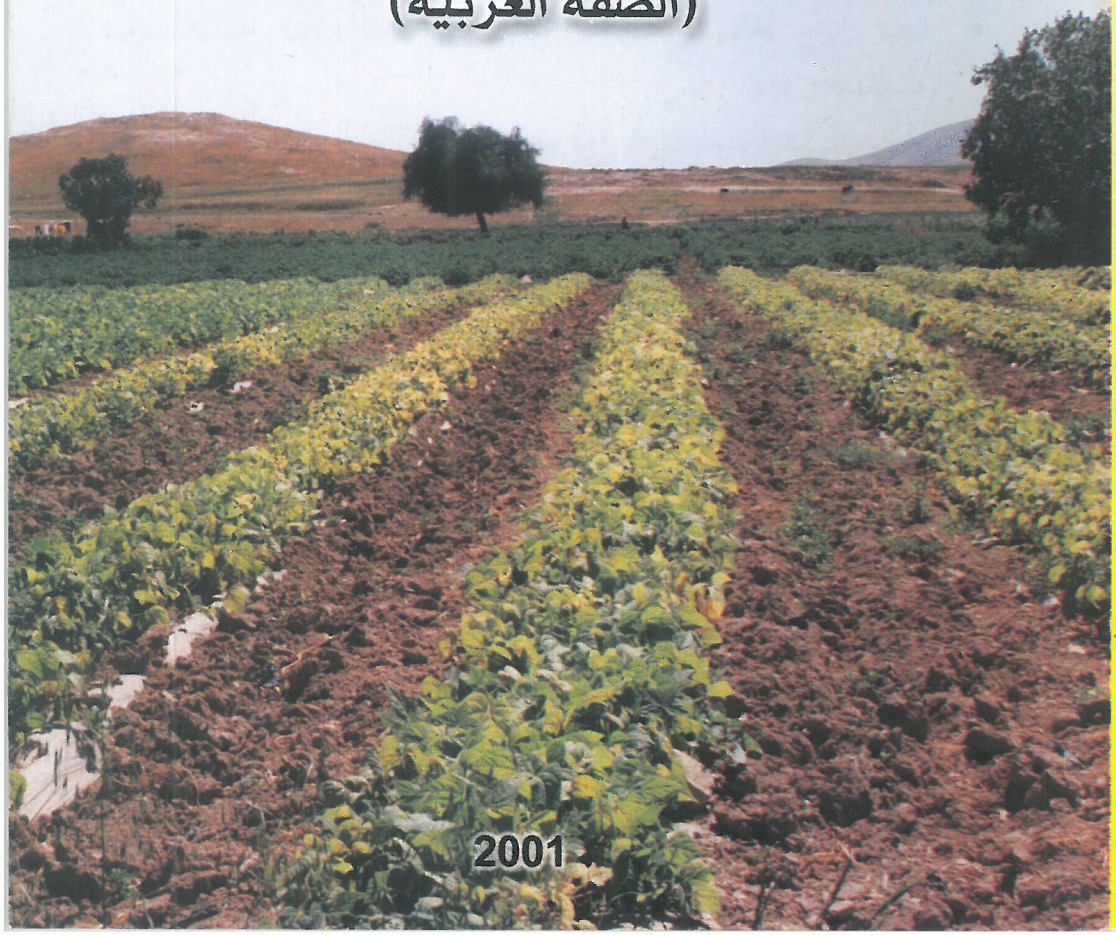
معهد الأبحاث التطبيقية - القدس

وزارة الزراعة الفلسطينية

برنامج لإدارة مياه الري في قطاع الزراعة المروية في محافظات شمال فلسطين (الضفة الغربية)



2001

تقديم

يستمد قطاع الزراعة أهمية كبيرة كونه مصدرا رئيسا لنسبة كبيرة من السكان، وقد لعب القطاع الزراعي ولا زال دورا هاما من خلال مساهمته في الاقتصاد الوطني.

تعتبر الإدارة السليمة للموارد المائية هي أساس التنمية المستدامة لهذا القطاع الهام، من خلال رفع كفاءة استخدام مياه الري وتعظيم العائد من إستخدام وحدة الأرض والمياه في قطاع الزراعة المروية. ومن أجل ذلك قامت وزارة الزراعة ومعهد الأبحاث التطبيقية – القدس بإصدار هذه النشرة الإرشادية التي تم تمويلها من قبل البنك الدولي لكي تعود بالفائدة على المزارعين في قطاع الزراعة المروية متضمنة عددا من الإرشادات التالية:

- اختيار أنواع المحاصيل الزراعية الملائمة لنوعية وكمية المياه المتوفرة والمستخدمة في الري.
- الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة.
- كميات مياه الري.
- كما تشمل أيضا بعض الطرق البسيطة لصيانة أنظمة وأجهزة الري.

أملين من ذلك أن تعم الاستفادة من هذا الجهد المتواضع مزارعي الزراعة المروية. مع شكرنا وتقديرنا لجهود الخبراء التي بذلت من أجل إعداد هذه النشرة.

د. عزام طبيلة

وكيل وزارة الزراعة

مقدمة

يسر معهد الأبحاث التطبيقية-القدس ووزارة الزراعة أن يصدرا هذه النشرة الإرشادية حول إدارة ميـــاه الري في قطاع الزراعـــة المروية في محافظـــات شمال فلسطين (الضفة الغربية) والتي تهدف إلى رفع كفاءة استخدام مياه الري، بهدف تعظيم العائد من استخدام وحدة الأرض والمياه في قطاع الزراعة المروية. حيث تتضمن هذه النشرة عددا من الإرشادات الزراعية التي تهم المزارع الفلسطيني مثل اختيار أنواع المحاصيل الزراعية الملائمة لنوعية وكمية المياه المتوفرة والمستخدمة في الري، ،الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة وكميات مياه الري المطلوبة، صيانة أنظمة وأجهزة الري، والمشاكل الناتجة عن عدم الإدارة السليمة لمياه الري وكيفية التغلب عليها.

