ترشيد مياه الرى وأثر التغير فى المناخ على الاحتياجات المائية وانتاج المحاصيل

دكتور / نصر جميل عينر

استاذ متفرغ بقسم المقننات المائية والرى الحقلى

وكيل معهد بحوث الاراضى والمياه والبيئه سابقا

مقدمة :

تقع مصر مناخياً داخل نطاق حزام الصحارى الجافة , وهذا يعنى عدم كفاية الأمطار فيها لقيام أى زراعة اقتصادية , لذا تعتمد الزراعة على مياه النيل فى الوادى والدلتا , وعلى المياه الجوفية بمناطق الاستصلاح الواقعه على جانبيها. ازاء هذا الموقع الجغرافى تشغل الصحراء نحو ٩٧% من مساحة الاراضى الكلية ، بينما تبلغ مساحة الأراضى الزراعية فى وادى النيل حوالى ٣% فقط مما يقلل نصيب الفرد من الأراضى المنزرعة سنة بعد أخرى حتى وصل الى ٠,١٢ فدان حالياً مع الزيادة المطردة فى عدد السكان والتى تتجاوز المليون نسمة سنويا .. ولقد اتضح من الدراسات انه لكى نحافظ على نصيب الفرد الحالى من الأراضى الزراعية فلابد من اضافة مساحة تبلغ ١٥٠ الف فدان سنوياً , وهذا ما تضمنته خطة استصلاح الأراضى للدولة الآن ، ولا شك فى أن أى توسع فى استصلاح أراضى جديدة يتوقف على امكانيه تدبير زيادات جديدة فى كميه المياه بمصادرها المختلفة, مياه جوفية ، مياه امطار. مع تحقيق الاستخدام الأمثل لمواردنا الحالية عن طريق احكام توزيعها وسلامة استخدامها فى الأغراض المختلفة والمحافظة على كل قطرة منها.

هذا وتشكل الاحتياجات الزراعية للمياه الجزء الأكبر فى الاستخدامات , حيث تصل الى ٦٠,٧ مليار م ٣/سنوياً لزراعة ورى ٨,٤ مليون فدان من أراضى الدلتا ووادى النيل , تصل مساحتها المحصولية حوالى١٦ مليون فدان حيث تصل نسبة التكثيف الزراعى الى أقل قليلا من٢٠٠% . ونظرا لأن الزراعة هى المستهلك الأكبر للمياه فى مصر (حوالى ٨٥% من جملة الاستخدامات المائية) لذا فإن ترشد استخدام مياه الرى وحسن توزيعها هو الطريق الأمثل لتخطى جميع العقبات, بل وضرورة حتمية فى الظروف الحالية .

المياه هى الحياة وهى العامل الأساسى الذى يحكم إنتاجية الأراضى الزراعية ... الأمر الذى اصبح حيويا لمواجهة الاحتياجات الغذائية المتزايدة ، والمياه مصدر محدود تتفاقم محدوديته بزيادة الطلب عليه وكذلك المنافسة بين الاستخدامات المختلفة من زراعة وصناعة و مياه للشرب أو لتوليد الطاقة .

وأهم التحديات التى تواجه العاملين فى مجال الإنتاج الزراعى الآن هو كيفيه دعم الاقتصاد القومى عن طريق ترشيد استخدامات المياه بجانب المحافظة على مستوى مقبول للبيئة التى نعيش فيها، وأمام التناقص فى معدلات زيادة الرقعة الزراعية, فإن كثيرا من دول العالم قد اتجهت الى التركيز على تحسين وتطوير مشروعات الرى والصرف الحالية بجانب ترشيد ورفع كفاءة استخدامات وإدارة المياه .

إلا أن كثيرا من مشروعات الرى مازال يجرى تصميمه وإدارته بنفس مفهوم الماضى , وهو الأمر الواجب تعديله فى ظل تحديات المستقبل ، وفى ظل ندره الموارد المائية لا محالة من مو اجهتها ومفهومنا عن المياه المستهلكه فى الزراعة يجب أن يكون واضحآ، فهى ما يستخدمه النبات أو يتبخر الى الجو وبخلاف ذلك فيعتبر من الفواقد.

