مجلة جامعة الملك سعود، م٨، العلوم الزراعية (١)، ص ص ٣٥ - ٦٢ الرياض (١٤١٦هـ/ ١٩٩٦م)

الإنتاج الأمثل للقمح والشعير في ظل هدفي الأمن الغذائي والمائي بالمملكة العربية السعودية

سفر حسين القحطاني، شيرين أحمد شريف، ومصطفى محمود منصور

قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود،

الرياض، المملكة العربية السعودية

(قُدم للنشر في ٢٦/ ٥/ ١٤١٤هـ؛ وقبل للنشر في ١٨/ ١/ ١٤١٥هـ)

ملخص البحث. يهدف البحث إلى تقويم مدى اتفاق الخطة الإنتاجية الراهنة للقمح والشعير مع أهداف التنمية الزراعية بالمملكة، وتحديد الخطة الإنتاجية المثلى لهما في ظل وجود ظاهرتي التمنطق Allocation وثبات الأصول الرأسمالية Asset fixity بالقطاع الزراعي. وأيضًا في ظل هذه الأهداف التنموية المعلنة وعلى المدى القصير فقط، وقد استخدم أسلوب البرمجة القطاعية Sector programming model لتحديد الخطة الإنتاجية المثلى لهما على مستوى جميع مناطق المملكة وتحديد مناطق التوسع والانكماش. كما استخدمت عدة معايير لتقويم الخطة الإنتاجية الراهنة سواء من حيث معيار احتياجات المجتمع الفعلية من المحصولين، ومعايير الجدارة الإنتاجية لاستخدام الموارد الأرضية والمائية والأساليب الإنتاجية والمحاصيل والمناطق الأكثر جدارة، ومعيار نسبة الاكتفاء الذاتي المتحققة من كلا المحصولين، ومعيار النمو الإقليمي المتوازن، ومعيار تقليل التبعية التجارية، ومعيار ترشيد الإنفاق الحكومي، ومعيار التكامل القطاعي، ومعيار تنويع وتنمية مصادر الدخل. وأوضحت نتائج هذا التقويم أن الخطة الإنتاجية الراهنة للقمح والشعير لا تتفق مع ما ينبغي أن يكون في ظل أهداف الأمن الغذائي والمائي والتنمية الزراعية بصفة عامة بالمملكة، إذ حققت الخطة الراهنة إجمالاً خسارة قدرها ٢٤ مليار ريال سعودي خلال فترة الدراسة (١٩٨٦-١٩٩٠م)، وأنه بتطبيق قاعدة الميزة النسبية لإنتاج أي من المحصولين بمياه جوفيه غير متجددة وبين استيراد أي منهما من الخارج تبين أفضلية الاستيراد عن الإنتاج المحلي، ولما كان من الضروري توفير قدر معين ومقبول من مستوى الاكتفاء الذاتي فإنه لابد من ترشيد إنتاج كلا المحصولين بالطريقة التي تخدم أهداف التنمية، إذ إن تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل من محاصيل معينة ومنتجة بأساليب معينة وفي مناطق معينة لا تتسم بالكفاءة في استخدام المياه بوصفها المحدد الرئيسي للتنمية الزراعية يعتبر هدفًا صعب المنال ومكلفًا للغاية. كما أوضحت نتائج نموذج البرمجة القطاعية المصمم للمشكلة أفضلية المنطقة الشمالية عن غيرها من المناطق وأفضلية الشعير عن القمح وأفضلية الأسلوب المتخصص عن التقليدي وأفضلية البديل الثالث إجمالاً عن

غيره من البدائل في المدى القصير في تحقيق معظمة العوائد الفيزيقية والمالية لإنتاج كلا المحصولين، حيث أمكن من خلاله تحويل خسائر الخطة الإنتاجية الراهنة إلى مكاسب قدرها ١٦ مليار ريال خلال الفترة نفسها، فضلاً عن زيادة مستوى الجدارة الإنتاجية لاستخدام الموارد الأرضية والمائية للقمح والشعير بحوالي ٢٪، ٩٪، ١٧٪، ١٤٪ عن نظيرهما في الخطة الراهنة على الترتيب، بالإضافة إلى تحقيق وفر في الموارد الأرضية والمائية المستخدمة يقدر بحوالي ٥٣٪، ٦٠٪ عن نظيرهما في الخطة الراهنة على الترتيب.

مقدمـــة

ينـطوي التخـطيط الاقتصادي على توجيه الموارد المتاحة بالمجتمع خلال فترة زمنية معينة لتحقيق أهداف محددة، وتتحدد كمية هذه الأهداف ونوعيتها وفقًا لحجم ونوعية الموارد، وكذلك وفق أولويات سلم التفضيل الجماعي للقيم بالمجتمع، وذلك بشرط أن يترتب على هذا التـوجيه الارتقـاء بمستـوى الجـدارة التقنية والاقتصادية للموارد المستخدمة وتحقيق الأهـداف في أقصر وقت ممكن، وهو ما يؤدي في النهاية إلى رفع مستوى الرفاهية العامة لغالبية أفراد المجتمع.

وقـد استهـدفت الخـطط التنموية الخمس بالمملكة في الفترة من ١٣٩٠هـ وحتى ١٤١٥هـ العديد من الأهداف التي يمكن إيجاز أهمها فيمايلي:

١ ـ إحداث تغيير في المقتصد الوطني السعودي من خلال تنويع الإنتاج والتوازن بين القطاعات.

٢ ـ رفع مستوى معيشة السكان من خلال زيادة صافي الدخل الكلي والناتج المحلي الإجمالي.

٣ ـ رفع مستوى جدارة استخدام الموارد الاقتصادية وخصوصًا النادرة منها.

٤ ـ وضع حد للتبعية الاقتصادية من خلال تنويع الصادرات وتقليل الواردات ورفع درجة الاكتفاء الذاتي من السلع الرئيسية اللازمة للمجتمع [١].

وعادة ما يحدث التعارض بين الأهداف في كثير من الخطط عند التنفيذ، وقد يعزى ذلـك إلى الـظروف أو الحـالة التي يراها صانع القرار لحظة اتخاذ القرار وتفضيله لبعض الاعتبارات الأمنية أو السياسية عن الاعتبارات الاقتصادية أو العكس عند رغبته في تحقيق هدف معين.

ويعد التنسيق أو المواءمة بين تحقيق الأمن الغذائي والمائي واحدًا من أهم الموضوعات

التي جذبت انتباه الباحثين والمخططين بالمملكة في الآونة الأخيرة، وفي مجال إنتاج الحبوب بصفة خاصة. وقد يعزى ذلك إلى أن صانع القرار في الخطط الأربع الأولى قام بتغليب **النظرة السياسية أو الأمنية الغذائية على النظرة الاقتصادية وتحديده لهدف إنتاجي طموح** لتحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح، وقد كان ذلك بسبب الظروف والحالة السياسية السائدة آنـذاك من قيام بعض الـدول بالتهديد باستخدام القمح كسلاح لتجويع الشعوب التي **تخالف مصالحها**.