أملين أن تعود هذه النشرة التي تم تمويلها من قبل البنك الدولي بالنفع والفائدة على المزارعين العاملين في قطاع الزراعة المروية.

الزراعة المروية في المحافظات الشمالية من فلسطين (الضفة الغربية)

تتركز الأراضي الزراعية المروية في الضفة الغربية في منطقتين رئيسيتين هما، وادي الأردن (الأغوار) والمنطقة شبه الساحلية (محافظات جنين، طولكرم وقلقيلية) حيث تمثل مساحة هذه المناطق حوالي 89% من مجموع مساحة الأراضي المروية في الضفة الغربية. وتبلغ مساحة الأراضي المروية في الضفة الغربية 108852 دونماً (دائرة الإحصاء الفلسطينية، 1999)، وهذه تشكـــل حوالي 6.5 % من مجموع الأراضي المزروعة في الضفة الغربية.

تحتل الخضراوات الجزء الأكبر من المساحة المروية حيث تشكل حوالي 63%، تليها مساحة أشجار الفاكهة حيث تشكل 28% وتحتل المحاصيل الحقلية والعلفية 9% من مجموع المساحة المروية.

تعتمد الزراعة المروية في الضفة الغربية على مياه الآبار الجوفية ومياه الينابيع. تقدر كمية المياه المستخدمة سنويا لري المساحة المروية بحوالي 84.8 مليون $م^3$ وهذه الكمية لا تكفي لسد احتياجات المساحة المروية الحالية. حيث تبلغ الاحتياجات المائية المثلى لهذه المساحة 116.2 مليون $م^3$.

من جهة أخرى، فقد تبين أن بعض المزارعين يقومون بإضافة كمية من مياه الري اكبر مما يحتاجه المحصول، الأمر الذي قد يؤثر سلبيا على نمو النبات علاوة على ما يسببه من رفع تكلفة المياه. وهذا يعود إلى اعتماد المزارع على خبراته الذاتية في تقدير كمية مياه الري. لذلك كان من الضروري القيام بعمل نشرة إرشادية تهدف إلى تعظيم الإنتاج الزراعي في قطاع الزراعة المروية من خلال الإدارة الجيدة لمياه الري.

أنظمة الري المستخدمة في الضفة الغربية

يمكن تقسيم أنظمة الري السائدة في المناطق المروية في الضفة الغربية إلى الأنظمة القديمة وتشمل الري السطحي بواسطة الاثلام والأحواض والغمر، والأنظمة الحديثة وتشمل الري بواسطة الرشاشات والتنقيط.

إن الري بواسطة الأنظمة القديـــمة يؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من مياه الري من خلال التبخر أو تسرب كمية من المياه إلى الأسفل بعيدا عن منطقة الجذور أو من الجريان السطحي. إن كفاءة الري بواسطة الأنظمة القديمة لا تتجاوز في احسن الظروف 50%.

أما كفاءة أنظمة الري الحديثة فإنها مرتفعة مقارنة بالأنظمة القديمة، حيث تصل كفاءة الري بواسطة الرشاشات إلى حوالي 70%، وبواسطة التنقيط تتجاوز 85%. من هنا نجد أن الري بواسطة الأنظمة الحديثة يوفر على الأقل 25-35% من مياه الري. وبذلك يمكننا زيادة الرقعة الزراعية المروية هذا علاوة على تخفيض تكاليف الإنتاج وما يتحقق من زيادة في إنتاجية المحصول وتحسين نوعية الإنتاج. جدول رقم 1 يبين نسبة استخدام أنظمة الري المختلفة في الضفة الغربية حسب النمط الزراعي.

يعتمد اختيار نظام الري على عدة عوامل منها، نوع المحصول وخواص التربة ودرجة انحدارها ودرجة ملوحتها، والعوامل الجوية السائدة ونوعية مياه الري. لذلك يجب على المزارع استشارة المختصين عند اختيار نظام الري.

جدول رقم 1: نسبة استخدام أنظمة الري المختلفة في الضفة الغربية

نوع المحصول	الأغوار (%)	المناطق المرتفعة (%)
الخضراوات	**100**	**100**
الأنظمة الحديثة	99.4	98.5
الأنظمة التقليدية (الاثلام)	0.6	1.5
الأشجار المثمرة (الحمضيات وغيرها)	**100**	**100**
الانظمة الحديثة	70	35
الانظمة التقليدية (الاحواض)	30	65
الموز	**100**	-
المحاصيل الحقلية والعلفية	**100**	**100**
الأنظمة الحديثة	98	100
الأنظمة التقليدية (الغمر)	2	

المصدر: (أريج، 1998)

نقاط عامة يجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم شبكة الري

- اختيار نظام الري بناءا على نصيحة المرشدين الزراعيين المختصين، اخذين بعين الاعتبار نوع المحصول ونوع التربة ونوعية مياه الري.
- في المزارع التي يستعمل فيها نظام الري بالرشاشات يجب الاخذ بعين الاعتبار زاوية واتجاه فتحة الرشاشات لتتلائم مع سرعة واتجاه الرياح السائدة في المنطقة.
- يجب أن يكون هناك تداخل بين مياه الرشاشات بمقدار 25 – 30%.
- يجب أن لا يزيد مقدار تصريف أول عين في أنبوب الري عن آخر عين عن 10% في نظام الري بالتنقيط.
- يجب أن لا يزيد مقدار تصريف أول فتحة في خط التوزيع لأنابيب الري عن آخر فتحة لخط التوزيع لآخر أنبوب للري عن 7.5%.