إن تحسن وتطوير الرى وترشيد وإدارة الموارد المائية أو إعادة استخدامها ما هو إلا تقليل لهذه الفواقد، و لا يجب أن يؤخذ كمورد مائى إضافى.

وعليه تهدف عملية ترشيد استخدام المياه الى توفير المزيد من موارد المياه من اجل استمرارية التنمية الزراعية ويتطلب ذلك الحد من استنزاف الماه والمحافظة على نوعيتها من التلوث . إن اقتصاديات ترشيد اسخدام الموارد المائية فى الزراعة المصرية تحتاج الى إحصاء دقيق لعناصر الإنتاج والإنتاجية فى كل موقع .

وتقتضى سبل الترشيد الاقتصادى لاستخدامات المياه اتباع خطة محكمة فى إطار سياسات اقتصادية حتى يمكن تحقيق الأتى:

* زيادة ورفع كفاءة إستخدام المياه لتحقيق أقصى عائد ممكن من المحاصيل المزروعة من وحدة المياه المستخدمة .
* الإدارة المتكاملة للمياه ضمن إطار اقتصادى اجتماعى يكفل الاستغلال الأمثل و المرشد للمياه .
* تحديد قيمة اقتصادية واجتماعية للمياه.
* اقناع المزارع بأهمية طرق الرى الحديثة ودورها فى ترشيد استخدام المياه فى الأغراض الزراعية.

إن المفهوم المبسط لعملية ترشيد الرى هو استخدام كميات اقل من المياه تؤمن الاحتياج المائى للنبات والحصول علن إنتاج مقبول .

إلا أن عملية ترشيد الرى بمعناها الواسع تشمل جملة من الإجراءات المترابطة و المتكاملة فيما بينها (إدارية - فنية - زراعيه - اقتصاديه - اجتماعية - تشريعية) تهدف الى تحقيق أكبر عائد اقتصادى من وحدة المياه وبما يضمن- استمرارية المورد المائى وحماية الموارد الطبيعية الأخرى من التصحر والتدهور والاستنزاف والتلوث , هذا ويعتبر البحث العلمى ونقل التكنولوجيا أحد العوامل

الهامة التى تؤثر على عملية الترشيد المتكاملة ، وتتم عملية ترشيد الرى وفقاً لمعناها الموسع.

كيف تتحقق الأهداف؟

تتحقق الأهداف من خلال البرامج التالية :

١. تحسين وترشيد استخدام الموارد المائية فى الزراعه عن طريق :

- تنمية الموارد المائيه (التنمية الأفقية) من خلال مشاريع رى واستصلاح ، تخزين وحصاد المياه وحفظ رطوبة التربة .
- تحسين كفاءة استخدام الموارد المائية (التنمية الرأسية) من خلال وسائل وطرق رى حديثة ، الرى التكميلى والتركيب المحصولى .

٢. دعم البحوث العلمية والتطبيقية والإرشاد ونقل التكنولوجيا .

٣. تحقيق الإدارة المتكاملة والمحسنة عن طريق المتابعة المستمرة وتقييم أداء كل منها ابتداء من إطلاق المياه من المصدر وحتى وصولها الى النبات .

إن عملية ترشيد المياه بمفهومها الواسع والمتكامل تمثل الأسلوب الرئيسى فى توفير موارد مائية إضافيه تغطى جزءاً من الطلب على الماه وعلى مدى سنوات محدودة ، فإذا كانت الزراعة تستهلك أكثر من ٨٥% من إجمالى المياه المستخدمه وحيث أن ما يقرب من ٨٥% من أجمالي المساحة المرويه فى مصر تروى باستخدام الرى السطحى وبكفاءة منخفضة فإن ذلك يوضح أهميه ترشيد استخدامات المياه فى الزراعة باستخدام الأساليب والطرق الحديثة المتقدمه والتى تزيد من كفاءة استخدام المياه وإنتاجيه المحاصل المرويه بها وقد حققت مصر نجاحات كبيره فى هذا المجال .