وينطوي مفهوم التنسيق بين الأهداف المتعارضة بالخطة في هذا البحث على دراسة **إمكانية إعادة تنظيم استهلاك المياه بقطاع إنتاج الحبوب بما يحقق التوازن بين تحقيق الأمن** الغذائي والمائي، وإيجاد حالة من التوازن بين الهدفين المتعارضين لتحقيق مصالح الأجيال الحالية والمستقبلية في آن واحد.

المشكلـة البحثيـة

تعـد الموارد المائية أحد المحددات الرئيسية لبرامج وخطط التنمية الزراعية بالمملكة، **ومن ثم فإن ترشيد استخدام المياه وتحقيق الاستخدام الأمثل لها من الأهمية بمكان عند** الرغبة في التوسع الزراعي.

وقد ترتب على التوسع الزراعي الكبير في مساحة القمح في الفترة (١٩٧٤-١٩٨٤م) ازدياد الطلب على استهلاك المياه الجوفية بوصفها من الموارد غير المتجددة والقابلة للنضوب Exhaustion بمعظم مناطق المملكة، مما أخل بحالة التوازن بين العرض والطلب على المياه، وتجاوز استهلاك المياه بالقطاع الزراعي بحوالي ٤ مرات ما كان مخططًا له بنهاية خطة التنمية الثالثة، وأصبح القطاع الزراعي يستهلك بمفرده حوالي ٩٠٪ من جملة الموارد المائية المتاحة بالمملكة والبالغة حوالي ١٦٢٣٠ مليون م^3 في عام ١٤١٠هـ، والتي يمثل اللازم منها لإنتاج القمح بمفرده حوالي ٣٧,٥٪ [٢]. كما فاقت معدلات استهلاك المياه الجوفية معدلات استعاضة المخزون منها بكثير، وظهرت آثار ملحوظة على انخفاض منسوب المياه الجوفية في الكثير من المناطق، حيث تراوح انخفاض المناسيب بالمناطق بين ٤ إلى ٢٠م سنويًا، مما دعى المنتجين لزيادة أعماق الحفر عامًا بعد عام حتى بلغ الآن متوسط عمق الحفر بالمملكة حوالي ١٥٠م، ويقدر الخبراء عمق الحفر الاقتصادي للحصول على المياه للزراعة بحوالي ٣٠٠م،

وبذلك فإن استمرار معدلات السحب والاستعاضة والهبوط السنوي لمستوى المياه الجوفية على ما هي عليه يتوقع أن ينعكس في صورة مشكلة حادة للمياه في السنوات القادمة.

وفي الوقت الذي بلغ فيه فائض إنتاج القمح عن الاستهلاك حوالي ٢,٥ مليون طن في عام ١٤١٠هـ، فإن الشعير في المقابل حقق في العام نفسه عجزًا في استهلاكه المحلي بمقدار بلغ حوالي ٢,٦ مليون طن، ومثلت وارداته حوالي ٩٨٪ من جملة الاحتياجات المحلية للشعير[٣]. كما أسهم تركيز سياسة الإعانات والدعم الحكومي للقمح في اختلال التركيب المحصولي للحبوب، إذ مثلت مساحة القمح بمفرده حوالي ٨٤٪ من جملة المساحة المحصولية للحبوب الشتوية في متوسط الفترة (٨٦-١٩٩٠م) وحوالي ٩٤٪ من جملة المساحة الراهنة المخصصة لإنتاج كل من القمح والشعير[٤]. هذا فضلاً عن أن توزيع هذه الإعانات على المناطق أسهم في تمركز مساحة القمح بالمنطقة الوسطى، إذ تمثل المساحة المزروعة بها حوالي ٧٦٪ من جملة مساحة القمح.

وقد بلغ السعر التشجيعي الحكومي لاستلام القمح من المنتجين حوالي سبعة أضعاف سعر الطن المستورد من القمح تسليم ميناء جده [٥]. وقد كان لتلك السياسة آثار إيجابية منها تحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح وإرساء قاعدة إنتاجية زراعية وتنويع مصادر الدخل ودعم للدول العربية والإسلامية الصديقة بتوجيه فائض إنتاج القمح إليها على صورة منح وإعانات وتصدير البعض الآخر، إلا أنه قد صاحبها ظهور بعض الآثار السلبية وخصوصًا بعد تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل من القمح في عام ١٩٨٤م، والتي تمثلت في اختلال الميزان الوطني للعرض والطلب على المياه، واختلال التركيب المحصولي للحبوب عن احتياجات المجتمع، واختلال الميزان التجاري للحبوب بزيادة الواردات من محاصيل الحبوب الأخرى كالشعير والذرة وغيرها، وانخفاض الجدارة الإنتاجية للموارد الأرضية والمائية المستغلة كنتيجة للتوسع في محاصيل ومناطق وأساليب إنتاجية لا تتسم بكونها الأكثر جدارة، هذا فضلاً عن ضخامة الأعباء المالية الحكومية الناجمة عن ذلك الدعم ولصالح محصول واحد ومنطقة واحدة وعدم تحقيق النمو الإقليمي المتوازن وعدم تقليل التبعية التجارية للخارج أو ترشيد الانفاق الحكومي.

ولقد ثار الجدل في الآونة الأخيرة حول سياسة الاكتفاء الذاتي للقمح، وهل تكون الأولوية لاعتبارات الأمن الغذائي أم لاعتبارات الأمن المائي، وبصفة عامة فإن للثانية منها

الأولـوية المطلقة عن الأولى، إذ بدون الماء لا توجد حياة أو تنمية على وجه الأرض، إذ يستطيع الإنسان الحياة بدون ماء لمدة ثلاثة أيام فقط وبدون غذاء لمدة أربعين يومًا. هذا فضلاً عن أن تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل من الحاصلات الزراعية كلها أو بعضها يعد هدفًا صعب المنال وذلك نظرًا لما يتطلبه من توافر قدر كبير من الموارد الأرضية والمائية والبشرية والرأسمالية، وقد نادى البعض بإيقاف زراعة القمح كلية ونادى الآخرون بالتدرج في ذلك لما للتوقف الفجائي من آثار سيئة على الزراع والآلات والقروض. ومن هنا تظهر ضرورة المفاضلة والاختيار بين الخطط المختلفة لاستغلال الموارد لتحقيق أهداف التوسع الزراعي وخطط التنمية، وكذلك ضرورة النظر بعين الاعتبار لما تمليه قاعدة الميزة النسبية للإنتاج Comparative advantage المعمـــول بها في مجال التخصص الـدولي والتجـارة الخـارجية للحاصلات الزراعية [٦]، ومما سبق يتضح أنه في ظل استمرار معدلات السحب الحالية للمياه الجوفية على ما هي عليه وتفوقها على معدلات استعاضتها، فإن ذلك الوضع يجعل جانب العرض للمياه متناقصًا بل ومستنفذًا في المدى القصير، وبذلك يصبح التحكم في جانب الطلب على المياه وترشيد استخدامها من أهم محددات التنمية الزراعية بل والحضارية بالمملكة في الوقت الراهن، ويتم ذلك التحكم من خلال العديد من الأساليب لترشيد المياه في مختلف مجالات استخـدامهـا بجميع القطاعات، والقطاع الزراعي بصفة خاصة من خلال تحديد أهـداف إنتـاجية منـاسبة ومحددة من محاصيل معينة وبمناطق معينة واتباع أسـاليب إنتـاجية تتسم بالجدارة في استخدام المياه بوصفها من الموارد النادرة وغيرها من الإجراءات التي تزيد في النهاية من عرض المياه بالمجتمع.