الطرق الصحيحة لصيانة شبكة الري

- التأكد بأن جميع مخارج المياه تعمل بشكل جيد. وفي حال وجود انسداد في أحد المخارج يجب تنظيفها أو استبدالها.
- تنظيف شبكة الري خلال الموسم وذلك عن طريق فتح نهايات الخطوط الرئيسية والخطوط الفرعية كل 20 – 30 يوم من اجل التخلص من جميع الشوائب الموجودة في داخل الخطوط.
- تنظيف شبكة الري بمادة حامضية لإذابة المادة الكلسية المتكونة على مخارج المياه. وتتم هذه العملية في بداية الموسم وقبل الزراعة أو في نهاية الموسم بعد الانتهاء من المحصول.
- تتم عملية التنظيف الكيماوي كما يلي:
  - إجراء عملية التنظيف العادي للشبكة ثم يتم بعدها إغلاق نهايات جميع الخطوط الرئيسية والفرعية.
  - استعمال حامض الهيدروكلوريد بتركيز يتراوح بين 33-35%.
  - يعبأ الماء في برميل السماد لغاية نصفه تقريبا.
  - يضاف 1.5 لتر من الحامض لكل 1 م3 من الماء.
  - يتم تشغيل شبكة الري لمدة ساعة.
  - يجب أن تعكس أنابيب توصيل السماد الموجودة على البرميل مع الشبكة أي أن يتم إدخال المياه إلى البرميل من الفتحة الموجودة في اعلى البرميل ويتم إخراج المحلول من البرميل إلى الشبكة من الفتحة الموجودة في اسفل البرميل.
  - بعد أن تنتهي الساعة المقررة يتم الاستمرار في عملية الري لمدة ربع ساعة على الأقل يتم بعدها فتح نهايات الخطوط الرئيسية والفرعية من أجل التخلص من الشوائب.
- التأكد من انتظام توزيع المياه على طول خط الري. في حال وجود خلل في التوزيع كأن تكون كمية المياه الخارجة في بداية الخط أكثر من نهايته أو العكس فيجب في هذه الحالة إعادة تصميم شبكة الري بشكل صحيح مع الأخذ بعين الاعتبار درجة ميلان الأرض والفقد في الطاقة نتيجة الاحتكاك.

- التأكد من عدم وجود أي تسريب في شبكة الري.
- يفضل دفن الخطوط الرئيسية لشبكة الري تحت سطح التربة لحمايتها من أشعة الشمس.
- وضع مضخة المياه في مكان يحميها من الظروف الجوية (المطر، الحرارة المرتفعة....الخ).
- تثبيت المضخة على قاعدة إسمنتية مرتفعة عن الأرض بحيث تكون بعيدة عن الرطوبة والقوارض.
- تنظيف المرشحات بشكل دوري.
- إضافة كبريتات النحاس إلى البرك أو خزانات المياه لمكافحة الطحالب النامية فيها.
- تبطين القنوات الترابية المستخدمة في نقل المياه من مصادرها إلى المزرعة وصيانتها، ومن الأفضل استبدالها بأنابيب مغلقة إذا أمكن وذلك للحد من الفقد الناتج عن التبخر والتسريب.
- فحص عداد المياه بين فترة وأخرى للتأكد من سلامة عمله.

كمية مياه الري اللازمة للمحاصيل المروية

كمية مياه الري المثلى اللازمة لمحصول ما، هي تلك الكمية التي يجب إضافتها للمحصول للوصول بالتربة إلى السعة الحقلية في منطقة الجذور. لقد تم تقدير كمية مياه الري التي يجب إضافتها لكل محصول في محافظات الضفة الغربية من خلال استخدام البرنامج المحوسب (CROPWAT) والذي تم تطويره من قبل منظمة الأغذية والزراعة الدولية ويعتمد البرنامج على طريقة بنمان المستحدثة. يستخدم هذا البرنامج لحساب الاحتياجات المائية للمحصول وكميات مياه الري اللازمة وجدولة مواعيد الري.

ولتقدير كمية مياه الري اللازمة للمحصول باستخدام برنامج (CROPWAT) يجب إدخال المعلومات التالية للبرنامج:

- المعلومات المناخية وتشمل متوسط كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح وعدد الساعات المشمسة ومعدل سقوط الأمطار في المنطقة (تم الحصول على جزء من المعلومات المناخية من محطات الأرصاد الجوية الموزعة في الضفة الغربية والجزء الآخر تم شراؤه من خدمات الأرصاد الجوية الإسرائيلية للفترة 1969-1993).
- عامل النبات ويشمل نوع النبات ومراحل النمو وفترة حياة النبات.
- العمليات الزراعية وتشمل موعد الزراعة وطريقة الزراعة (النمط الزراعي) وكفاءة نظام الري المستخدم وتصنيف التربة. الجداول رقم 2أ، 2ب، 2ج تبين كمية مياه الري التي يجب إضافتها لأهم المحاصيل المروية في محافظات الضفة الغربية وهنا يجب الأخذ بعين الاعتبار ما يلي:
- أن كميات المياه المقدرة غير ثابتة حيث أنها تتغير بتغير أي عامل من العوامل السابقة.
- في حالة التربة المالحة أو الري بمياه فيها نسبة من الملوحة يفضل إضافة كمية إضافية من مياه الري من اجل غسل الأملاح بعيدا عن منطقة الجذور.
- اعتبرت كفاءة نظام الري المستخدم 75% لجميع المحاصيل المبينة في الجدول رقم 2أ، 2ب، 2ج.
- قدرت كمية مياه الري اللازمة لأشجار الفاكهة على أن الأشجار مثمرة.