الدراسات التى نمت فى مجال إدارة الموارد المائية والأرضية :

يمكن تقسيم مجالات هذه الدراسات الى ثلاثة أقسام رئيسية وهى ترشيد استعمالات المياه فى الرى والقسم الثانى هو تنميه المصادر المائية المتاحة والقسم الثالث دراسة أثر التغير فى المناخ على الموارد المائية فى قطاع الزراعة .

أولا" : ترشيد استعمالات المياه : وشملت الدراسات المجالات الآتية :

١. زيادة ورفع كفاءة الرى من خلال إدخال نظم الرى الحديثة وتطوير الرى السطحى .
٢. زياده قدره التربة الزراعية على الإحتفاظ بالماء.
٣. التوسع فى الزراعات المحمية.
٤. تقلبل النتح .

ثانياً : تنمية المصادر المائية المتاحة : وتشمل الأنشطة والمجالات الآتية :

١. حصاد المياه .
٢. معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحى .
٣. الرى التكميلى (الاستخدام المتكامل لمصادر المياه) .
٤. استعمال المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى فى الرى .

ثالثاً : أثر التغير فى المناخ على الموارد المائيه فى قطاع الزراعة :

أولا: ترشيد استعمالات المياه :

وتشمل الدراسات للبحوث فى هذا المجال مايلى:

- تطوير وتحسين أداء الرى السطحى باستخدام التسوية الدقيقة بالليزر ، تحديد أطوال شرائح وخطوط الرى والتصرفات المناسبة ، الرى النبضى واستخدام السيفونات وغيرها.

- تقييم كفاءة نظم الرى المختلفة تحت ظروف بيئية وأنماط زراعية مختلفة بحيث تهدف هذه الأبحاث إلى تحديد نظم الرى المثلى والملائمة للحصول على أفضل كفاءة إستخدام ودراسة الجدوى الاقتصادية للتقنيات المختبرة .
- تحديث دليل لتقدير الاحتياجات والمقننات المائية للمحاصيل وجدولة الرى وتهدف مثل هذه الأبحاث الى تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الرئيسية تحت بيئات مختلفة بالإضافة الى تحديد افضل السبل لجدولة الرى باستخدام النماذج الرياضية (الكمبيوتر) وكذلك بإستخدام قيم البخر التراكمى لوعاء البخر القياسى بمحطات الأرصاد الزراعية .
- تطوير إداره واستخدامات المياه فى التربة المالحة : ويهدف هذا النوع من البحوث الى إيجاد وتوفير الوسائل المثلى لإدارة واستخدامات المياه فى التربه المالحه بهدف زيادة إنتاجيتها والمحافظة عليها من التدهور والتصحر بجدوى اقتصادية عالية من خلال إدخال أساليب الرى الملائمه ، إدخال المحاصيل والدورة الزراعية الملائمة ، وتحديد مقننات الغسيل و المحسنات العضوية و الكيمائية و غيرها.
- تطوير خدمات الإرشاد الزراعى والتوسع فى إجراء المشاهدات والبحوث التطبيقية فى حقول المزارعين وتدريب المزارعين على استخدام وإدارة نظم الرى الحديثة والتقنيات المتقدمة بحيث يكونوا الحلقة الأساسية فى نقل وإدخال التكنولوجيا.

زيادة قدرة التربة الزراعية على الاحتفاظ بالماء:

- تقييم وتحديد أنسب الطرق لتقليل البخر من سطح التربة تحت ظروف بيئية مختلفة (الماش ، استخدام البلاستيك ، البيتومين وغيرها).

- تقييم استخدام محسنات التربة المختلفه (الطبيعية والكيماوية) وتحت ظـــروف بيئية مختلفة .

