الآبار الإرتوازية.

صيانة المضخات (مضخة الطرد المركزي)

في نهاية الموسم :

- افرغ الماء من المضخة.
- فك خط السحب واحفظه في مكان مناسب أن كان ذلك ممكنا .
- تأكد من تزييت وتشحيم الأجزاء آلتي بحاجة إلي ذلك .
- انزع غطاء السحب لغلاف المضخة ونظف الفراشات والغلاف الداخلي من الرواسب والعوالق واستبدال الفراشات ألمتأكله .
- اعد الغطاء مع التأكد من أن جميع ممرات المياه نظيفة .
- أرخي ألاقشطه (أن كانت موجوده) وضع الشحمه بين ألاقشطه والبكرات

في بداية الموسم:

- تأكد من صلاحية محبس خط السحب (الرداد).
- اعد ربط خط السحب وتأكد من صلاحيته وربطه بإحكام وعدم وجود تنفيس
- تأكد من أن جميع ممرات المياه نظيفة وجيده.
- تأكد من تثبيت المضخة جيدا بالقاعدة.

تشغيل المضخة مع مراقبة وملاحظة صوت المضخة . الاهتزازات التسرب . التدفق والضغط بعد ساعة من التشغيل.

خلال الموسم:

عند كل ريه تقريبا افحص ما يلي:

- صوت المضخة. الاهتزازات. التسرب. التدفق والضغط.
- التزييت والتشحيم حسب تعليمات الشركة الصانعة.

صيانة الماتور: (خاصة بماتور الاحتراق الداخلي)

في نهاية الموسم:

1 - يتم تشغيل المحرك لفترة قصيرة لتسخين زيت الكرنك.

2 - أوقف المحرك وافرغ الزيت من علبة الكرنك.

3 - اعد السدادة واملىء العلبة بزيت جديد.

4 - شغل الماتور ببطيء لمدة دقيقتين لتحريك الزيت داخل المحرك.

5 - بعد إيقاف المحرك يتم نزع البواجي.

6 - صب حوالي 60 ملم من الزيت في فتحه البوجيه وحرك الكرنك يدويا عدة دورات وذلك لتحريك الزيت داخل فتحه البوجيه.

7 - اعد شمعه الاحتراق لمكانها.

8 - افرغ الماء من الروديتر.

9 - افرغ خزان الوقود من الوقود.

10 - ارخ ألاقشطه وضع الشحمة بينها وبين البكرات.

11 - انزع البطارية واحفظها مشحونه.

12 - غط المحرك بغطاء بلاستيكي لمنع وصول الماء والرطوبة إليه.

في بداية الموسم :

1 - افتح جميع الفتحات التى تم تغطيتها وذلك بنزع الاغطيه عنها كفتحه العادم ، فتحه الهواء والفلاتر.

2 - افتح صمام خزان الوقود .

3 - عبئ الروديتر بالماء.

4 - استبدل فلتر الزيت أضف الزيت المناسب.

5 - ادر الكرنك عدة مرات باليد.

6 - إملاء خزان الوقود.

7 - تأكد من فحص جميع التوصيلات الكهربائيه.

8 - شغل المحرك على سرعة بطيئة لفتره قصيره من الزمن وافحص ضغط الزيت.

خلال الموسم:

1 - افحص عند كل رية كل من : الحرارة ، ضغط الزيت ، الاهتزاز ، الصوت ، خزان الوقود .

2 - استبدال زيت المحرك والفلاتر حسب تعليمات الشركة الصانعة .

صيانة وحدة التنقية (الفلاتر)

في نهاية الموسم:

1- اغسل الفلاتر (التي تقوم بعمليه الفلترة كالحصى والشبك) وذلك بالجريان المعاكس وغسلها بالكورين لمنع نمو الكائنات الدقيقة وتصريف الماء منها.

2 - افحص مكونات الفلتر من الحصى والشبك في الفلتر الشبكي.

3 - افحص المحابس وساعات الضغط.

4 - ادهن الفلاتر ان كانت بحاجة إلى ذلك.

في بداية الموسم:

1 - افحص مستوى الحصى في الفلتر الرملي.

2 - افحص شبك الفلتر الشبكي.

3 - تأكد من نظافة الحصى والشبك.

4 - تأكد من صلاحية المحابس.

5 - تأكد من صلاحية الجلد والكسكيتات.

في خلال الموسم:

1- غسل أجزاء الفلاتر (الرمل والشبك) كلما دعت الحاجة حسب نظافة مياه الري.

2 - ازل غطاء الفلتر الرملي وافحص رمل الفلتر مرة كل شهر على الأقل .

3 - تأكد من صلاحية جميع الاشبار والكسكيتات وان عمليه التنظيف تجري بشكل جيد .

صيانة شبكة توزيع المياه

صيانة الأنابيب

في بداية الموسم:

1 - إزالة عشوش الطيور والحيوانات ان كانت موجوده داخل الانابيب.

2 - اغسل الانابيب الرئيسة والفرعيه.

3 - تفقد أماكن التسرب واصلحها.

خلال الموسم:

1 - راقب التسرب واصلحه.

2 - اغسل الانابيب الرئيسيه والفرعيه حسب الحاجة.

ومن العوامل آلتي تؤثر على طول عمر البرابيش:

1 - اشعه الشمس والاشعه فوق البنفسجيه كما ورد اعلاه .

2 - تأثير المركبات قد تضعف أو تكسر البرابيش .

3 - جذور النباتات وبقاياها والصخور قد تضغط عليها وتتلفها .

4 - الكيماويات والمبيدات المضافة للحقل وخاصة المبيدات العشبية قد تعمل على تأكل البرابيش .

لذلك لا بد من اخذ الأمور المذكورة اعلاه في الحسبان.