أهـــداف البحـــث

١ ـ تحليل وتقـويم الخـطة الإنتاجية الراهنة للقمح والشعير بالمملكة والتي يمثلها متوسط بيانات الفترة (٨٦-١٩٩٠م)، بغية تحديد مدى اتفاقها أو اختلافها مع الأهداف العامة لخطط التنمية بالمملكة.

٢ ـ تحليل أثر اتباع خطط إنتاجية بديلة للخطة الإنتاجية الراهنة للوقوف على إمكانية تحسـين جدارة استخـدام المـوارد المائية والأرضية والتكنولوجية (التقنية) المتاحة في المدى القصـير، وبـما يؤدي في النهـاية إلى تحسـين منجزات خطط التنمية بالمملكة بصفة عامة والزراعية منها بصفة خاصة.

مصـــادر البيانـــات

يستند البحث بصفة أساسية على البيانات المنشورة بالدراسة الميدانية التي قامت بها وزارة الزراعة والمياه بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة (FAO) عن تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الرئيسية بالمملكة، في عام ١٩٨٨م [٧]. هذا بالإضافة إلى الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي الصادر من وزارة الزراعة والمياه عن الفترة (١٩٨٦-١٩٩٠م)، بالإضافة للعديد من الدراسات والبحوث السابقة في هذا المجال بالمملكة.

الإطـــار التحليلـــي للبحـــث

تم تقسيم المملكة إلى مناطقها الخمس الرئيسة وهي: الوسطى والشرقية والغربية والشمالية والجنوبية، ولما كان لدينا محصولان وهما القمح والشعير واللذان يتم إنتاجهما في المناطق الخمس بإسلوبين إنتاجيين مختلفين وهما الإسلوب التقليدي والمتخصص، فإن عدد الإنشطة الإنتاجية يكون بواقع أربعة أنشطة إنتاجية لكل من المناطق الخمس أي ما يساوي ٢٠ نشاطًا إنتاجيًا بالمملكة يتم المفاضلة بينهما. ويستند تقسيم المساحات المزروعة إلى تقليدي ومتخصص إلى إسلوب الري المستخدم بصفة أساسية حيث تستخدم المزارع التقليدية إسلوب الري التقليدي (بالغمر)، في حين تستخدم المزارع المتخصصة إسلوب الري المحوري Pivot system ، وحيث إن احتياجات كل نشاط من مياه الري مختلفة وفقًا لإسلوب الري المستخدم وحجم التجهيزات الرأسمالية اللازمة والموارد البشرية ومستلزمات الإنتاج وكذلك فإن الإنتاج أو العائد الفيزيقي من كل نشاط يختلف وفقًا لمنطقة الزراعة وإسلوب الإنتاج، فقد اعتبر متوسط إنتاج الوحدة الأرضية بكل منطقة مؤشرًا للمناخ وإسلوب الإنتاج والموارد الأرضية والمائية المستخدمة فيه.

ونظرًا لتعذر الحصول على الكثير من البيانات اللازمة لمعالجة الموضوع من جميع الزوايا فقد اقتصر التحليل على دراسة إمكانية الإحلال المساحي بين المحصولين حيث إن كليهما من المحاصيل الشتوية والتي تشغل الأرض لموسم إنتاجي قدره ١٣٠ يومًا، على أن يتم هذا الإحلال فيما بين الأنشطة الإنتاجية المتماثلة في الإسلوب الإنتاجي أو التقني وكذلك الاحتياجات الرأسمالية والبشرية اللازمة، كأن يتم الإحلال بين القمح والشعير (تقليدي)

أو القمح والشعير (متخصص)، وذلك بسبب صعوبة تعديل أو تغيير التجهيزات أو التحسينات الرأسمالية المنفذة حاليًا بالمزارع المتخصصة والمدعومة من قبل الدولة، وهو ما يعرف بظاهرة ثبات الأصول أو الموارد الرأسمالية Asset fixity والموجودة في النشاط الإنتاجي الزراعي والتي لها أثر محدد وكبير عند الرغبة في إحداث تغيير في التوزيع المساحي الراهن.

ومن المشكلات التي واجهت الباحثين صعوبة الحصول على بيان بالقدر المتاح أي المخزون Stock من المياه الجوفية بكل منطقة من المناطق الخمس وكذلك كميات المياه الجوفية المتاحة للاستخدام سنويًا من هذا المخزون، وقد استخدم بدلاً من ذلك متوسط المساحة المزروعة فعلاً من كلا المحصولين بالمناطق المختلفة خلال فترة الدراسة، وبضرب هذه المساحة في الاحتياج المائي اللازم للهكتار لكلا المحصولين بالمناطق المختلفة أمكن تقدير إجمالي المياه المستهلكة فعلاً، وقد اعتبر ذلك القدر لمستوى الاستهلاك المائي بكل منطقة بديلاً عن القدر المتاح لكلا المحصولين من المياه الجوفية بها، وعلى الرغم من كون هذا الإجراء يعتبر بمثابة تقدير متحفظ أو منخفض Under estimation أو مرتفع للقدر المتاح فعلاً من المياه الجوفية بكل منطقة سنويًا، إلا أنه يعتبر البديل الوحيد لتقريب الكميات المخصصة للاستهلاك المائي لكلا المحصولين.

ونظرًا لأن الاحتياج المائي للهكتار يختلف وفقًا لنوعية المياه ودرجة تركيز الأملاح وطول موسم الري ونوع التربة بها فقد تم استخدام نوعية المياه عند المتوسط والبالغ حوالي ٢٠٠٠ جزء في المليون (P.P.M) [٧]، كما ويختلف أيضًا حتى للمساحات المزروعة داخل المنطقة الواحدة مما دعى إلى التعامل مع الاحتياج المائي للهكتار عند المتوسط بالمنطقة الواحدة.

وكما تم تثبيت طول موسم الري بحوالي ١٣٠ يومًا في السنة لكلا المحصولين وموعد الزراعة اعتبارًا من ١ نوفمبر لكليهما. ولم يتوافر بيان منشور بمساحة وإنتاج الشعير (متخصص) بكل من المنطقة الغربية والجنوبية، وكذلك بيان الاحتياجات المائية للهكتار منه بكل من المنطقة الشمالية والغربية والجنوبية، وقد تم تقدير هذه البيانات باستخدام معامل ضرب مقدر بطريقة النسبة والتناسب للمنطقة نفسها وقدره ٩٦٧٢, ، ٩٦٨٩, من احتياجات هكتار القمح من المياه لكل من أسلوب الري بالغمر والري بالرش على الترتيب،

وتكمن ضرورة هذه التقديرات والتي تستند إلى الأرقام المنشورة فعلاً إلى أن وضع إنتاج محصول معين بمنطقة معينة بإسلوب معين مساو للصفر افتراض يجانبه الصواب من ناحية ومن ناحية أخرى فإنه سوف يؤدي إلى حرمان تلك المنطقة كلية من أية مساحة يمكن أن تخصص لها بإسلوب البرمجة الخطية.