جدول رقم 2أ: كمية مياه الري الشهرية التي يجب إضافتها (م^3/دونم) لمجموعة من المحاصيل في محافظات شمال الضفة الغربية (طولكرم، جنين، قلقيلية، نابلس)

الشهر/المحصول	موعد الزراعة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار
الزراعة المكشوفة						
بطاطا	شباط	-	**28**	69	129	147
بطاطا	كانون ثاني	**30**	42	85	144	132
خيار	شباط	-	**30**	74	165	152
خيار	آذار	-	-	**40**	85	161
كوسا	آذار	-	-	**40**	70	155
بندورة	آذار	-	-	**28**	62	124
فاصوليا	آذار	-	-	**24**	60	80
فلفل	آذار	-	-	**21**	59	117
باذنجان	آذار	-	-	**28**	60	122
فول	تشرين ثاني	39	29	-	-	-
ذرة	آذار	-	-	**24**	89	125
ملفوف	كانون ثاني	**41**	50	70	94	31
خس	تشرين ثاني	**39**	22	-	-	-
حمضيات		31	38	51	75	95
البيوت البلاستيكية						
فاصوليا	آذار	-	-	**31**	92	120
بندورة		-	-	**40**	103	136
خيار		-	-	**38**	85	123
باذنجان		-	-	**40**	103	136
فلفل		-	-	**31**	96	123

بداية موسم الري

حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	المجموع
الزراعة المكشوفة							
112	–	–	–	–	–	–	**485**
–	–	–	–	–	–		**433**
–	–	–	–	–	–	–	**421**
143	–	–	–	–	–	–	**429**
132	–	–	–	–	–	–	**397**
148	151	123	–	–	–	–	**636**
70	–	–	–	–	–	–	**234**
120	125	115	–	–	–	–	**557**
145	152	131	115	91	60	–	**904**
–	–	–	–	–	**21**	36	**125**
92	–	–	–	–	–	–	**330**
–	–	–			24	34	**344**
–	–	–	–	–	**27**	38	**126**
116	122	145	147	100	69	50	**1039**
البيوت البلاستيكية							
120	128	110	–	–	–	–	**601**
148	142	129	113	82	–	–	**893**
135	128	117	102	76	–	–	**804**
148	142	129	113	91	62	–	**964**
134	128	117	81	–	–	–	**710**

جدول رقم 2ب: كمية مياه الري الشهرية التي يجب إضافتها (م^3/دونم) لمجموعة من المحاصيل في محافظات جنوب الضفة الغربية (رام الله، القدس، بيت لحم، الخليل)

الشهر/المحصول	موعد الزراعة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار
الزراعة المكشوفة						
فاصوليا	آذار	–	–	**30**	76	95
بندورة	آذار	–	–	**35**	78	100
خيار	آذار	–	–	**38**	106	146
كوسا	آذار	–	–	**30**	100	150
باذنجان	آذار	–	–	**32**	63	125
بصل ناشف	تشرين ثاني	45	41	59	89	–
زهرة	تشرين ثاني	47	56	84	118	44
زهرة	شباط	–	**21**	30	79	91
سبانخ	تشرين اول	–	–	–	–	–
فول	تشرين ثاني	48	35	–	–	–
البيوت البلاستيكية						
فاصوليا	آذار	–	–	31	93	128
بندورة		–	–	44	105	148
خيار		–	–	39	85	130
فلفل		–	–	32	97	128

بداية موسم الري

حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	المجموع
الزراعة المكشوفة							
100	55	–	–	–	–	–	356
120	122	110	–	–	–	–	565
150	73	–	–	–	–	–	513
120	–	–	–	–	–	–	400
141	154	134	118	91	61	–	919
–	–	–	–	–	**28**	51	313
–	–	–	–	–	**29**	34	412
104	82	57	–	–	–	–	464
–	–	–	–	35	58	47	140
–	–	–	–	–	**22**	28	133
البيوت البلاستيكية							
141	139	123	–	–	–	–	655
161	153	124	115	70	–	–	920
139	137	125	108	79	–	–	842
135	134	120	80	–	–	–	726

جدول رقم 2ج: كمية مياه الري الشهرية التي يجب إضافتها ($م^3$/دونم) لمجموعة من المحاصيل في منطقة وادي الأردن

الشهر/المحصول	موعد الزراعة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار
الزراعة المكشوفة						
بندورة	أيلول	81	88	140	74	–
بندورة	تشرين ثاني	42	83	143	186	89
بندورة	كانون ثاني	**44**	80	172	200	210
باذنجان	أيلول	50	120	190	167	–
باذنجان	تشرين ثاني	48	127	194	267	136
فلفل حار	أيلول	54	98	137	110	–
فلفل حلو	تشرين ثاني	54	101	140	155	125
خيار	أيلول	–	–	–	–	–
كوسا	أيلول	–	–	–	–	–
كوسا	كانون أول	74	84	113	96	–
بطيخ	كانون ثاني	**37**	94	114	195	180
ذرة	أيلول	–	–	–	–	–
ذرة	شباط	–	**30**	87	184	176
بطاطا	تشرين أول	69	23	–	–	–
فاصوليا	ايلول	–	–	–	–	–
ملوخية	شباط	–	**18**	61	151	206
فول	تشرين أول	47	66	89	25	–
بصل ناشف	تشرين أول	59	108	121	25	–
ملفوف	تشرين أول	65	118	100		
زهرة	تشرين أول	76	100	–	–	–
القمح	تشرين ثاني	31	52	92	132	144
النخيل		32	62	80	95	105
عنب		–	17	50	83	141
حمضيات		95	95	120	135	160
موز (السنة الأولى)	آذار	–	–	**70**	80	130
موز (السنة الثانية)		87	100	110	150	200

بداية موسم الري

حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	المجموع
الزراعة المكشوفة							
-	-	-	**90**	100	86	41	**700**
-	-	-	-	-	**74**	34	**651**
100	-	-	-	-	-	-	**806**
-	-	-	**90**	100	100	63	**880**
-	-	-	-	-	**40**	35	**847**
-	-	-	**62**	80	80	75	**696**
-	-	-	-	-	**60**	55	**690**
-	-	-	**92**	135	105	53	**385**
-	-	-	**87**	125	90	39	**341**
-	-	-	-	-	-	**36**	**403**
-	-	-	-	-	-	-	**620**
-	-	-	**80**	135	126	27	**368**
-	-	-	-	-	-	-	**477**
-	-	-	-	**77**	89	70	**328**
-	-	-	**70**	90	60	34	**254**
160	-	-	-	-	-	-	**596**
-	-	-	-	**50**	50	58	**385**
-	-	-	-	**70**	70	48	**501**
				64	67	63	**477**
-	-	-	-	**80**	90	78	**424**
-	-	-	-	-	**21**	19	**491**
111	115	99	92	86	70	30	**977**
147	198	172	137	18			**963**
175	205	190	110	120	160	70	**1635**
180	210	210	195	180	170	80	**1505**
220	300	310	260	230	190	100	**2257**