صيانة النقاطات

في نهاية الموسم:

افحص التصريف والضغط ومدى مطابقته لمواصفات الشركة الصانعة.

في بداية الموسم:

1 - افحص تلف وتسكير النقاطات.

خلال الموسم:

1 - افحص التصريف والضغط مرة شهريا .

2 - افحص التسكيرات والنقاطات التالفة مرة على الأقل خلال الموسم .

انسداد النقاطات في الري بالتنقيط

تعتبر الإنسدادات من أهم المشاكل التي تواجه مشغل ومستخدم نظام الري بالتنقيط وذلك لأن الماء يجري بكميات قليلة وبضغط منخفض من خلال فتحات صغيرة . وبالتالي فإنه من السهل حصول الإنسدادات الناشئة عن حبيبات معدنية . أو عضوية أو حبيبات التربة أو نتيجة ترسبات كيماوية أو نتيجة نمو الكائنات الحية الدقيقة داخل نظام الري . ونتيجة لذلك قد يحدث انسداد جزئي أو كلي للنظام مما يؤدي إلى قلة في الماء المتصرف سواء داخل خط الري الفرعي أو الخارج من النقاطة نفسها مما يؤدي الى سوء توزيع الماء اللازم لحياة النبات وبالتالي يؤدي الى موت النبات .

العوامل التي تؤدي إلى انسداد نظام الري

I -عوامل فيزيائية

الحبيبات في المحلول المعلق ((Suspended Particles

عضوية (Organic)

أجزاء نباتية أو طحالب . أسماك . أفاعي .....

غير عضوية (Inorganic)

أ- رمل

ب- غرين

ج-طين

II – عوامل كيميائية ترسيبية

1 - كربونات الكالسيوم

2 - كبريتات الكالسيوم

3 - معادن ثقيلة . هيدروكسيدات . أوكسيدات . كربونات . سيليكات وكبريتات

4 - الأسمدة

فوسفاتية

الأمونيا المائية

حديد . زنك .نحاس . وغيرها .

III – عوامل بيولوجية

1 - خيوط طحلبية

2 - إفرازات لزجة

3 - ترسبات ميكروبية

وللتعرف على مسبب الإنسداد يتم الكشف على نهاية الخط الفرعي للري ومحاولة معرفة المواد المترسبة عليها . فاللون الأبيض للمادة المترسبة يعني ترسبات كلسية . اللون البني (لون الصدأ) يعني ترسبات حديد أما الإنسدادات الناجمة عن البكتريا أو الفطريات فعادة تكون الترسبات ذات لون أسود أو بني زيتي المظهر .

تعتمد طريقة معالجة التسكيرات على نوع التسكيرات الحاصلة، فمثلا:

العوامل الفيزيائية: وهي إزالة المواد العضوية العالقة في ماء الري والتي تكون بحجم كاف لعمل الانسداد للنقاطات وهذا يكون باستعمال أحواض الترسيب أو كشط المواد الطافية أو العالقة مثل الأعشاب وبيوض الحشرات وغيرها . أو عن طريق الفلترة من خلال الفلتر الرملي أو الشبكي أو القرصي أو استعمال أكثر من طريقة في نفس الوقت .

العوامل الكيميائية والبيولوجية: حيث تتم معالجتها بإضافة مادة كيماوية أ, أكثر إلى ماء الري وذلك من أجل معالجة نمو الكائنات الحية الدقيقة أو التفاعلات الكيميائية وهذه العملية تتضمن إضافة حوامض . مواد مؤكسدة مثل الكلورين . حوامض طحلبية . حوامض بكتيرية وأحيانا يترك النظام فترة دون استخدام المياه للسماح للمواد العضوية بالتفسخ والتحلل من أجل تسهيل عملية معالجتها وزيادة كفاءة استخدام المواد الكيماوية .

أحواض الترسيب: تستطيع أحواض الترسيب إزالة حبيبات الرمل والغرين الكبيرة الحجم . ويعتمد أصغر حجم من الحبيبات التي يمكن ترسيبها في الأحواض على مدة بقائها في الأحواض . حيث أنه كلما زادت المدة كلما تم ترسيب حبيبات أصغر حجما . حيث أن ترسيب حبيبات الطين يحتاج إلى عدة أيام لترسيبها وتحتاج أحواض الترسيب إلى التنظيف عدة مرات في السنة . وهذا يعتمد على كمية الحبيبات المترسبة والتي كانت عالقة أو محمولة مع ماء الري . في حالة نمو الطحالب يمكن إضافة المواد الكيماوية مثل الكلورين أو كبريتات النحاس إلى أحواض الترسيب.

تعتبر عملية الفلترة من العمليات الهامة وخصوصاً إذا كان مصدر مياه الري معرض للمخلفات العالقة مثل البرك والخزانات السطحية. لذا يجب تركيب فلتر رملي مع فلتر شبكي أو فلتر قرصي. وأنواع الفلاتر هي:

فلتر شبكي Screen Filter

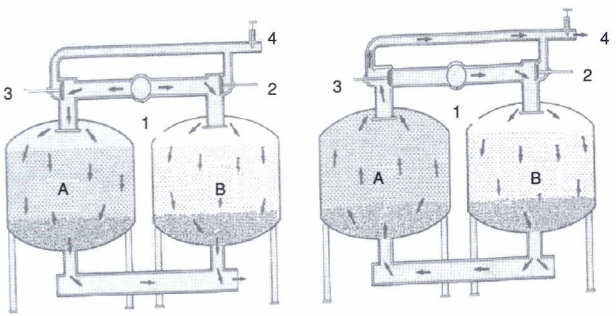
فلتر رملي Sand Media Filter

فلتر قرصي Filter Disk

الفلتر الرملي

هو عبارة عن تنك أو خزان قابل للضغط يترتب فيه الرمل والحصى ويكون قادرا على إزالة المواد العالقة سواءا في مياه القنوات أو مياه الآبار أو غيرها . وهذا الفلتر ليس له القدرة على ترسيب الحبيبات الناعمة صغيرة الحجم والطين وكذلك لا يستطيع فصل البكتريا .