الإطـــار النظـــري للبحـــث

يستخدم البحث الأسلوب التفسيري Positive method من خلال تصميم نموذج رياضي صالح للاستخدام اقتصاديًا لتوصيف العلاقات بين المتغيرات والدالة المستهدف تعظيمها في ظل عدد من القيود الواقعية، كما ويستخدم البحث الأسلوب التوجيهي Normative method من خلال أسلوب البرمجة الخطية Linear programming بوصفه أحد الأدوات التحليلية لأسلوب البحث التوجيهي والذي استخدم لملاءمته لتحقيق أهداف الدراسة من خلال تصميم نموذج برمجة قطاعي Sector programming model ليخدم أهداف البحث المتمثلة في تعظيم العوائد الفيزيقية لوحدة المياه المستخدمة بكل منطقة. كما تم وضع قيد كلي على الإنتاج المستهدف تحقيقه بحيث يمكن للمخطط استخدام النموذج من خلال تحديد كميات معينة من الطلب الكلي المستهدف إنتاجه أو تحقيقه من أي من المحصولين [٨، ص ص١٣٥-١٦٢].

وعلى الرغم من أن طبيعة المشكلة تتطلب استخدام أسلوب البرمجة الرياضية Mathematical programming وحالة برمجة الأهداف Goal programming لإجراء تحليل متعدد الأهداف والأغراض لإصدار القرار [٩، ص ص٤٣-٦٠] إلا أنه رُؤي تطبيق النموذج المقترح وذلك لاعتبارات عديدة من أهمها سهولة تطبيقه وجمع بياناته، كما تم الاكتفاء بوضع أكثر أهداف الخطة أهمية بدالة الهدف وهي معظمة العوائد الفيزيقية من وحدة المياه بوصفها من أهم الموارد النادرة ثم وضع القيود ودراسة أثر ونتائج حالات متعددة وعوائد كل حالة، ومن الطبيعي أن النماذج المقترحة ليست هي كل ما يمكن عمله ولكنها أداة فقط لتمثيل ومحاكاة النموذج لحالات مختلفة يمكن تطبيقها عمليًا وبسرعة في ظل القيود الراهنة. كما أن الحلَّ الأمثل المتوصل إليه يعد أَمْثَلَ في ظل القيود والبيانات المتاحة والأهداف المعلنة لخطط التنمية؛ ولا يمكن تحقيقه إلا من خلال اتباع سياسة تمييز سعري جديدة لكلا المحصولين.

الصيغة الرياضية للنموذج المستخدم

تم تصميم نموذج برمجة قطاعي Sector programming model للمشكلة وذلك على الصيغة الرياضية التالية : [٨، ص ص١٣٥-١٦٢ ؛ ١٠ ، ص ص٣٦-٧٠].

$$\text{Maximize } Z = [\Sigma_J f_{(Dj)}] - \Sigma_J \Sigma_t \Sigma_r P_{kJtr} X_{Jtr} \text{ (Objective function)}$$

Subject to

$$\Sigma_J \Sigma_t a_{kJtr} X_{Jtr} \leq b_{kr} \text{ (Resource constraints)}$$

$$X_{Jtr} \geq O \text{ (Nonnegativity conditions)}$$

حيث :

Z = تعبر عن قيمة الدالة المستهدف تعظيم عوائدها الفيزيقية للمياه المستهلكة في إنتاج كلا المحصولين بمناطق المملكة المختلفة .

X_{Jtr} = هكتار من الأرض واللازم لإنتاج المحصول (J) بالأسلوب التقني (t) في المنطقة (r) .

P_{kJtr} = مقدار العائد الفيزيقي لوحدة المياه للهكتار في المحصول (J) بالأسلوب التقني (t) في المنطقة (r) باستخدام المورد (k) .

a_{kJtr} = هي الكمية من المورد (k) والمطلوبة لزراعة هكتار من المحصول (J) بالأسلوب التقني (t) في المنطقة (r) .

b_{kr} = هي الكمية المتاحة من المورد (k) في المنطقة (r) .

J = 1,2 = دليل محصولي القمح والشعير.

t = 1,2 = دليل الأسلوب التقني المستخدم وهو الأسلوب التقليدي والمتخصص .

k = 1,2 = دليل الموارد المستخدمة وهي الموارد الأرضية والمائية .

r = 1,2,3,4,5 = دليل المناطق وهي المنطقة الوسطى والشرقية والغربية والشمالية والجنوبية .

D_J = إجمالي الطلب الكلي على القمح والشعير وفقًا للاحتياجات السنوية المقدرة .

ويتسم هذا النموذج بقابليته للتطبيق العلمي على جميع المحاصيل بالمملكة وتوجيه الموارد الاقتصادية المتاحة بالمجتمع استنادًا للعائد الفيزيقي من وحدة المياه المستهلكة بكل

محصول نباتي كان أم حيواني، حيث إن توجيه الموارد تحت ظروف المملكة؛ لا يجب أن يستند إلى الربحية التجارية لوحدة النشاط بقدر ما هو واجب أن يستند إلى العائد الفيزيقي للنشاط من وحدة المياه وذلك باعتبار أن المياه أكثر وأهم الموارد تحديدًا للإنتاج كمًا ونوعًا وقيمة. كما يتسم النموذج بإمكانية تضمينه لكميات معينة ومحددة من الطلب النهائي Fixed demand quantities على سلعة معينة وفقًا لاحتياجات المجتمع ومرئيات المخطط لتمثل أهداف الخطة من الاكتفاء الذاتي ثم تقدير كمية الموارد المائية والأرضية اللازمة لتحقيق الأهداف المحددة والمفاضلة بين أفضل الأنشطة والمحاصيل والأساليب والمناطق الإنتاجية التي تحقق الأهداف مع معظمة الاستفادة من الموارد الأرضية والمائية والتقنية المتاحة.

التحليل والنتائج البحثية

يتوقف تحديد واختيار الخطة الإنتاجية المثلى للقمح والشعير بما يتمشى مع أهداف السياسة الزراعية السعودية على العديد من العوامل التي من أهمها:

١ ـ المستوى المتاح من الموارد الأرضية والمائية والتقنية والرأسمالية من حيث الكمية والنوعية والتوزيع.

٢ ـ المستوى المستهدف للإنتاج وللاكتفاء الذاتي من كل محصول بالخطة.

٣ ـ المستوى المستهدف من تدنية قيمة الواردات أو زيادة قيمة الصادرات.

٤ ـ المستوى المستهدف من تنويع الإنتاج.

٥ ـ المستوى المستهدف من تدنية حجم المستخدم من الموارد النادرة.

٦ ـ إمكانية أو مرونة الإحلال المساحي بينهما وفقًا للأساليب الإنتاجية وفي فترة قصيرة نسبيًا.