الشهر/المحصول	موعد الزراعة	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار
البيوت البلاستيكية						
فاصوليا	تشرين أول	74	77	108	-	-
خيار		79	78	100	130	150
باذنجان		89	91	137	146	180
فلفل		61	80	95	102	-
بندورة		90	102	120	128	160

بداية موسم الري

حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	المجموع
البيوت البلاستيكية							
-	-	-	-	**74**	70	78	**481**
-	-	-	-	**80**	85	78	**780**
120	-	-	-	**85**	83	90	**1021**
-	-	-	-	**65**	63	60	**526**
-	-	-	-	**74**	70	78	**822**

يستطيع المزارع تقدير كمية مياه الري اللازمة للحقل بطريقة سهلة من خلال تقدير المحتوى المائي للتربة بأخذ كمية صغيرة من تربة المزرعة في اليد وملاحظة درجة تماسك هذه الكتلة كما هو موضح في الجداول رقم 3أ، 3ب، 3ج.

ويمكن أيضا الاستعانة بالمعادلات التالية في حساب كمية المياه اللازمة لري الحقل:

1- أطوال أنابيب الري في الحقل = مساحة الأرض المراد ريها ÷ المسافة بين خطوط الزراعة.

2- عدد النقاطات (العيون) اللازمة = مجموع أطوال أنابيب الري في الحقل ÷ المسافة بين النقاطة والتي تليها.

3- كمية المياه المزودة للحقل في الساعة = عدد النقاطات في الحقل × مقدار تصريف النقاطة في الساعة.

4- عدد ساعات الري في اليوم = كمية المياه التي يحتاجها النبات في اليوم ($م^3$) لوحدة المساحة ÷ كمية المياه التي يمكن تزويدها لوحدة المساحة في الساعة.

الجدول رقم 4 يبين عمق المجموع الجذري لبعض المحاصيل المروية.

جدول رقم 3أ: إحدى طرق تقدير المحتوى المائي للتربة في الحقل

تربة رملية ناعمة وتربة طمية رملية ناعمة	
مظهر التربة	**المحتوى المائي للتربة**
جافة، مفككة، وعند ضغطها بين أصابع اليد تترك حبيبات رمل على الأصابع.	صفر- 25 %
رطبة جزئيا وعند ضغطها في كف اليد تتحول إلى كرة ضعيفة مع ظهور علامات الأصابع واضحة المعالم على تلك الكرة وتبقى آثار خفيفة من حبيبات التربة على الأصابع.	% 50 -25
رطبة، وعند ضغطها تتحول إلى كرة ضعيفة مع بقاء حبيبات الرمل على الأصابع مع بعض الماء ولا تكون شريطا إذا تركت بين الأصابع، لونها غامق.	% 75 -50
مبللة، وعند ضغطها تكون كرة ضعيفة مع بقاء حبيبات الرمل بالإضافة إلى بقاء ماء بنسبة كبيرة على الأصابع ولا تكون شريطا إذا فركت بين الأصابع ولونها بني غامق.	% 100 -75
مبللة، وعند ضغطها تكون كرة ضعيفة مع بقاء طبقة من خفيفة إلى كثيفة من الرمال والماء على الأصابع وكذلك تبقى في الكف بشكل كرة مبللة ناعمة.	% 100

جدول رقم 3ب: إحدى طرق تقدير المحتوى المائي للتربة في الحقل

تربة رملية طمية وتربة رملية ناعمة طمية	
مظهر التربة	**المحتوى المائي للتربة**
جافة، وتشكل كرة ضعيفة مفككة وتنفصل حبيبات الرمل بسهولة عن الكرة.	صفر- 25 %
رطبة جزئيا وعند ضغطها في كف اليد تتحول إلى كرة ضعيفة مع ظهور علامات الأصابع واضحة المعالم على الكرة ولا تترك آثارا للماء على الأصابع وتنفصل حبيبات الرمل عنها بسهولة، لونها قاتم.	% 50 -25
رطبة، وعند ضغطها في كف اليد تتحول إلى كرة مع ظهور علامات الأصابع واضحة عليها وتترك آثارا خفيفة جدا للماء وحبيبات الرمل على الأصابع ولونها قاتم.	% 75 -50
مبللة، وتشكل كرة ذات خطوط مبللة واضحة على اليد، وتترك تلوينا من خفيف إلى متوسط على الأصابع وعند فركها بين الأصابع تشكل شريطا ضعيفا.	% 100 -75
مبللة، وتشكل كرة طرية ويظهر الماء الطلق قليلا على سطح التربة بعد عصرها باليد أو هزها ويظهر على الأصابع طبقة من التربة والماء ذات كثافة من متوسطة إلى ثقيلة.	% 100

جدول رقم 3ج: إحدى طرق تقدير المحتوى المائي للتربة في الحقل

تربة طمية رملية طينية، تربة طمية وتربة طمية سلتية	
مظهر التربة	**المحتوى المائي للتربة**
جافة، وعند ضغطها بين أصابع اليد تنفصل تجمعات التربة بشكل سهل ولا تبقى أي آثار على الأصابع وتتفكك كتلتها بالضغط.	صفر- 25 %
رطبة قليلاً، وعند ضغطها تشكل كرة ضعيفة التماسك ذات سطح خشن ولا تترك بقايا ماء على الأصابع مع بقاء بعض حبيبات التربة.	% 50 -25
رطبة، وعند ضغطها تشكل كرة متماسكة وتترك آثارا على الأصابع وعند فركها بين الأصابع تشكل شريطا ضعيفا.	% 75 -50
مبللة، وعند ضغطها تشكل كرة وتظهر علامات الأصابع واضحة عليها وتترك على الأصابع طبقة من خفيفة إلى ثقيلة وتشكل شريطا عند فركها بين الأصابع.	% 100 -75
مبللة، وتشكل كرة طرية، ويظهر الماء الطلق قليلا على سطح التربة بعد عصرها باليد أو هزها وتترك على الأصابع طبقة من متوسطة إلى ثقيلة من الماء والتربة.	% 100