ان أصغر حجم للحبيبات والتي يمكن تنقيتها من ماء الري المار خلال الفلتر الرملي تعتمد على نوع الفلتر المستعمل وكذلك على حجم ونوع الرمل وعلى كمية المياه المارة من خلال الفلتر . وعليه يجب أن يكون حجم الحبيبات المستعملة مقبولا بحيث لا يفقد أثناء عملية الغسيل. عند انخفاض الضغط إلى حد معين (فرق الضغط يجب أن لا يزيد عن 10 PSI) يجب إجراء عملية الغسيل للفلتر حيث تتقارب فترات الغسيل مع ازدياد كمية الغرين . وتكون عملية غسيل الفلتر أثناء موسم الري وذلك لازالة العوالق المترسبة أثناء عملية الري في الفلتر.تجري عملية الغسيل كما هي موضحة في شكل رقم 13. فأثناء الري تكون المحابس 1و 2 و 3 مفتوحة ومحبس رقم 4 مغلق عند التنظيف يتم اختيار احد خزاني الفلتر فمثلا سنبدأ بغسيل الخزان A وهنا نقوم باغلاق المحبس رقم 2 ونفتح رقم 4 ونبقي المحبسين 1 و 3 مفتوحين فيجري الماء من خلال الخزان B الى الخزان A من اسفل الخزان الى الأعلى حاملا معه الاوساخ التي ترسبت على الرمل والحصى في الخزان B الى خارج الفلتر من خلال المحبس 4 الى بركة الري. وعند غسيل الخزان B نفتح المحبس رقم 2 ونغلق المحبس رقم 3 مع ابقاء المحبسين 1و 4 مفتوحين.



عملية الفلترة عملية التنظيف

شكل رقم 13: رسم توضيحي لعملتي الفلترة وتنظيف الفلاتر.

صفات الرمل المستخدم في الفلتر الرملي

- حادة الأطراف .
- متجانسة في الحجم
- خالي من الرمال الناعمة

في نهاية الموسم يجب غسل الفلتر وذلك بالجريان المعاكس للماء وبعد غسلها بالكلورين لمنع نمو الكائنات الدقيقة . ثم يترك الماء للخروج من الخزان ويترك ليجف .

يجب التأكد إذا كان هناك طبقة صلبة على سطح الرمل في الفلتر الرملي وإزالتها .

الفلتر الشبكي

الشكل في العاده اسطواني وهو مصنوع من الفولاذ او النايلون المقوى وهو على عدة اشكال مثل السلمي او على شكل حرف Y حيث يستعمل احيانا كفلتر ثانوي على الخطوط الفرعية او الثانوية يوضع احانا منخل سهل التنظيف في القنوات المفتوحة وقبل المضخة وخاصة للري بالتنقيط . يجب تنظيف الفلتر باستمرار حيث أن عدم تنظيفه سيقلل من ضغط الماء الخارج من الفلتر (زيادة الفقد في الضغط) أي يقلل من الكمية الماره من خلاله وهذا يزيد من الضغط داخل الفلتر والذي قد يؤدي إلى تكسير بعض المواد العالقة في ماء الري مثل المواد العضوية ومرورها إلى الخارج مما يزيد من مشكلة انسداد النقاطات .

الحبيات الناعمة جدا من الطين قد تعبر الفلاتر وقد تخرج من النقاطات دون تأثيرات سلبيه. ولكن أحيانا مع وجود البكتريا فان هذه الحبيبات المتناهيه الصغر قد تتجمع داخل الخطوط الفرعية lateral وتتماسك بواسطة إفرازات هذه البكتريا او الكائنات الحية الدقيقة الأخرى وللسيطرة على هذه العملية وللتقليل من تأثيرها يتم إضافة الكلورين وغسل البرابيش.

معالجه انسداد النقاطات

1 - معالجه ترسيب أملاح الكالسيوم

ترسبات أملاح الكالسيوم تكون على شكل طبقه او صفيحة بيضاء اللون على السطح الداخلي لأنابيب الري حيث تعالج بإضعافه حامض إلى أن يصبح الوسط ذو (pH) اقل من (4) ويضغط في شبكة الري لمدة 30 - 60 دقيقه ويجب ان تتم هذه العملية قبل أن يحصل تسكير لجميع النقاطات .

في حاله حصول تسكير لجميع النقاطات فيفضل نزعها عن خط الري وإجراء عمليه الغسيل للنقاطات لوحدها .

2 - معالجه ترسيب الحديد

يترسب الحديد على شكل صفائح ذات لون احمر قاتم (صدأ) بعد أن تقوم أنواع خاصة من

البكتريا بتأكسد الحديدوز وتحويله إلي حديديك راسب بوجود الحديد بتركيز 0.1 جزء بالمليون او اكثر .

تتم المعالجة عن طريق إضافة الكلورين بتركيز 1 جزء بالمليون بشكل مستمر او بتركيز 10 - 20 جزء بالمليون لمدة 30 - 60 دقيقه .

قد يترسب الحديد نتيجة تفاعلات كيماوية بين الحديد والمواد الأخرى مثل الكبريت مثلا. فقد يؤدب إضافته الحديد كمغذيات عن طريق ماء الري إلي التفاعل مع الكبريت إذا وجد في ماء الري وتترسب كبريتات الحديد. وفي هذه الحالة يفضل غسل الفلتر بماء ذو درجه حموضة (pH 4.5) مرة واحده - تكون كافيه.