٧ ـ العلاقات التكاملية الأمامية والخلفية لقطاع الإنتاج والتصنيع الغذائي للقمح والشعير.

٨ ـ المستوى المستهدف لزيادة مقدار الدخل الزراعي الإجمالي.

٩ ـ المستوى المستهدف لتشغيل العمالة واستخدام الموارد ومستلزمات الإنتاج الأخرى.

ويشترط أن تحقق الخطة الإنتاجية المثلى لهما في النهاية التوازن بين هدفي الأمن المائي

والغذائي ، وأن يؤدي ذلك التوجه إلى جدارة استخدام الموارد الاقتصادية المتاحة بالمجتمع ككل، وأن يكون محققًا لأكبر قدر ممكن من الأهداف التي تتطلبها الخطط التنموية، وأن يؤدي ذلك التوجه جملة إلى زيادة مستوى الرفاهية الاقتصادية بالمجتمع في المدى القصير والبعيد معًا.

وطبيعي أن تتعدد الحلول لأي مشكلة ولكن المهم اختيار الحل الأمثل والصحيح أو المناسب أو الأوفق طبقًا لأولويات أهداف الخطة في مجملها.

معايير تحليل الخطة الراهنة للقمح والشعير بالمملكة وتقويمها

اعتبرت بيانات متوسط الفترة (٨٦-١٩٩٠م) ممثلة للخطة الراهنة، ويمكن تحليل تلك الخطة وتقويمها من خلال تحديد مدى اتفاقها أو اختلافها مع الأهداف الرئيسية للخطط التنموية وذلك بواسطة المعايير التالية:

١ - معيار احتياجات المجتمع

تشير البيانات إلى أن متوسط إجمالي المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب مجتمعة بالمملكة تبلغ حوالي ٧٩٨٧٦٢ هكتارًا يخص محصول القمح منها ٨٣,٨٢٪، والشعير حوالي ٥,٦١٪، أما الباقي وقدره ١٠,٥٧٪ فيمثل المخصص لزراعة محاصيل الحبوب الأخرى كالذرة بنوعيها والدخن والسمسم، وبذلك فإن مساحة الشعير ومحاصيل الحبوب الأخرى تمثل مجتمعة حوالي ١٦,٢٪ وهي محاصيل مهمة لتنمية قطاع الإنتاج الحيواني بالمملكة والذي تمثل قيمته أكثر من ٥٥٪ من إجمالي قيمة الناتج الزراعي المحلي السعودي، كما توضح البيانات أن متوسط الاحتياجات السنوية الفعلية من محصول القمح يقدر بحوالي مليون طن تقريبًا [١١]، وكذلك فإن الاحتياجات السنوية من الشعير والمقدرة وفقًا لعدد الحيوانات بلغت حوالي ٢,٦٨٠ مليون طن سنويًا خلال الفترة (٨٨-١٩٩٠م) [١٢]، كما يقدر حجم الفائض الإنتاجي من القمح حوالي ٢,٥ مليون طن في حين بلغ حجم العجز الإنتاجي من الشعير حوالي ٢,٣١٨ مليون طن في عام ١٩٩٠م. وهو ما يعني عدم تمشي الخطة الإنتاجية الراهنة مع الاحتياجات الفعلية للمملكة من كلا المحصولين.

٢ ـ معيار الجدارة الإنتاجية لاستخدام الموارد الأرضية

تتباين إنتاجية الهكتار من القمح والشعير بمناطق المملكة المختلفة عاكسة بذلك محصلة مجموعة من الظروف المناخية والخواص الطبيعية والكيميائية للموارد الأرضية والمائية، بالإضافة إلى نوع المحصول والأسلوب التقني المستخدم في الإنتاج، ويقتضي الأمر لتحقيق التوجيه الأمثل للتوسع المساحي بهذه المحاصيل أن يتم تخصيص مساحات محددة من محاصيل معينة وبمناطق معينة ووفقًا لأولويات محددة تتفق مع احتياجات المجتمع وتحقق أهدافه بأقل قدر من الموارد المتاحة وخصوصًا تلك النادرة منها.

وبصفة عامة فإن متوسط إنتاجية الهكتار من الشعير تفوق نظريتها من القمح بالمملكة بحوالي ٢٣٪، إذ بلغت حوالي ٥,٥٠٠ طن/ هكتار، ٤,٤٦٨ طن/ هكتار لكل منهما على الترتيب في التركيب الراهن، وهو ما يعني عدم تمشي الخطة الإنتاجية الراهنة مع التوسع الزراعي في المحاصيل الأكثر جدارة في استخدام الموارد الأرضية (جدول رقم ١)، كما لا تتفق الخطة الإنتاجية الراهنة مع التوسع الزراعي في المناطق الأكثر كفاءة حيث تتسم المنطقة الشمالية بارتفاع المستويات الإنتاجية للهكتار بها سواء من القمح أو الشعير عن جميع المناطق **على مستوى المملكة، ويقدر متوسط إنتاج هكتار القمح بالمنطقة الشمالية بحولي ٥,٥٩٨** طن ومن الشعير بحوالي ٧,٣٩٩ طن، في حين يقدر متوسط إنتاج هكتار القمح بالمنطقة **الوسطى بحوالي ٤,٣٥٦ طن، ومن الشعير بحوالي ٤,٩٦٧ طن، وهو ما يعني تفوق** إنتاجية الهكتار بالمنطقة الشمالية عن الوسطى بحوالي ٢٩٪، ٤٩٪ لكل من القمح والشعير على الترتيب، في الوقت الذي تمثل فيه المساحة المزروعة بالمنطقة الشمالية حوالي ١٤,٥٪ وبالوسطى حوالي ٧٩,٤٢٪ من جملة الخطة الإنتاجية الراهنة (جدول رقم ١).

وهو ما يعني عدم تمشي الخطة الإنتاجية الراهنة مع التوسع الزراعي في المناطق أو المحاصيل الأكثر جدارة.

٣ ـ معيار استخدام الأساليب الإنتاجية الأكثر جدارة

يتضح من البيانات الواردة بالجدولين رقمي**١، ٢ أن المساحة التي يستخدم بها كل من** الأسلوب التقليدي والمتخصص تمثل حوالي ٤٧,١٧٪، ٥٢,٨٣٪ من جملة مساحة الخطة الإنتاجية الراهنة، في حين تمثل نسبة استهلاك كل منهما من المياه حوالي ٥٤,١٨٪،

جدول رقم ١ . متوسط المساحة والإنتاج والإنتاجية واستهلاك المياه والعائد الفيزيقي لوحدة المياه على مستوى الأنشطة والمناطق والمملكة ككل خلال الفترة من ١٩٨٦-١٩٩٠م.