المصدر: www.ianr.unl.edu/pups/irrigation/g690.htm

جدول رقم 4: عمق المجموع الجذري لبعض المحاصيل

نوع المحصول	عمق المجموع الجذري (م)	نوع المحصول	عمق المجموع الجذري (م)
موز	0.9 – 0.5	فاصوليا	0.9 – 0.5
شعير	1.1 – 0.9	قمح	1.5 – 1
ذرة	1.7 – 1	بطيخ	0.9 – 0.6
بندورة	1.5 – 0.7	خيار	1.2 – 0.7
ملفوف	0.5 – 0.4	باذنجان	1.1 – 0.8
جزر	1 – 0.5	خس	0.5 – 0.3
فلفل	1 – 0.5	سبانخ	0.5 – 0.3
بصل	0.5 – 0.3	عنب	2 – 1
نخيل	2.5 – 1.5	حمضيات	1.5 – 1.2
بطاطا	0.6 – 0.4		

المصدر: Crop Water Requirements, FAO No. 24, 1984

الظواهر الناجمة عن عدم انتظام الري في بعض الخضراوات

جدول رقم 5 يبين بعض الظواهر الناجمة عن عدم انتظام مواعيد الري أو زيادة أو نقصان كمية مياه الري في بعض الخضراوات المروية.

جدول رقم 5: الظواهر الناجمة عن عدم انتظام مواعيد الري وكمية مياه الري المضافة لبعض الخضراوات المروية

الظاهرة	السبب
صغر حجم جذور الجزر وتخشبها	قلة الري
تشقق وتشوه جذور الجزر	عدم انتظام الري
تشقق الرؤوس في الملفوف	زيادة الري
نموات إضافية في البطاطا	عدم انتظام الري
تكوين رؤوس بصل مبكرة	عدم انتظام الري
تشقق الثمار في البندورة	كثرة الري بعد فترة جفاف طويلة
تعفن الطرف الزهري في البندورة	قلة الري
الطعم الحار في اللفت	قلة الري
تفلق جذور الشمندر	كثرة الري بعد فترة جفاف طويلة
تأخر موعد النضج في البطيخ	زيادة الري
تشويه شكل الرؤوس في الثوم ونمو الفصوص قبل اكتمال نموها وتكوينها	عدم انتظام الري

بعض النصائح الخاصة بجدولة مواعيد الري

- ينصح باتباع برنامج لمواعيد الري يعتمد على قياس المحتوى المائي للتربة باستخدام أجهزة التنشيوميتر.
- ينصح زيادة المدة بين الريات في أشجار الفاكهة إذا وصلت الثمار إلى حجمها الطبيعي لأن ذلك يساعد على نضج الثمار بالتساوي.
- ينصح مقاربة المدة بين الريات في المحاصيل الورقية (الملفوف، الخس، السبانخ، ...الخ) لان هذه المحاصيل ذات مجموع جذري سطحي وتحتاج إلى توفر المياه في التربة بشكل مستمر.
- ينصح ري المحاصيل في ساعات المساء أو الصباح الباكر وذلك لتقليل الفقد الناتج من التبخر والنتح.
- يفضل عند الري باستخدام الرشاشات أن يكون وقت الري في الصباح الباكر عندما تكون الرياح ساكنة.
- تزويد النباتات باحتياجاتها من المياه خاصة خلال الفترات التي تعتبر حساسة لنقص المياه (المرحلة الحرجة) (جدول رقم 6). بشكل عام يمكن اعتبار مرحلة الإزهار وتكوين البذور والثمار من اكثر فترات النمو حساسية للجفاف، وذلك بسبب كونها اكثر مراحل نمو النبات حاجة للماء.
- في حال عدم توفر مياه كافية لجميع المحاصيل المزروعة، يفضل إعطاء الأولوية في الري للمحاصيل الأكثر حساسية للجفاف وذات القيمة الاقتصادية العالية. جدول رقم 7 يوضح حساسية المحاصيل المختلفة للجفاف.

جدول رقم 6: الفترة الحرجة لنقص المياه لبعض المحاصيل

نوع المحصول	الفترة الحساسة للجفاف	نوع المحصول	الفترة الحساسة للجفاف
مشمش	الإزهار وتطور البراعم	**الذرة الصفراء**	الإزهار وتكوين البذور
فاصوليا	الإزهار وملئ القرون	**البطاطا**	التبرعم وتكوين الدرنات
ملفوف	نمو الرأس والنضوج	**الفجل**	استطالة الجذور
خس	نمو الرأس إلى الحصاد	**السبانخ**	جميع المراحل
البازيلاء	الإزهار وتكوين البذور	**الفلفل**	جميع الأطوار
البصل	نمو الرأس	**قمح**	الإزهار وتكوين الثمار
الباذنجان	الإزهار وتكوين الثمار	**البندورة**	الإزهار وتكوين الثمار
الزيتون	قبل الإزهار ومرحلة استطالة الثمار	**الخوخ**	نمو الثمار
العنب	خلال فترة نمو أو ظهور النموات الجانبية السريعة	**موز**	جميع الأطوار
حمضيات	الإزهار وتكوين الثمار		