3 - معالجه ترسيب الكبريت

قد تنتج البكتيريا المتخصصة بالكبريت الكبريت العضوي إذا ما احتوي ماء الري على 0.1 جزء بالمليون من الكبريت حيث تتكون طبقه بيضاء قطنيه تعمل على تسكير النقاطات .

تتم المعالجة باضافه الكلور بتركيز 1 جزء بالمليون لمدة 30 - 60 دقيقه.

4 - معالجه نمو البكتيريا والمواد اللزجه

تستطيع البكتيريا ان تنمو مع غياب الضوء وأضرارها ناجمة عن المواد اللزجة التي تنشأ عنها والتى قد تعمل على تجميع حبيبات الطين والغرين الناعمة جدا على شكل حبيبات ذات حجم قادرة على انسداد النقاطات . كما تعمل البكتيريا على ترسيب مركبات الحديد والكبريت .

تتم المعالجة باضافه الكلورين بتركز 1 - 2 جزء بالمليون او 10 - 20 جزء بالمليون من الكلورين إلى البئر . حيث يعتمد التركيز على تصريف البئر .

5 - معالجه الطحالب

يجب معالجه الطحالب سواء النامية في ماء الري او داخل نظام الري حيث تنمو هذه الطحالب على سطح الماء الذي تتجمع في البرك والذي قد يصل إلي مستوى عال وكثيف كما قد تنمو داخل أنابيب الري نفسها حيث تزداد النموات الطحلبية بوجود ألا سمده النبتروجينيه والفوسفاتية . تزداد مشكله الطحالب بزيادة كميتها او كثافتها في ماء الري. فزيادة الخيوط الطحلبية قد تؤدي إلي انسدادات حتى في الفلتر الرملي وهنا نحتاج إلي تقارب فترة غسيل الفلاتر .

يمكن معالجه نمو الطحالب في البرك او خزانات المياه بإضافة كبريتات النحاس بأكياس وجعلها تطفو على السطح او نثرها على سطح البركة او الخزان المائي . مخلبات النحاس يمكن ان تكون اكثر فعاليه وخاصة إذا احتوى الماء على كميات من الغرين الناعم إلا أنها غالية الثمن (لا تستخدم كبريتات النحاس إذا كان نظام الري يحتوي على أنابيب الالمنيوم) كذلك إذا احتوت برك الماء على اسماك فان تركيزا قليلا من كبريتات النحاس تؤدي إلي قتل الأسماك . ولكن في حاله وجود كميات كبيره من الطحالب النامية فان موت هذه الطحالب يؤدي إلى

إضافة أكسجين جديد عند تحللها مما يزيد من مقدرة الأسماك على التنفس والعيش . لذلك من الأفضل إضافته كميات قليلة من كبريتات النحاس للسيطرة على نمو الطحالب .

تركيز كبريتات النحاس تكون بحدود 0.5 -2 جزء بالمليون حيث يعتمد على نوع وكثافة الطحالب الناميه .

في حاله الطحالب التي تنمو داخل أنابيب الري تعامل باضافه الكلورين بتركيز 10 - 20 جزء بالمليون لمدة 30 - 60 دقيقه وتزداد هذه الكميه إذا كانت الانسدادات شديدة حيث يتم معاملة كل جزء من أجزاء نظام الري على حده وغسل البرابيش بعد المعاملة مباشرة وذلك تلافيا لاختراق هذه الطحالب الميتة من النقاطات وانسدادها من جديد.

إضافة الحامض

يضاف الحامض بشكل متقطع وليس بشكل مستمر . ويجب أخذ الحذر عند استخدام وإضافة الحامض حيث أن كثيرا من المضخات والفلاتر وأدوات الري الأخرى تكون قادرة على التفاعل مع الحامض . لذلك يجب اختيار مضخات وفلاتر لها القدرة على مقاومة تأثير الحامض المراد إضافته . كأن تكون مصنوعة من البلاستيك أو (Polyvinyl-chloride) ومركبات (Polyethylene) كما يجب استخدام المحبس ذو الاتجاه الواحد عند مصدر إضافة الحامض .

محاذير

أن استخدام الحامض المركز يشكل خطورة لذلك فإن التخفيف يعتبر لازما وذلك من أجل تقليل الخطورة الناتجة عن تركيز الحامض. دائما أضف الحامض إلى الماء ولا تضف الماء إلى الحامض خوفا من حصول انفجارات.

طريقة استعمال الحامض

1 - تعتمد كمية الحامض اللازم إضافتها على ما يلي:

- حجم الماء المراد معاملته .
- نوع وتركيز الحامض المستعمل .
- pH الماء المستعمل .
- نوع وتركيز الأملاح في الماء المستعمل.

وأهم الأحماض المستعملة في تنظيف شبكة الري ولخفض رقم الحموضة إلى 2 - 3 هي: حامض النيتريك (HNO_3)، حامض الكبريتيك (H_2SO_4)، حامض الهدروكلوريك (HCl). حيث يمكن استعمال حامض النيتريك (تركيز 37 %) بمعدل 5 مل / لتر. ويحقن لمدة 15 - 30 دقيقة. أما حامض الكبريتيك (تركيز 98 %) والهيدروكلوريك (تركيز 36 %) فيمكن استعمالهما بتركيز 5 - 10 % في مياه الري.

وتحسب كمية الحامض حسب المعادلة (صفحة رقم 27):

و = (ت × ح × م × 100) / ن

2 - يضاف الحامض عندما يكون نظام الري شغالا.

3 - فحص pH الماء بعد المعاملة بعد أن يصل حالة الإستقرار .