التوسع فى الزراعات المحمية :

يمكن الحصول على إنتاج زراعى كبير كميات قليلة من الميـــاه عـــن طريـــق استخدام الزراعة المحمية ويتألف النظام من إنتاج محاصيل فى بيوت حافظة لبخار المياه ولكنها شفافة (بلاستيك أو زجاج) فكميات المياه التى تفقد عادة يمكن التحكم بها بأن تكون قليلة جداً كما يمكن التحكم فى الجو المحيط بالنبات بالنسبه لدرجـــه الحرارة وتركيز غاز ثانى أكسيد الكربون ومده الإضاءه لضمان إنتاج عـــالى، إن هذه البيوت عالية التكاليف إلا أنه بالإمكان الحصول على إنتـــاج زراعـــى عـــالى ووافر مقابل استعمال كميات قليله من الماء (أوضحت بعض التجارب انـــه يمكـــن الحصول على إنتاج عالي من الخضراوات بما يعادل عشره الى أربعين ضعفاً مما يمكن إنتاجه فى الحقول العادية وبكمية من المياه لا تتجاوز ٦٠% بالمقارنة بنفس المساحه فى الزراعة العادية المفتوحه).

وشملت الدراسات فى هذا المجال ما يلى:

تحديد دليل لتقدير المقننات المائية للمحاصيل المزروعة تحث هـــذه الظـــروف بالإضافة الى تقدير وتحديد فترات الرى المثلى وجدولة الرى.

تقليل النتح :

لا تمتص أنسجه النبات سوى ١% من الماء الذى تمتصه الجذور فى حـــين أن ٩٩% من هذا الماء يتجه الى اعلى عبر الساق وينتقل الى الجو كبخار ماء وهـــذه العملية معروفه بالنتح. وقد أمكن التوصل الى طريقه عملية لتقليل معدلات النـــتح دون التأثير على النباتات ويمكن حينئذ ترشيد إستخدام المياه ولا سيما فى الأراضى القاحلة .

وقد أمكن تقييم استخدام ورش بعض المركبات الكيماوية والتى تثبط من عملية النتح فى النباتات .

ثانياً: تنمية المصادر المائية المتاحة :

حصاد المياه :

- تقييم أهم الطرق المتبعة لحصاد المياه فى مواقع بيئية مختلفة وتحديد أنسبها مع دراسه البعد البيئى وأخذه فى الاعتبار فى مثل هذه الدراسات ومن أهم هذه الطرق : معالجة سطح الأراضى ميكانيكيا لزيادة الجريان السطحى، استعمال المواد الكيماوية خاصة أملاح الصوديوم ، وتغطية سطح الأراضى بمواد عازلة (شرائح البلاستيك ، الإسفلت ، المطاط ، الأسمنت) .
- تحديد أفضل الوسائل أو الطرق لتخزين مياه الحصاد (الحفر، الآبار التجميعية، البرك ، الخزانات ، تخزين الماء فى باطن الأرض . نشر المياه على أرض زراعية مجاورة . . الخ) .
- مسح مناطق هطول الأمطار باستخدام التقنيات الحديثة مثل التصوير الجوى أو الأقمار الصناعيه أو الاستشعار عن بعد.
- دراسة مناطق هطول الأمطار وكثافة هذا الهطول على كل منطقة ، وذلك بقياس كمية الأمطار والمدة الزمنية التى تسقط فيها وتكرار حدوثها.
- تطوير البرامج الرياضية التى يمكن عن طريقها تحديد كمية المياه التى تنساب عن طريق الجريان السطحى وتلك التى تفقد بالبخر والأخرى التى تتسرب الى الخزان الجوفى.

- تحديد معايير وأسس تصميم المنشآت اللازمة لتقنيات حصاد ونشر المياه وفقاً لمعدلات الهطول المطرى وطبيعة ومواصفات التربة والظروف الهيدرولوجية والطبوغرافية للمسقط المائى، بهدف تحسين إنتاجية المساقط من مياه الأمطار بإتباع أساليب وطرق تصميم مختلفة ، والإدارة المتكاملة التى تقوم بالمشاركة الفعاله للمستفيدين.
- دراسة علاقة كمية مياه الأمطار المحصودة وكفاءة استخدامها وتأثيرها على انجراف التربة .