البيـــان	الشرقية	الوسطى	الشمالية	الغربية	الجنوبية	إجمالي المملكة
مساحة القمح التقليدي (هكتار)	٦٩٧٦	٢٨٤٠٤١	٢٥٦٥٩	٤٩٨٩	٩٨١٨	٣٣١٤٨٣
مساحة القمح المتخصص (هكتار)	١١٥٦٣	٢٦٠٩٢٢	٦٥٣١٢	٢١٥	٦٠	٣٣٨٠٧٢
مساحة الشعير التقليدي (هكتار)	٨١*	٩٠٦	٣١٩	٢٩٦	٣٩٢٢	٥٥٢٤
مساحة الشعير المتخصص (هكتار)	٥٣٦٨	٢١٥٧٢	١٢٤٤١	—	—	٣٩٣٨١
جملة مساحة الأنشطة بالمنطقة(هكتار)	٢٣٩٨٨	٥٦٧٤٤١	١٠٣٧٣١	٥٥٠٠	١٣٨٠٠	٧١٤٤٦٠
إنتاج القمح التقليدي (طن)	٢٧٥٠٨	١١٨٤١٥٧	١٢٧١٤٥	١٤٤٧٧	١٨٧٢٠	١٣٧٢٠٠٧
إنتاج القمح المتخصص (طن)	٤٦٧٩٩	١١٨٩٤٨٥	٣٨٢١٤٩	٩٦٧	١٨٤	١٦١٩٥٨٤
إنتاج الشعير التقليدي (طن)	٢٥٣	٣٠٠٠	١١٨٣	٦٨١	٨١٠٧	١٣٢٢٤
إنتاج الشعير المتخصص (طن)	٣٠٥٢٧	١٠٩٩٧٨	٩٣٢٣٣	—	—	٢٣٣٧٣٨
إنتاجية هكتار القمح التقليدي (طن)	٣,٩	٤,١٦٩	٤,٩٥٥	٢,٩	١,٩	٤,١٣٩
إنتاجية هكتار القمح المتخصص (طن)	٤	٤,٥٥٩	٥,٨٥١	٤,٥	٣,١	٤,٧٩١
إنتاجية هكتار الشعير التقليدي (طن)	٣,١٠٩*	٣,٣١١	٣,٧٠٨	٢,٣	٢,١	٢,٣٩٤
إنتاجية هكتار الشعير المتخصص (طن)	٥,٧	٥,٠٩٨	٧,٤٩٤	٤,٧٨٣*	٤,١٧٩*	٥,٩٣٥
المياه لهكتار القمح التقليدي (بالألف متر٣)	٩,٤	٩,٥٥٣	٨,٩٨٩	١٢	١٠	٩,٥٦١
المياه لهكتار القمح المتخصص (بالألف متر٣)	٧,٢	٧,٣٤١	٦,٩٠٨	٩,٥٧	٨,١	٧,٢٥٤
المياه لهكتار الشعير التقليدي (بالألف متر٣)	٩,١	٩,٢٤	٨,٦٩٤	١١,٥٦٠	٩,٨٧٣	٩,٧٧٩
المياه لهكتار الشعير المتخصص (بالألف متر٣)	٧	٧,١٠٧	٦,٦٨٨	٩,٦٢	٧,٨٣١	٦,٩٥٧
جملة استهلاك المياه للقمح التقليدي (بالمليون متر٣)	٦٥	٢٧١٣,٤٤	٢٣٠,٦٥	٥٩,٦	١٠٠	٣١٦٩,٣٨

تابع جدول رقم ١ .

البيـــان	الشرقية	الوسطى	الشمالية	الغربية	الجنوبية	إجمالي المملكة
جملة استهلاك المياه للقمح المتخصص (بالمليون متر٣)	٨٣	١٩١٥,٤٣	٤٥١,١٨	٢,٠٦	,٤٩	٢٤٥٢,٤٩
جملة استهلاك المياه للشعير التقليدي (بالمليون متر٣)	,٧٣٥	٨,٣٧	٢,٧٧	٣,٤٢	٣٨,٧٢٠	٥٤,٠٢
جملة استهلاك المياه للشعير المتخصص (بالمليون متر٣)	٣٧	١٥٣,٣١	٨٣,٢١	—	—	٢٧٣,٩٧
العائد الفيزيقي للقمح التقليدي (طن / ألف متر٣)	,٤٢٠	,٤٣٦	,٥٥١	,٢٤٣	,١٨٧	,٤٣٣
العائد الفيزيقي للقمح المتخصص (طن / ألف متر٣)	,٥٦٢	,٦٢١	,٨٤٧	,٤٧٠	,٣٧٩	,٦٦٠
العائد الفيزيقي للشعير التقليدي (طن / ألف متر٣)	,٣٤٣	,٣٥٨	,٤٢٧	,١٩٩	,٢٠٩	,٢٤٥
العائد الفيزيقي للشعير المتخصص (طن / ألف متر٣)	,٨١٥	,٧١٧	١,١٢١	,٤٩٧	,٥٣٣	,٨٥٣
إجمالي استهلاك المياه (مليون متر٣)	١٨٦,٩٥	٤٧٩٠,٥٥	٧٦٧,٨١	٦٥,١٠	١٣٩,٤٥	٥٩٤٩,٩
إجمالي مساحة المتخصص (بالألف هكتار)	١٧	٢٨٢,٤٩٤	٧٧,٧٥٣	,٢١٥	,٠٦٠	٣٧٧,٤٥٣
إجمالي مساحة التقليدي (بالألف هكتار)	٧,١	٢٨٤,٩٤٧	٢٥,٩٧٨	٥,٢٩	١٣,٧٤٠	٣٣٧,٠٠٧

المصدر: جمعت وحسبت من:

* وزارة الزراعة والمياه [٤، ٧].

* أرقام مقدرة بعلاقة النسبة والتناسب لعدم منطقية البيانات المنشورة فيما يتعلق بمحصول الشعير التقليدي.

جدول رقم ٢ . الخطة الإنتاجية الراهنة للقمح والشعير بالمملكة وبعض الخطط الإنتاجية البديلة لتعديلها في المدى القصير.

البيـــان	الخطة الإنتاجية الراهنة	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	البديل الرابع
مساحة القمح التقليدي بالشرقية (هكتار)	٦٩٧٦	٧٣٣٨	—	—	—
مساحة القمح التقليدي بالوسطى (هكتار)	٢٨٤٠٤١	٢٠٠١٦١	—	—	—
مساحة القمح التقليدي بالشمالية (هكتار)	٢٥٦٥٩	٢٧٥٦٧	—	—	—
مساحة القمح التقليدي بالغربية (هكتار)	٤٩٨٩	—	—	—	—
مساحة القمح التقليدي بالجنوبية (هكتار)	٩٨١٨	—	—	—	—
جملة مساحة القمح التقليدي (هكتار)	٣٣١٤٨٣	٢٣٥٠٦٦	—	—	—
مساحة القمح المتخصص بالشرقية (هكتار)	١١٥٦٣	—	—	—	—
مساحة القمح المتخصص بالوسطى (هكتار)	٢٦٠٩٢٢	—	١٤٠٧٨٥	١٠٩٦٧٣	٢١٩١٧٨
مساحة القمح المتخصص بالشمالية (هكتار)	٦٥٣١٢	—	—	—	—
مساحة القمح المتخصص بالغربية (هكتار)	٢١٥	—	٢١٥	—	١٣٠
مساحة القمح المتخصص بالجنوبية (هكتار)	٦٠	—	—	—	٦٠
جملة مساحة القمح المتخصص (هكتار)	٣٣٨٠٧٢	—	١٤١٠٠٠	١٠٩٦٧٣	٢١٩٣٦٨
مساحة الشعير التقليدي بالشرقية (هكتار)	٨١	—	—	—	—
مساحة الشعير التقليدي بالوسطى (هكتار)	٩٠٦	٩٤٢٣٤	—	—	—
مساحة الشعير التقليدي بالشمالية (هكتار)	٣١٩	—	—	—	—
مساحة الشعير التقليدي بالغربية (هكتار)	٢٩٦	—	—	—	—
مساحة الشعير التقليدي بالجنوبية (هكتار)	٣٩٢٢	٧٧١٠	—	—	—
جملة مساحة الشعير التقليدي (هكتار)	٥٥٢٤	١٠١٩٤٤	—	—	—
مساحة الشعير المتخصص بالشرقية (هكتار)	٥٣٦٨	١٦٩٣١	١٦٩٣١	١٦٩٣١	١٦٩٣١