4 - تضبط سرعة الحقن .

5 - تعاد الخطوات 3 و 4 حتى تحصل على الـ pH المطلوب .

6 - بعد حقن الحامض بـ 30 - 60 دقيقة يوقف الحقن والري لمدة 24 ساعة.

7 - تغسل جميع خطوط الري بالماء النظيف بعد 24 ساعة من الحقن.

إضافة الكورين

الكورين عامل مؤكسد قوي ويمكن ان يستخدم على شكل غاز الكلور (CL_2) أو كمادة صلبة Calcium hypochlorite أو كمادة سائله Sodium hypochlorite وبصورة عامة فإن إضافةالكلورين تتضمن التعليمات التالية:

1 - يضاف الكورين قبل الفلتر مباشرة من اجل زيادة كفاءة عمل الفلتر وذلك بقتل البكتريا وتقليل مشكله الترسيب .

2 - إذا احتوى ماء الري على الحديد فيجب إضافة حامض لجعل درجة حموضة الوسط أقل من 4 وذلك لمنع تأكسد الحديد من قبل الكلور.

3 - يتم إضافته حامض أيضا في حاله احتواء ماء الري على 20 جزء بالمليون من الكالسيوم او اكثر وكان الوسط اكثر من 8 وذلك لتجنب عمليه الترسيب .

4 - لا يستخدم Calcium hypochlorite إذا كانت درجه حرارة الماء أقل من 5 م وذلك بسبب تفاعل الكالسيوم المتحرر مع ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء.

5 - تحسب كمية الكلورين اللازمة كما في حساب كميات الأسمدة والمحاليل السمادية.

6 - إضافة الكلورين تكون مع تشغيل نظام الري.

7 - يحسب تركيز الكلورين الخارج من النقاطات (بعد أن يصل إلى حالة الاستقرار) مع التأكد من أن التركيز في نهاية خطوط الري هو التركيز المطلوب.

كمية الكلورين اللازمة

يمكن استخدام مادة Calcium hypochlorite (تركيز 65 %) كمصدر للكلورين. حيث أن كل 1.5 غم / م^3 ماء يؤمن 1 جزء بالمليون من الكلورين. ويمكن اعتماد التوصيات التالية:

- لمنع نمو الطحالب والبكتيريا يضاف 1 - 2 ملغم لكل لتر (1 - 2 جزء بالمليون) باستمرار.
- لقتل نموات الطحالب والبكتيريا يضاف 1 - 20 ملغم لكل لتر (1 - 20 جزء بالمليون) لمدة 30 - 60 دقيقة وبشكل متقطع.
- لإذابة المواد العضوية يضاف 50 ملغم لكل لتر (50 جزء بالمليون) ويترك النظام مغلق لمدة 24 ساعة ثم بعدها تغسل البرابيش.

- ضرورة اختيار الموقع الملائم والصنف المناسب للمنطقة.
- ضرورة تقدير الإنتاج المتوقع في ظروف المنطقة المختارة للزراعة.
- ضرورة إجراء التحاليل للتربة ومياه الري لتحديد ماهية وكمية العناصر الغذائية المتوفرة.
- ضرورة اختيار طريقة الري المناسبة والتأكد من كفاءة نظام الري.
- ضرورة اختيار السماد المناسب حسب طريقة الإضافة ومعرفة مواصفاته الكيماوية.
- ضرورة معرفة المواصفات الكيماوية لمياه الري والتأكد من درجة الملوحة ورقم الحموضة pH.
- يفضل في معظم حالات التسميد إضافة الفوسفور قبل الزراعة وتوزيع النيتروجين والبوتاسيوم خلال مراحل النمو.
- استخدام الأجهزة المناسبة لضبط كمية مياه الري.
- عدم الإفراط في كمية مياه الري المضافة وترك فترة زمنية لاتزيد عن دقيقتين في نهاية عملية لري لغسل خطوط الري والنقاطات.
- ضرورة التسميد مع كل رية وذلك للمحافظة على درجة ملوحة ثابتة في منطقة الجذور.
- ضرورة المتابعة المباشرة لنمو المحصول وأخذ عينات ورقية للتحليل عند ظهور أعراض نقص العناصر ومعالجة المشكلة مباشرة.
- يفضل إضافة صور النيتروجين في بداية الموسم وفق النسبة ($NH_4 : NO_3$ = 1 : 3) لما له من دور في المحافظة على تعادل محلول التربة وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية.
- يفضل استخدام الأسمدة البسيطة كمصدر للعناصر الغذائية بسبب قلة التكلفة ولإعطائها مرونة أكبر في تأمين العنصر وفق التركيز المطلوب خلال مراحل النمو.
- ضرورة المحافظة على رقم حموضة (pH) متعادل لمياه الري، وذلك لمنع ترسب الكالسيوم والمغنيزيوم في شبكة الري ولتحفيز امتصاص العناصر الغذائية. ويمكن الوصول إلى ذلك بإضافة حامض الفوسفوريك أو حامض النيتريك كمصادر للعناصر الغذائية.
- لا تخلط نترات الكالسيوم مع الحديد والسلفات وكذلك لاتخلط حامض الفوسفوريك مع العناصر الصغرى والتي بصورة سلفات.
- توقف عن التسميد بعنصر النيتروجين قبل أسبوع من نهاية الموسم وقبل أسبوعين للعناصر البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم و قبل ثلاثة أسابيع لعنصر الفوسفور .
- ضرورة الإستعانة بمحطات الأرصاد الجوية الزراعية لتزويد مسؤول الري بالبيانات اللازمة لكي يتم إستخدام هذه البيانات في حساب قيم التبخر-نتح تبعاً لتغيير حالة الجو.