الرى التكميلى (الاستخدام المتكامل لمصادر المياه) :

إن استعمال الرى فى الزراعة المطرية قد أثبت جدارة من الناحية الاقتصادية خاصة زيادة كفاءة استعمال المصادر المائية المحدودة لإنتاج الغذاء والألياف ، ويعتبر الرى التكميلى نظاماً لإسخدام المياه فى الزراعة بهدف زيادة الإنتاجية ، ويقصد بالرى التكميلى سد العجز الحاصل بين الاحتياج المائى لمحصول ما، ومعدل الهطول المطرى من الناحية الأخرى .

وتضمنت الدراسات البحثيه فى هذا المجال النقاط التالية :

- تحديد الفترة الحرجة ومرحلة النمو التى تستدعى إضافة الريات التكميلية .
- دراسة وتحديد علاقة الإنتاجية والكفاءة بموعد وكمية المياه المضافة .
- زيادة كفاءة استخدام المياه المتاحة للرى التكميلى.
- تحسين إنتاجية المحاصيل الشتوية واستقرارها .

استعمال المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى فى الرى:

- تقييم الدراسات السابقة عن استخدام المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى فى الرى مباشره أو مخلوطة مع المياه العذبة وتحديث قاعدة البيانات .
- دراسة أثر الرى بالمياه المالحة ومياه الصرف الزراعى على امتصاص العناصر الغذائية .
- اداره مياه الرى باستخدام الرى التبادلى والخلط ومقننات الغسيل المطلوبة .
- تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل (تحديث دليل) تحت ظروف استخدام المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى فى الرى.
- تقييم أنظمة وطرق الرى المختلفة تحت ظروف إستخدام المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى فى الرى.
- تطوير برامج رياضية لإدارة وإستخدام المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى بحيث تساعد فى معرفة أثار إستخدام هذه المياه على المدى الطويل ووضع الحلول للمشاكل الناجمة عن ذلك .
- إستخدام المياه المالحة ومياه الصرف الزراعى فى إستصلاح الأراضى الملحية والملحية القلوية .
- بحوث تكميلية لدراسة تأثير الرى بمياه الصرف الزراعى على التربه والمحاصيل الزراعية وتراكم بعض المكونات الضارة بالتربه .

ثالثا: الدراسات التى تمت على أثر التغير فى المناخ على الموارد المائيه فى قطاع الزراعة :

من المتوقع أن تؤثر التغيرات المناخيه على إنتاجية الأرض الزراعيه بداية من التأثير على خواص الأرض الطبيعية والكيميائيه والحيوية ومروراً بإنتشار الآفات و الحشرات والامراض وغيرها من المشاكل وانتهاء بالتأثير على المحصول المنتج . فمن حيث التأثير على خواص التربة سوف نجد أن التغيرات المناخية سوف تؤثر على حرارة التربة ورطوبة التربة ومادة الأرض العضوية . ارتفاع حرارة الهواء سوف يؤدى الى زيادة البخر نتح ، وارتفاع حراره التربه سوف يؤدى الى زيادة معدل التفاعلات الكيميائية وكذا الاسراع من انحلال الماده العضوية وينتج عن هذا انطلاق ثانى اكسد الكربون الى الجو ونقص فى نسبة الكربون الى النتروجين . ومن حيث التأثير على الأفات والحشراث والأمراض أوضحت الدراسات أن هناك زيادة متوقعه فى نمو الحشرات وحملها ونقلها وزياده معدل انتشارها ولكن تحت الظروف الجافه يتوقع نقص ضرر هذه الحشرات فى بعض الأقاليم .