المصدر: Crop Water Requirements, FAO No. 24, 1984

جدول رقم 7: حساسية المحاصيل المختلفة للجفاف

محاصيل عالية الحساسية	محاصيل متوسطة إلى عالية الحساسية	محاصيل قليلة إلى متوسطة الحساسية	محاصيل قليلة الحساسية
موز	فاصوليا، بندورة	حمضيات	ذرة بيضاء
خس	ملفوف	برسيم حجازي	قطن
بطاطا	بصل	بصل	
الخضار الورقية	ذرة صفراء	عباد شمس	
	فلفل	قمح	

المصدر: مجلة المهندس الزراعي العدد 67 – آذار-2000

نوعية مياه الري

- يمكن اعتبار مياه الري في الأغوار والتي مصدرها الينابيع بأنها جيدة مع بعض الإستثناءات وذلك لأن مياه بعض الينابيع تتراوح ملوحتها ما بين 730 و 980 ميكروموز/سم^3. ولذلك لا ينصح باستعمال المياه ذات الملوحة المرتفعة في ري المحاصيل الحساسة للملوحة مثل الفاصوليا، الخس، الفول، البصل والجزر.
- لا ينصح باستعمال مياه بعض الآبار الواقعة في منطقة الأغوار والتي قد تصل ملوحتها إلى 8090 ميكروموز/سم^3 (سلطة المياه الفلسطينية، 1999) لأغراض الري إلا بعد خلطها بمياه عذبة للتخفيف من درجة ملوحتها. هناك مياه بعض الآبار تصل ملوحتها إلى أكثر من 2250 ميكروموز/سم^3 وهذه تفرض درجة من القيود على استعمالها للري كزراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة ومنها النخيل، القمح والشعير. هذه الآبار تقع في العوجا، الجفتلك، زبيدات، مرج نعجة وفي أريحا.
- رغم أن محاصيل القمح والشعير تستطيع تحمل الملوحة إلا انه يجب الانتباه إلى أن هذه المحاصيل تعتبر حساسة للملوحة في مرحلة النمو الأولى اكثر من المراحل الأخرى لذلك يفضل ريها خلال المرحلة الأولى بمياه ذات ملوحة منخفضة.
- يمكن اعتبار مياه الري في محافظات شمال الضفة الغربية والتي مصدرها الينابيع بأنها ذات ملوحة معتدلة حيث تقل ملوحتها عن 600 ميكروموز/سم^3 لذلك يمكن استعمال هذه المياه في ري معظم المحاصيل ما عدا تلك المحاصيل شديدة الحساسية للملوحة (مثل اللفت، الفاصوليا والجزر). ويمكن استخدام هذه المياه في معظم الأتربة ما عدا تلك الأتربة ذات النفاذية القليلة، حيث يجب أن تكون التربة جيدة الصرف من اجل غسل الأملاح والحيلولة دون تراكمها في التربة. تقع هذه الآبار في بيت ايبا ودير شرف في نابلس. ذنابة، فرعون، كفر زيباد، علار وباقة الشرقية في طولكرم. عزون، جيوس والنبي الياس في قلقيلية. قباطيا، سانور وعرابة في جنين.
- هناك بعض الآبار الزراعية كتلك الواقعة في الجلمة (جنين) وفي حبلة (قلقيلية) وشويكة (طولكرم) تصل ملوحتها بين 754 و 2210 ميكروموز/سم^3 ، يفضل استخدام مياهها في

الأراضي متوسطة إلى عالية النفاذية، كما ويستحسن غسل الأملاح من التربة بصورة دورية. وان يقتصر استخدامها في ري المحاصيل متوسطة إلى عالية التحمل للملوحة مثل النخيل والقمح والشعير.

- تعتبر أشجار الفاكهة من المحاصيل الحساسة للملوحة، لذلك لا ينصح بزراعتها في المناطق التي تروى بمياه مالحة أو في تربة مالحة مثل المناطق الواقعة شرق أريحا، شمال شرق نويعمة وشرق العوجا، حيث ينصح في هذه المناطق زراعة المحاصيل العلفية والمحاصيل الحقلية والتي تتحمل الملوحة العالية.
- يفضل تسوية الأرض في المناطق التي تروى بمياه مالحة حيث أن ذلك يسهل حركة المياه للأسفل ويمنع تراكم الأملاح في منطقة نمو الجذور.
- ينصح بمقاربة الفترة بين الريات في المناطق التي تروى بمياه مالحة وذلك لتجنب تركيز الأملاح نتيجة لفقد المياه بالتبخر والنتح.
- في حالة الري بمياه مالحة يفضل استخدام نظام الري بالتنقيط أو الري السطحي وعدم استخدام نظام الري بالرشاشات وذلك تجنبا لحرق أوراق النباتات بسبب الأملاح.
- في حال هطول الأمطار على الأراضي المالحة يفضل تشغيل نظام الري لمنع دخول الأملاح من الجوانب إلى منطقة الجذور.
- من اجل تحسين الخواص الفيزيائية للتربة يوصى بإضافة الأسمدة العضوية المختمرة للتربة خلال فصل الشتاء.
- لتجنب تراكم الأملاح في التربة ينصح بغسل التربة بين فترة وأخرى مع التأكد من وجود نظام صرف جيد خاصة في الأراضي التي تروى بمياه مالحة.
- لضمان اكبر نسبة إنبات ونمو جيد للنبات يجب زراعة البذور أو الأشتال على جانب الخط بين اسفل الثلم وأعلى نقطة فيه بدلا من الزراعة في أسفله.

جدول رقم 8 يبين درجة تحمل بعض المحاصيل للأملاح معبرا عنها بالتوصيل الكهربائي (ميكروموز/سم^3).

جدول رقم 8: تحمل بعض المحاصيل للأملاح معبرا عنه بالتوصيل الكهربائي (ميكروموز/سم^3) عند درجة حرارة 25 مئوية والذي ينتج عنه نقص في المحصول قيمته 10% و25% و50%، مقارنة بتلك المحاصيل التي تنمو في التربة العادية.