1 - ماهو المقصود بـ "خصوبة التربة".

2 - ماذا يعني "التسميد بالري (Fertigation)".

3 - ماهي أهم العوامل التي تؤدي إلى ظهور أعراض نقص العناصر على النبات .

4 - اهم الأسمدة البسيطة لكل من النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور ونسبة العناصر فيهما.

5 - ماذا يعني سماد مركب 15 : 18 : 5 .

6 - ماهي مصادر العناصر الغذائية الأساسية للنبات .

7 - ماهي الطريقة المعتمدة لتحليل الفوسفور القابل للأفادة .

تمارين عملية في تقنية التسميد بالري Fertigation لتقدير الاحتياجات السمادية والتراكيز المطلوبة :

اذا علمت أن الاحتياجات الموسمية لمحصول البندورة في الزراعة المحمية من النيتروجين حوالي 27 كغم للدونم ومن الفوسفور حوالي 6 كغم للدونم ومن البوتاسيوم حوالي 65 كغم المزروع في تربة طينية.ويراد إضافة 1طن/دونم من السماد العضوي المختمر.

1 - أحسب التراكيز المطلوب تأمينها خلال الموسم إذا علمت أن الاحتياجات المائية للمحصول تقدر بحوالي 500 م^3/دونم, وتحوي حوالي 50 جزء بالمليون من النترات.

2 - قدر كمية سلفات الأمونيوم والبوتاسيوم وحامض الفوسفوريك المطلوبة

علماً بأن: سلفات الأمونيوم تحتوي N بمقدار = 21 %, سلفات البوتاسيوم تحتوي K_2O بمقدار = 50 %, نسبة H_3PO_4 في حامض الفوسفوريك = 70 %, الكثافة = 1.4

3. قدر كمية النيتروجين القابلة للإفادة محصول البندورة المزروع في تربة طينية Clay المساحة = 1000م^2, علماً بأن نتائج التحليل للتربة حتى العمق 30 سم كانت كما يلي:

نسبة N في التربة = 0.010 %

كثافة التربة = 1.1 غم/سم^3

معامل استفادة المحصول من العنصر = 5 %

4. قدر كمية النيتروجين المضافة مع مياه الري لمحصول البندورة علماً بأن احتياجاته من مياه الري في الزراعة المحمية خلال الموسم حوالي 500 م^3/دونم, وأظهرت نتائج التحليل لمياه الري أن تركيز N في الماء = 20 ppm.

5. قدر كمية النيتروجين القابلة للإفادة من واحد طن من سماد عضوي مختمر يراد اضافتة لمحصول البندورة .

6. قدر احتياجات محصول البندوره من النيتروجين (كغم/دونم) للحصول على إنتاج متوقع يعادل 20 طن/دونم علماً بأن احتياجات الطن من النيتروجين = 2 كغم

7. إحسب التركيز المطلوب من النيتروجين في مياه الري (غم/م3)

8. إحسب كمية سماد سلفات الأمونيوم الواجب إذابته في تنك حجمه 90 ليتر ومعامل التخفيف يساوي 200

تمارين عملية على استعمال المصادر السمادية المختلفة:

إحسب كمية الأسمدة المطلوب استعمالها لتطبيق تقنية التسميد بالري في مزرعة إذا علمت أن المحصول المزروع هو الخيار والزراعة مكشوفة في تربة لومية، والتركيز المطلوب من النيتروجين = 100 ppm، ومن الفوسفور = 40 ppm، ومن البوتاسيوم = 120 ppm.

الأسمدة المراد استعمالها:

سماد مركب : 20 - 20 - 20

سماد اليوريا (يحتوي على N بمقدار = 46 %)

سماد سلفات البوتاسيوم (يحتوي على K بمقدار = 50 %).

حجم تنك خزان السماد = 500 ليتر

معامل التخفيف = 100

إحسب كمية الأسمدة المطلوب استعمالها لتطبيق تقنية التسميد بالري للأسمدة التالية حسب المعطيات في المثال السابق:

سلفات الأمونيوم (يحتوي على N بمقدار = 21 %)

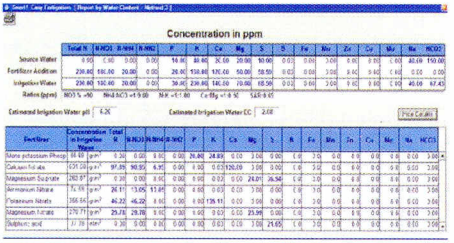
نترات البوتاسيوم (يحتوي على بوتاسيوم بمقدار = 46 %، ونيتروجين بمقدار = 13 %)

حامض الفوسفوريك (نسبة H_3PO_4 في حامض الفوسفوريك = 70%) ، الكثافة= 1.4

- لتحويل K_2O إلى K إضرب بـ 0.83

- لتحويل P_2O_5 إلى P إضرب بـ 0.44

لمزيد من المعلومات الرجاء الاتصال بالمؤلفين على البريد التالي:
drwalid@mail.com, zuraiqi2000@yahoo.com, mrusan@just.ed.jo


Concentration in ppm

تتوفر في الأسواق العالمية برامج حاسوب منها برنامج (Smart) لحساب كمية العناصر اللازمة لإنتاج المحاصيل المختلفة بعد إدخال البيانات الرئيسة مثل نتائج تحاليل التربة والمياه وقوام التربة وغيرها. يعطي البرنامج المحوسب كمية الأسمدة المطلوبة للحصول على التراكيز المطلوبة لتلبية احتياجات المحصول من العناصر الغذائية. لمزيد من المعلومات زيارة الموقع: http:// www.smart-fertilizer.com/