أ . التأثير المتوقع عئى إنتاجيه بعض المحاصيل فى مصر:

قام الفريق البحثى (عيد وأخرون) بمعهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة فى الفترة (١٩٩٠ - ١٩٩٩) باستخدام برامج المحاكاه للمحصول فى إجراء عدد من الدراسات فى هذا المجال على إنتاجية عدد من المحاصيل واحتياجاتها المائية ء وقد شملت هذه الدراسات محاصيل القمح ، الشعير ، الذرة الشامية ، الذرة الرفيعة ، الأرز ، فول الصويا ، القطن .

اسخدمت برامج الدسات وكوتام للتنبؤ بإنتاجية المحاصيل المذكورة تحت ظروف الجو الحاليه ، حيث استخدمت النتائج التجريبية من التجارب الحقليه لكل

محصول فى تأكيد صلاحية البرامج المستخدمه فى التنبؤ بإنتاجيه هذه المحاصيل تحت الظروف المصرية . كما أعيد استخدام النتائج الناتجه من هذه البرامج وأعيد تشغيلها مع برامج الدورات العامة للتنبؤ بالإنتاجية تحت ظروف متوقعة من التغير فى المناخ بحلول النصف الثانى من القرن ال ٢١ (أعوام ٢٠٥٠ وما بعدها).

كما استخدم فى إجراء العديد من الدراسات الأخرى برامج اختبارات الحساسية لدرجات الحرارة المرتفعة ، وكذلك البرامج الانتقالية ، وهى دراسات يستخدم فيها برامج تتنبأ بالمحصول تحت ظروف درجات حرارة متغيرة وكذلك على فترات زمنية مختلفة ، حيث تم التنبؤ بالإنتاجية على فترات كل ٢٠ عام ابتداء من عام ١٩٩٠ .

وفيما يلى أهم نتائج الدراسات التى تمت فى مصر والتى تبين أن التغيرات المناخية سوف تؤدى الى انخفاض إنتاجية بعض المحاصيل ولكنها سوف تؤدى أيضاً الى زيادة إنتاجية محصول القطن فقط كما يلى:

أ. أظهرت نتائج التنبؤ بعيد المدى حتى عام ٢٠٥٠ (جدول ا) أن التغير المتوقع فى هذا الوقت سوف يكون تأثيره سلبياً على إنتاجية عدد من المحاصيل هى القمح (- ١٨ %) و الشعير (-١٩%) والذرة الشامية (-١٩%) والذرة الرفيعة (-١٧ %) والأرز (-١١%) وفول الصويا (-٢٨%) .

ب . أوضحت نتائج التنبؤ باستخدام اختبارات الحساسية لدرجات الحرارة المرتفعة أن محصول القطن سوف تزداد إنتاجيته نتيجه للتغير المتوقع فى المناخ (+١٧%).

٢. التأثر ائمتوقع على الأستهلاك المائى للمحاصيل :

وقد أوضحت الدراسات أيضاً (جدول ٢) عدم تأثر الاستهلاك المائى وبالتالى الاحتياجات المائية للمحاصيل الشتوية كثيراً ولكن حدث نقص قليل وصل حتى ٢%

فى القمح كما أوضحت النتائج أيضاً أن الاستهلاك المائى وبالتالى الاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية سوف ترتفع بنسب تتراوح بين ٨ الى ١٦% فى الذرة الشامية والذرة الرفيعة وفول الصويا والأرز، وبلغ المتوسط العام للتغير لجميع هذه المحاصيل تحت الدراسة حوالى ١٠% .

٣. التأثير على الأرض الزراعية :

سوف يؤثر ذلك على الأرض الزراعية فى شمال الدلتا من ناحية غرق جزء منها وارتفاع مستوى الماء الأرضى لحد كبير فى جزء أخر بالإضافة الى تمليح جزء ثالث وهذا سوف يؤثر بالسلب على المساحة الكليه للرقعة المنزرعة لذا يجب دراسة البدائل الممكنة والمناسبة فى مثل هذه الأحوال ، مثل إعادة النظر فى استخدامات الأرض الغارقة بتركها والتوجه للأراضى الجديدة خارج الوادى. كذلك إعادة النظر فى عملية البناء فى المناطق المعرضة على السواحل . وإعادة النظر فى عملية الصيد والصيادين . وايضاً فى الأنشطة السياحية على سواحل مصر الشمالية وغيرها من الأمور التى يمكن أن تتأثر ذلك .