تابع جدول رقم ٢ .

البيـــان	الخطة الإنتاجية الراهنة	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	البديل الرابع
مساحة الشعير المتخصص بالوسطى (هكتار)	٢١٥٧٢	٢٨٢٤٩٤	١٤١٧٠٩	١٢٩٦٦٥	٦٣٣١٦
مساحة الشعير المتخصص بالشمالية (هكتار)	١٢٤٤١	٧٧٧٥٣	٧٧٧٥٣	٧٧٧٥٣	٧٧٧٥٣
مساحة الشعير المتخصص بالغربية (هكتار)	–	٢١٢	–	–	–
مساحة الشعير المتخصص بالجنوبية (هكتار)	–	٦٠	–	–	–
جملة مساحة الشعير المتخصص (هكتار)	**٣٩٣٨١**	**٣٧٧٤٥٠**	**٢٣٦٣٩٣**	**٢٢٤٣٤٩**	**١٥٨٠٠٠**
إجمالي المساحة المستخدمة (هكتار)	٧١٤٤٦٠	٧١٤٤٦٠	٣٧٧٤٥٠	٣٣٤٠٢٢	٣٧٧٣٦٨

المصدر: جمعت وحسبت من:

* وزارة الزراعة والمياه.
* نتائج نموذج البرمجة الخطية.

٤٥,٨٢٪ على الترتيب من جملة المياه التي يستهلكها التركيب الراهن، مما يعني أن الأسلوب التقليدي يمثل أهمية نسبية أقل من حيث المساحة وأهمية نسبية أكبر من حيث استهلاك **المياه**، وتفوق الأسلوب/**المتخصص عن التقليدي في كفاءة استخدام المياه**، كما **يتفوق إنتاج** الأسلوب المتخصص عن التقليدي بكل من القمح والشعير، إذ يقدر متوسط إنتاج الهكتار **من القمح بالأسلوب المتخصص بحوالي ٤,٧٩١ طن ومن الشعير بحوالي ٠,٩٣٥ طن في** حين يبلغ ذلك المتوسط بالأسلوب التقليدي بحوالي ٤,١٣٩ طن، ٢,٣٩٤ طن لكل منهما على الترتيب، في الوقت الذي تمثل فيه المساحة المزروعة بالأسلوب المتخصص حوالي ٥٢,٨٣٪ ومن الأسلوب التقليدي حوالي ٤٧,١٧٪ من جملة مساحة الخطة الإنتاجية الراهنة (جدول رقم ١)، وبترتيب الأساليب الإنتاجية وفقًا لمتوسط إنتاجية الهكتار تبين أن نشاط إنتاج الشعير بالأسلوب المتخصص يمثل المرتبة الإنتاجية الأولى بمتوسط إنتاج قدره **٠,٩٣٥ طن وتلاه في ذلك كل من إنتاج القمح المتخصص ثم القمح التقليدي ثم الشعير** التقليدي بمتوسط إنتاج قدره ٤,٧٩١، ٤,١٣٩، ٢,٣٩٤ طن على الترتيب، هذا في الوقت الذي تمثل المساحة المزروعة بكل منهما على الترتيب السابق حوالي ٥,٥١٪، ٤٧,٣٢٪ ٤٦,٤٠٪، ٠,٧٧٪ من جملة الخطة الإنتاجية الراهنة، وهو ما يعني عدم تمشي الخطة الإنتاجية الراهنة مع التوسع الزراعي في استخدام الأساليب الإنتاجية الأكثر كفاءة.

٤ ـ معيار الجدارة الإنتاجية لاستخدام الموارد المائية

تتباين احتياجات الهكتار من المياه وفقًا للمنطقة وأسلوب الزراعة ونوعية المياه ونوع **المحصول وغيرها، ويعبر خارج قسمة إنتاج الهكتار بالطن على الكمية المستخدمة من المياه** للري بالألف متر مكعب في الموسم عن متوسط العائد الفيزيقي لوحدة المياه المستخدمة في الري، وتشير البيانات إلى أن المنطقة الشمالية تتسم أيضًا بأعلى متوسط عائد فيزيقي لوحدة **المياه على مستوى المملكة بمتوسط قدره ٧٣٧, طن لكل ألف متر مكعب مياه وتلاها في ذلك** كل من المنطقة الوسطى، الشرقية، والغربية، والجنوبية، بمتوسط قدره ٥٣٣, ، ٤٢٨, ، **٣٥٢, ، ٣٢٧, ، طن على الترتيب في الوقت الذي تمثل المساحة المزروعة بكل منها بالترتيب** السابق نفسه ١٤,٥٢٪، ٧٩,٤٢٪، ٣,٣٦٪، ٠,٧٧٪، ١,٩٣٪ من جملة التركيب المحصولي الراهن، وهو ما يعني عدم تمشي الخطة الإنتاجية الراهنة مع اعتبارات متوسط

العوائد الفيزيقية لوحدة المياه المستخدمة في الزراعة.

وبدراسة توزيع المياه المستهلكة على الأنشطة المختلفة تبين أن الأسلوب التقليدي لإنتاج القمح يستهلك حوالي ٢٧,٥٣٪ ويليه في ذلك كل من الأسلوب المتخصص لإنتاج القمح ثم الأسلوب المتخصص لإنتاج الشعير وأخيرًا الأسلوب التقليدي لإنتاج الشعير وذلك بنسب مئوية بلغت ٢٢,٤١٪، ٦٠,٤٪، ٩١,٪ على الترتيب السابق من جملة المياه المستهلكة في ظل التركيب المحصولي الراهن والبالغ حوالي ٥٩٤٩,٧٧ مليون متر مكعب مياه سنويًا. وهو ما يعكس عدم تمشي التوزيع الحالي لاستهلاك المياه على الأنشطة مع العوائد الفيزيقية لها والبالغة حوالي ٤٣٣,، ٦٦٠,، ٨٥٣,، ٢٤٥, طن لكل ألف متر مكعب مياه على الترتيب السابق (جدول رقم ١).