تحويلات ضرورية في حسابات التسميد بالري

من	إلى	معامل الضرب
P	P_2O_5	2.29
P_2O_5	P	0.437
K	K_2O	1.2
K_2O	K	0.83
Ca	CaO	1.4
CaO	Ca	0.714
ppm	Percentage	0.0001

ppm =1 mg / Kg
=1 mg / Liter
=1 g/m^3

1 Hactar = 2.47 Acres
= 2.5 Feddan
= 4 Donun

دليل تفسير نتائج تحليل التربة Soil Test Interpretation Guide

الملوحة / مستخلص عجينة (mmhos/cm)	الملوحة / مستخلص 1:1 (mmhos/cm)	التأثير
0.0-2.0	0.01-0.45	قليل
2.1-4.0	0.45-1.5	قليل إلى متوسط
4.01-8.0	1.51-2.9	متوسط
8.01-16.0	2.91-8.5	عالي
>16.0	> 8.5	عالي جداً

Soil Test Interpretation Guide تابع دليل تفسير نتائج تحليل التربة

العنصر	نيتروجين ($N-NO_3$)	فوسفور (P)		بوتاسيوم (K)		
طريقة الاستخلاص	2N KCl	Bray	Olsen	Ammoniun Acetate		Ammonium Bicarbonate - DTPA
الكمية	ppm	ppm	ppm	meq/100g	ppm	ppm
قليلة	<20	<20	<15	<0.45	<175	<60
كافية	20-41	20-40	15-25	0.45-0.7	175-280	61-120
عالية	41-75	40-100	>25	0.7-2.0	280-800	121-180
عالي جداً	>75	>100		>2.0	>800	>180

العنصر	كالسيوم (Ca)		مغنيسيوم (Mg)		كبريت (S-SO4)
طريقة الاستخلاص	Ammonium Acetate		Ammonium Acetate		KCL 40
الكمية	meq/100g	ppm	meq/100g	ppm	ppm
قليلة	<5	<1000	<0.5	<60	<5
كافية	5-10	1000-2000	0.5-1.5	60-180	5-10
عالية	>10	>2000	>1.5	>180	10-20
عالي جداً					>20

العنصر	حديد (Fe)	منغنيز (Mn)	زنك (Zn)	نحاس (Cu)	بورون (B)
طريقة الاستخلاص	DTPA	DTPA	DTPA	DTPA	Hot Water
الكمية	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
قليلة	<2.5	<0.6	<1.0	<0.6	<0.5
كافية	2.5-5.0	>2.0	>1.5	>2.0	0.5-2.0
عالية	>5.0				>2.0

Source: University of California, Committee of Consultants, 1974.

قابلية الأسمدة المختلفة للخلط عند التسميد بالري

السماد	Urea	AN	AS	CN	MAP	MKP	NK	KS	KcL	MgS	HP
يوريا Urea		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
نترات الأمونيوم AN	C		C	C	C	C	C	C	C	C	C
سلفات الأمونيوم AS	C	C		X	C	C	C	L	L	C	C
نترات الكالسيوم CN	C	C	X		X	X	C	X	X	X	X
مونو أمونيوم فوسفيت MAP	C	C	C	X		C	C	C	L	L	C
مونو بوتاسيوم فوسفيت MKP	C	C	C	X	C		C	C	L	L	C
نترات البوتاسيوم NK	C	C	L	C	C	C		C	C	C	C
سلفات البوتاسيوم KS	C	C	C	X	C	C	C		C	C	C
كلوريد البوتاسيوم KcL	X	L	L	X	L	L	L	L		L	C
سلفات المغنيزيوم MgS	C	C	C	X	C	C	C	L	L		C
حامض الفوسفوريك HP	C	C	C	X	C	C	C	C	L	C	

• Source: IFA, 1992

L = قابلة للخلط بحذر (Low Campatability)

X = غير قابلة للخلط (Non Compatable)

إحتياجات محاصيل الخضار من العناصر الغذائية في الكيلو غرام
حسب الإنتاج المتوقع في الزراعة المكشوفة

المحصول	العناصر الغذائية	الإنتاج المتوقع طـــن / دونـــم										
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
البطاطا	N	3.9	7.7	11.6	15.4	19.3	23.1	27.0	30.8	34.7	38.5	42.4
	P_2O_5	1.1	2.1	1.6	4.3	5.4	6.4	7.5	8.6	9.6	10.7	11.8
	K_2O	4.3	8.6	12.9	17.2	21.5	25.8	30.1	34.4	38.7	43.0	47.3
الكوسا	N	4.1	8.1	12.2	16.2	20.3	24.3	28.4	-	-	-	-
	P_2O_5	1.1	2.1	1.6	4.3	5.4	6.4	7.5	-	-	-	-
	K_2O	4.4	8.7	13.1	17.4	21.8	26.1	30.5	-	-	-	-
الملفوف والزهرة	N	2.7	5.3	8.0	10.6	13.3	15.9	18.6	21.2	23.9	-	-
	P_2O_5	0.6	1.2	0.9	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	-	-
	K_2O	3.5	6.9	10.4	13.8	17.3	20.7	24.2	27.6	31.1	-	-
الفجل	N	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	-	-	-	-
	P_2O_5	1.5	3.0	2.3	6.0	7.5	9.0	10.5	-	-	-	-
	K_2O	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	-	-	-	-
اسبرجوس (هليون)	N	1.2	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P_2O_5	0.8	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	K_2O	1.6	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
السبانخ	N	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0	-	-	-	-	-	-
	P_2O_5	0.9	1.8	1.4	3.6	4.5	-	-	-	-	-	-
	K_2O	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	-	-	-	-	-	-
الخس	N	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	-	-	-	-	-
	P_2O_5	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	-	-	-	-	-
□	K_2O	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6	-	-	-	-	-

الحد الاقصى للإنتاج في بعض المناطق

Sources: NCARE, 2010, Kmmer and Hobt,1986

العناصر الغذائية الموصى بها (غم/م^3) لبعض المحاصيل حسب تجارب محلية في التسميد بالري

Recommended nutrients mg/l to some crops according to experiments done in Jordan.