ومن الدراسة الأخيرة التى استخدم فيها نظام السيناريوهات والبرامج الأقليمية فقد تبين أن احتمالات ارتفاع درجه الحرارة على مصر تتراوح بين ١.٤ ، ٢م^{o} . عند أسوأ الاحتمالات .

جدول (١): تأثير التغير فى المناخ على إنتاجيه المحاصل فى مصر.

المتغيرات / المحصول	الإنتاجية الحالية (طن / فدان)	الإنتاجية المستقبلية (طن / فدان)	المساحة (مليون فدان)	الإنتاج الكلى (مليون فدان)	نسبة التغير %
قمح	٢,١٧٥	١,٧٨٤	٢,١٢٣٦٤٢	٤,٦٢٩٢١٦	١٨-
أذرة شامية	٢,٧١٨	٢,٢٠١٦	١,٦٨٣١٠٨	٤,٥٧٦٧٧٩	١٩-
قطن	١,٠٩٩	١,٢٨٥٨	٠,٨١٥٣٥	٠,٩٠٣٠٩	١٧+
أذرة رفيعة	٢,٠٨٦	١,٦٨٩٧	٠,٣٣٨٦٨	٠,٧٠٥٤٠٤	١٩-
شعير	٠,٨٨٨	٠,٧٢٨٢	٠,١٧٩٧٩٢	٠,١٢٤٢١٢	١٨-
أرز	٣,٢٦٣	٢,٩٠٤٠	١,٢٩١٣٤٢	٤,٢٤١٤٥٧	١١-
فول صويا	١,١٦٧	٠,٨٤٠٢	٠,٠٥٠٣٨١	٠,٠٥٨٨٨	٢٨-

جدول (٢): تأثير التغير فى المناخ على الإستهلاك المائى للمحاصل فى مصر.

المتغيرات / المحصول	المساحة (مليون فدان)	الاستهلاك المائى (مليون م^{٣})	نسبة التغير %	النقص أو الزيادة (مليون م^{٣})
قمح	٢,١٢٣٦٤٢	٣٧٣٠,٣١٣	١-	٢٧,٣٠٣-
أذرة شامية	١,٦٨٣١٠٨	٢٨٩٠,٠٦٨	٨+	٣٩١,٢٧٧-
قطن	٠,٨١٥٣٥	٢٣٥٨;٣٢٤	١٠+	٢٢٥,٨٣٢+
أذرة رفيعة	٠,٣٣٨٦٨	٨١١,٦٤٢	٨+	٦٨,٩٨٩+
شعير	٠,١٧٩٧٩٢	١٠٩,٦٧٣	٢-	١,٠٩٦-
أرز	١,٢٩١٣٤٢	٤٧٠٣,٤٤٩	١٦+	٧٥٢,٥٥١+
فول صويا	٠,٠٥٠٣٨١	٢٧١,٨٥١	١٥+	٤٠,٧٧٧+

الرؤية المستقبلية للتنمية الزراعية المستدامة فى ظل محدودية الموارد المائية :

التكييف فى قطاع الزراعة:

ويشمل دراسات تقييم أهم السياسات أو الاساليب التى يمكن اتباعها فى مجال الزراعة للتكيف للاثار السلبية التى يمكن أن تنجم عن التغير فى المناخ (وقد استخدمت برامج الدسات وكوتام والتيم لهذا الغرض).

ومن اهم السياسات التى درست:

أولا بالنسبة لانتاجية المحاصيل:

– اقامة بنوك التقاوى :لحفظ جميع الاصول والمحافظة على الاصول الوراثية للانواع المحلية من الانقراض.

– التربية للاصناف عالية الانتاج ومبكرة النضج:وان يعمل المربى على ايجاد اصناف تتحمل الحرارة المرتفعة وتقاوم الجفاف والملوحة. ومبكرة النضج .