المحصول	% 100	% 90	% 75	% 50
قمح	4000	4900	6400	8700
شعير	5300	6700	8700	12000
بطاطا	100	1700	2500	3900
بصل	800	1200	1800	2900
بندورة	1700	2300	3400	5000
خيار	1700	2200	2900	4200
ملفوف	1200	1900	2900	4600
فلفل	1000	1500	2200	3400
كوسا	3100	3800	4900	6700
ذرة	1200	2700	3500	5700
فول	1100	1800	2000	4500
فاصولياء	700	1000	1500	2400
سبانخ	1300	2200	3500	5700
بطيخ	1500	2400	3800	6100
فجل	800	1300	2100	3400
خس	900	1400	2100	3400
جزر	700	1100	1900	3100
عنب	1000	1700	2700	4500
برتقال	1100	1600	2200	3200
جريبفروت	1200	1600	2200	3300
نخيل	2700	4500	7300	12000

المصدر: Crop Water Requirements, FAO No. 24, 1984

جـــدول رقم 9 عبارة عن ملخص لتحليل مياه الآبار الزراعية الواقعة في الضفة الغربية مقارنة مع المستويات المثلى لبعض الخصائص الفيزيائية والكيماوية لمياه الري.

جدول رقم 9: ملخص تحليل مياه الآبار الزراعية الواقعة في الضفة الغربية مقارنة مع المستويات المثلى لبعض الخصائص الفيزيائية والكيماوية لمياه الري.

الخصائص الكيماوية	الرمز	الوحدة	المدى الطبيعي	نتائج التحليل*			
				الأغوار	جنين	طولكرم	نابلس
التوصيل الكهربائي	E.C	ميكروموز/سم 3	3000-0	-606 8090	-656 2210	-541 2020	1146-31
التركيز الكلي للأملاح	TDS	ملغم/لتر	2000-0	-318 3643	-328 1099	908-234	538-240
كالسيوم	Ca	ملغم/لتر	20-0	364-30	85-52	-	-.
مغنيسيوم	Mg	ملغم/لتر	5-0	240-13	44-16	-	27-17
صوديوم	Na	ملغم/لتر	40-0	699-6	122-35	-	34-14
بيكربونات	HCO_3	ملغم/لتر	10-0	514-153	330-104	-	278-218
كلوريد	Cl	ملغم/لتر	30-0	1636-4	465-36	358-18	115-25
كبريتات	SO4	ملغم/لتر	2-0	720-13	52-8	-	20-7
نترات	NO_3	ملغم/لتر	10-0	92-0	138-7	113-19	78-11
بوتاسيوم	K	ملغم/لتر	2-0	93-2	86-1	-	2
درجة الحموضة	pH		14-1	8.5-6	-6.58 9.98	7.3-6.4	7.7-6.7
نسبة الادمصاص	SAR	ملليمكافيء/لتر	15-0	7.7-0.1	2.8-1	-	-0.39 0.98

المصدر: إدارة مياه الري، 1997 * سلطة المياه الفلسطينية، 1999

توصيات خاصة لرفع كفاءة استخدام الأسمدة

- اتباع برنامجا مناسبا لتحليل التربة والنبات من اجل تحديد نوعية وكمية السماد اللازمة.
- اتباع التوصيات المبنية على نتائج تحليل التربة والنبات.
- إضافة السماد على دفعات حسب مراحل نمو النبات، الأمر الذي يحد من خطر تراكم الأملاح في التربة.
- إضافة الأسمدة العضوية المختمرة يعتبر أمرا مهما في تزويد النبات بالعناصر الغذائية، والمحافظة على خواص التربة وخصوبتها وعلى الكائنات الحية الدقيقة المفيدة الموجودة في التربة.
- يفضل إضافة الأسمدة النيتروجينية قبل نهاية عملية الري بوقت قصير لمنع غسل السماد وتسربه بعيدا عن منطقة الجذور، كما ويجب الاهتمام بان تضاف هذه الأسمدة فقط عندما يكون النبات في حالة نمو (نشاط).
- يجب مراقبة نوعية المياه بشكل دوري من خلال عمل التحاليل اللازمة.
- يجب أن يتلاءم نوع السماد مع نوع المحصول، فالخضراوات الورقية تحتاج إلى كميات كبيرة من النيتروجين، أما الخضار الجذرية فتحتاج إلى المزيد من البوتاسيوم والفسفور. وتحتاج الخضار التي تنتج ثمارا مثل البندورة والبازيلاء إلى كميات كبيرة من الفسفور.

الخلاصة

إن الإدارة المتكاملة في قطاع الزراعة المروية على مستوى المزرعة من شأنها النهوض بهذا القطاع الذي يشكل رافداً مهماً للاقتصاد الفلسطيني. فالإنتاج الزراعي يحتاج إلى مناخ من السياسات الزراعية واليات العمل المعتمدة على أسس الاستخدام الأمثل للأرض والمياه وإعادة النظر بالنمط الزراعي السائد ومحاولة تطويره ليتلاءم مع كمية ونوعية المياه المتاحة للزراعة من جهة ومع حاجة السوق الفلسطيني والجدوى الاقتصادية للمنتجات الزراعية من جهة أخرى.

إن تبني تلك السياسات واليات العمل يتطلب تظافر كافة جهود المؤسسات الأهلية والحكومية ذات العلاقة بالإضافة إلى تعاون المزارع.

المراجع

- الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (1999). الإحصاءات الزراعية،1998/1997. رام الله، فلسطين.
- سلطة المياه الفلسطينية (1999). آبار المياه في محافظات الضفة الغربية. رام الله، فلسطين.
- مجلة المهندس الزراعي (آذار-2000)، العدد 67. عمان، الأردن
- Applied Research Institute-Jerusalem (ARIJ) (1998). Water Resources and Irrigated Agriculture in the West Bank. Bethlehem, Palestine.
- Crop Water Requirements (1984), FAO. No. 24. Rome.,
- www.ianr.unl.edu/pups/irrigation/g690.htm