المحصول	نيتروجين gm/m^3	فوسفور gm/m^3	بوتاسيوم gm/m^3
بندورة (محمية)	60 - 50	50 - 30	150 - 100
بندورة (مكشوفة)	100 - 80	50 - 30	100
بطاطا	100 - 80	50 - 35	100
فلفل	100 - 80	50 - 40	200 - 100
باذنجان	100 - 85	50 - 40	150 - 100
خيار	100 - 60	40 - 30	100 - 50
كوسا	100 - 80	60 - 40	100 - 80
حمضيات	50 - 30	30 - 15	60 - 40
تفاح	60 - 40	30 - 20	60 - 40
زيتون	50 - 30	25 - 15	50 - 30
موز	40 - 20	30 - 20	70 - 50
نخيل	60 - 40	30 - 20	70 - 50

Source: NCARE

References المراجع

1. Aquastat Survey 2008. Irrigation in the Middle East Region in Figures.

2. Ayres, R.S. and Westcott, D.W. (1976). Water quality for agriculture. F.A.O. Irrigation and Drainage Paper No. 29 F.A.O. Rome.

3. Bar- Yosef. (1991). Fertilization under drip irrigation . In: Fluid Fertilizer Science and Technology, Palgrave, D,A (ed.) .

4. BASHOUR. I; NIMAH. M..2004. Fertigation Potentials in the Near East Region IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa; Rabat, Morocco, 24-28 November.

5. Burt . C. ; O'Connor. K. ;T. Ruehr .2004. On-Farm Irrigation .Fertigation.Water Management Series .Irrigation Training and Research Center California Polytechnic State University San Luis Obispo, CA 93407.gov/process/.../ag.../fertigation.pdf

6. Chapman. D and F. Pratt. 1961. Methods of Analysis For Soils, Plants and Waters. Uni. Of California.

7. Department of Natural Resources and Environment, (2002), Nanneella and District Local Area Plan. Victoria, Australia.

8. FAO,1980.Soil and Plant testing as a basis of fertilizer recommendations ,Soils Bulletin No 38/2.Rome.Italy

9. FAO, 1984. Guidelines for predicting crop water Requirement. Irrigation and drainage. Paper 24,P.30: Rome. Italy.

10. FAO,1986.Irrigation water managemnt, Irrigation water need. Training manual No. 3.

11. Hagin, J. ; Sneh, M. ; Lowengart-Aycicegi, A.2002. ;Fertigation Guide .International Potash Institute, Report Number,23.

12. IAEA-TECDOC-1266.Water balance and fertigation forcrop improvement in West Asia. Printed by the IAEA in Austria

13. IFA, 1992. International Fertilizer Industry Association World Fertilizer Use Manuel. ISBN 2-

14. Marshner, H., Mineral nutrition of higher plants" London: Academic Press, 1986.

15. Mohamed M. El-Fouly.1993. Crop Nutrient Requirements. Cairo, Egypt.

16. Papadopulos. I.1987. Fertigation-chemigation in protected agriculture ciheam - Options Mediterraneennes .Vol.31. Agricultural Research Institute Nicosia, Cyprus

17. Papadopulos. I.1993. Fertigation of vegetables under protected conditions. 15-18 November, Agadir,Morocco.

18. Qawasmi.w.2003.Fertigation in sustainable agriculture systems .International. Conference .on sustainable agriculture & Environment in the Arab Region .Amman.14-16 October.

19. Richards. L. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook No. 6o. USA.

20. S. EL- Zuraiqi, M. Rusan , W.Al-Qawasmi.2004 . Fertigation in Jordan. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa; Rabat, Morocco, 24-28 November.

21. Tisdale SL, Nelson WL, Beaton JD, Havlin JL. 1993. Soil fertility and fertilizer. New York: Macmillan.

22. Tyler, K.B. and O.A. Lorenz. 1991. Fertilizer guide for California vegetable crops. UCD Dept. of *Vegetable Crops Special Publ.*

23. *Yagodin,*1984. *Principals of soil since .Mir-press. Moscow.*

تعتبر تقنية التسميد بالري تقدم جديد في عالم الزراعة يتم من خلالها تنظيم إضافة العناصر المغذية من خلال مياه الري بحيث يكون الإمداد بالعناصر المغذية بالتراكيز اللازمة وبالصورة السمادية المطلوبة وفي الوقت المناسب للمحصول. مما يحقق العديد من الفوائد التي من أهمها التوفير في مياه الري وكمية استخدام الأسمدة الكيماوية

بتطبيق هذه التقنية الحديثة يمكن للمزارع أن يتحكم في معدل نمو وتطور النباتات خلال الموسم. وبالتالي زيادة معدل الإنتاج كماً ونوعاً والتي ستنعكس أيجاباً على دخل المزارع واقتصاد الدولة.

This booklet summarizes all aspects of fertigation; requirement for setting up a fertigation program, estimation of water and nutrient requirement of the crops with solved examples and problems, selection of fertilizers for fertigation and preparation of fertilizers solutions, calculations using examples of needed fertilizers for different fertilization recommendations, practical recommendations and appendices with tables summarizing nutrient requirements, fertilizers recommendation of some crops and some conversion factors

ZARA MEDIA
zaramedia@ymail.com

المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي
هاتف: 4725071 فاكس 4726099 ص.ب. 639 البقعة الأردن
www.ncare.gov.jo

2012