– تعديل العمليات الزراعية :(مواعيد الزراعة , كثافة وتوزيع النباتات بالحقل , كميات مياه الرى , كميات السماد النيتروجينى) بهدف الوصول الى انسبها جميعا لاعطاء اعلى محصول وبالتالى تعويض النقص فى المحصول الناتج عن التغير فى المناخ جزئيا او كليا .

تقليل المساحة المزروعة بمحصول ما : لصالح انتاج محاصيل ذات انتاجية وربح اعلى بحيث تستطيع تعويض اى نقص متوقع ناتج عن التغير فى المناخ.

تعديل التركيب المحصولى : بزراعة القطن عقب القمح فى نفس السنة وفى نفس الارض فى مصر الوسطى ومحافظات مصر العليا التى تزرع القطن . هذا النظام ثبت نجاحه بمنطقة الجيزة ، كما تم تقييمه من الناحية الاقتصادية ونشره المؤتمر الاول للاقتصاد الزراعى (عيد١٩٨٠) وسوف يحقق هذا التعديل زيادة فى المساحة المحصولية الاجمالية , وزيادة المساحة المزروعة بكل من القمح والقطن .

ثانيا: فى مجال المحافظة على المياه:

- التوسع فى استخدام انظمة الرى الحديثة : يتم هذا فى اراضى الاستصلاح الجديدة, وكلما تم التوسع فيها فإن هذا يعنى رفع كفاءة رى هذه المساحات. والمأمول فيه ان تجرى محاولات مستمرة فى استخدام هذه الانظمة فى اراضى الحدائق بالوادى القديم.
- رفع كفاءة شبكة توزيع المياه السطحية : عن طريق مشاريع التطوير التى تقوم بتبطين الترع والقنوات وعمل بوابات تحكم بحيث تزداد كفاءة التوزيع. هذا الاسلوب سوف يعمل على تقليل فواقد المياه التى تحدث عن طريق التسرب , ويجعل المياه تنساب بسرعة اكبر مما يزيد فرصة حصول اكبر عدد من المزارعين على المياه فى وقت قصير ويقضى تدريجيا على شكوى زراع نهايات الترع والمساق ويرفع كفاءة الرى .
- رفع كفاءة استخدام المياه : ترك المياه تنساب باستمرار بعد عمل التطوير السابق بحيث يمكن للمزارع الرى وقت الحاجة (استمرار تدفق المياه على مستوى منخفض وقت البطالة " الغاء المناوبة ").
- تخفيض المساحات المزروعة بالمحاصيل عالية الاستهلاك المائى او عدم زيادة المساحات المزروعة بهذه المحاصيل : (اهم هذه المحاصيل هى الارز وقصب السكر) .

أ. **محصول الارز :**

١. ضرورة الالتزام بالمساحة المحددة من قبل لمحصول الارز (٩٠٠٠٠٠ فدان/سنة). حيث ان الارز يستهلك كميات كبيرة من المياه بالمقارنة بالمحاصيل الأخرى . (السيطرة على المساحات المزروعة ضرورة).

٢. ادخال اصناف جديدة عالية الانتاج وقصيرة العمر بهدف توفير المياه والتى يتوقع زيادة الطلب عليها مع الارتفاع المتوقع فى درجة الحرارة.

ب – محصول قصب السكر :

١ . عدم التوسع فى المساحة المزروعة بقصب السكر بل وتقليلها.

٢. التوسع فى زراعة جزء بديل من المساحة المطلوب زراعتها قصب بمحصول بنجر السكر الشتوى لقلة احتياجاته المائية.

ثالثاً : فى مجال صيانة الأراضى المصرية :

- فإنه يجب دراسة البدائل الممكنة والمناسبة فى مثل هذه الأحوال (عند ارتفاع منسوب مياه البحر والذى يسبب غرق جزء من الأراضى الزراعية بشمال الدلتا) مثل إعادة النظر فى استخدامات الأرض الغارقة بتركها والتوجه للأراضى الجديدة خارج الوادى.