وبدراسة توزيع استهلاك المياه على القمح والشعير بمناطق المملكة المختلفة تبين أن المنطقة الوسطى تحتل المرتبة الاستهلاكية الأولى ويليها في ذلك المنطقة الشمالية ثم الشرقية ثم الجنوبية والغربية، إذ يمثل استهلاك كل منطقة منها حوالي ٥٢,٨٠٪، ١٢,٩٠٪، ٣,١٤٪، ٢,٣٤٪، ١,٠٩٪ على الترتيب من جملة المياه المستهلكة للتركيب المحصولي الراهن، ومن ذلك يتضح أن المنطقة الوسطى تحتل المرتبة الأولى من حيث استهلاك المياه والثالثة من حيث مقدار العائد الفيزيقي لوحدة المياه وهو ما يعكس عدم تمشي توزيع استهلاك المياه في التركيب المحصولي الراهن مع متوسط العوائد الفيزيقية لوحدة المياه المستخدمة.

وبصفة عامة فإن توزيع استهلاك المياه بالقطاع الزراعي في المملكة يحتاج إلى إعادة توجيه على الأنشطة والقطاعات الأكثر جدارة لاستخدام المياه، وعلى سبيل المثال فإن جملة استهلاك محاصيل الحبوب مجتمعة يقدر بحوالي ٥٥٪ من جملة المياه المستهلكة بالقطاع الزراعي، ويخص القمح بمفرده منها حوالي ٣٧,٥٪ مقابل ١٧,٥٪ لمحاصيل الحبوب الأخرى، هذا في حين يمثل استهلاك محاصيل الخضر والفاكهة حوالي ٢١٪ فقط، وقطاع الإنتاج الحيواني حوالي ١٥٪ والباقي وقدره حوالي ٩٪ يوجه لزراعة محاصيل أخرى. وهو ما يعني توجيه استهلاك المياه للأنشطة الأقل جدارة في استخدام الموارد المائية بالقطاع الزراعي [٢]، كما تجدر الإشارة إلى أن متوسط العائد الفيزيقي لوحدة المياه المستخدمة بقطاع الإنتاج الحيواني وكذلك العائد القيمي للوحدة المنتجة بهذا القطاع يحتلان المرتبة

الأولى بين سائر القطاعات الإنتاجية الزراعية من حيث جدارة استخدام مورد المياه أو من حيث معظمه قيمة الناتج المحلي الإجمالي الزراعي، في حين يحتل قطاع إنتاج الحبوب بصفة عامة المرتبة الأخيرة، مما يستوجب إعادة توجيه الموارد الاقتصادية الزراعية بصفة عامة والمائية منها بصفة خاصة نحو قطاع الإنتاج الحيواني بوصفه القطاع الأكثر جدارة في استخدام الموارد **تحت ظروف الزراعة السعودية، مع ضرورة ترشيد استهلاك المياه بقطاع إنتاج الحبوب** بصفة خاصة والقطاع الزراعي بصفة عامة [٢].

٥ ـ معيار نسبة الاكتفاء الذاتي

تقدر نسبة الاكتفاء الذاتي المتحققة بحوالي **٢٩٩٪** للقمح وحوالي **٢٢ , ٩٪** للشعير، **وبربط تلك النسب المتحققة مع احتياجات المجتمع من كلا المحصولين والموارد الأرضية** والمائية المستخدمة لذلك، تبين أن المساحة المزروعة بفائض إنتاج القمح تقدر في المتوسط بحوالي **٤٤٥٧٤٢** هكتارًا، ووفقًا لمتوسط احتياج هكتار القمح للمياه بالمملكة والبالغ حوالي **٨٣٩٦م**^{٣} في الموسم، فإن استهلاك تلك المساحة في المياه يقدر بحوالي **٣٧٤٢** مليون م^{٣}، ووفقًا لمتوسط احتياج هكتار الشعير من المياه والبالغ حوالي **٧٣٠٤م**^{٣} في الموسم، فإن تلك الكمية من المياه تكفي لزراعة حوالي **٥١٢٣٨٣** هكتارًا من الشعير والتي يقدر إنتاجها وفقًا **لمتوسط إنتاج الهكتار من الشعير البالغ حوالي ٥٠٠ , ٥ طن بحوالي ٢٨١٨١١٠ طن** من الشعير، وهو ما يزيد على الاحتياجات الفعلية للمملكة من الشعير بحوالي **١٣٨** ألف طن. **وهو ما يعني أنه كان من الممكن تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل من كلا المحصولين بموارد** أرضية ومائية أقل، وتوفير قيمة واردات الشعير السنوية المقدرة في المتوسط بحوالي **٦ , ١** مليار ريال [٥].

٦ ـ معيار النمو الإقليمي المتوازن للمناطق الريفية

إن وجود ظاهرة التمنطق في الزراعة يجعل من تركيز محصول معين بمنطقة معينة أمرًا طبيعيًا بل مرغـوبًـا لاعتبـارات الميزة النسبية في الإنتاج وجدارة استخدام الموارد، إلا أن **التمركز المحصولي لمساحة القمح بنوعيه التقليدي والمتخصص في المنطقة الوسطى** بنسبة تبلغ حوالي **٧٩٪** من مساحة التركيب الراهن للمحصولين قد أسهم في تركيز هذه الأنشطة

وجميع الأنشطة الاقتصادية والخدمية المصاحبة لها في منطقة واحدة والتي ليس لها ميزة نسبية عن سائر المناطق مما يخل بتوازن النمو الإقليمي .

٧ ـ معيار تقليل التبعية التجارية

نجم عن احتلال القمح لمعظم المساحة المزروعة في التركيب الراهن زيادة كمية وقيمة واردات الشعير وزيادة الاعتماد على الخارج في توفير الشعير ومحاصيل الأعلاف الأخرى اللازمة للتوسع في قطاع الإنتاج الحيواني، وحيث إن أهداف هذا المعيار تتمثل في تقليل قيمة الواردات وزيادة نسبة الاكتفاء الذاتي في معظم المحاصيل الزراعية التي يحتاجها المجتمع، هذا فضلاً عن زيادة كمية الصادرات من السلع المنتجة محليًا، أما من زاوية الصادرات للقمح فتبين أنها تحقق خسائر مالية كبيرة، إذ تشير البيانات إلى أنه قد تم تصدير حوالي ٧ مليون طن من القمح خلال الفترة (٨٦-١٩٩٠م) [١٣]. والتي يقدر متوسط سعر بيع الطن منها بحوالي ٣٥٩ ريالاً، في حين تتسلم المؤسسة طن القمح من المنتجين بحوالي ٢٠٠٠ ريال، وهو ما يعني أن كل طن مصدر من القمح للخارج يحقق خسارة مالية قدرها ١٦٤١ ريالاً للطن وخسار مائية قدرها ١٨٧٩م^3، وبذلك تقدر جملة الخسائر المالية الناجمة عن تصدير القمح خلال تلك الفترة بحوالي ١١,٥ مليار ريال والخسائر المائية بحوالي ١٣,٢ مليار م^3 مياه، ومن زاوية أخرى فإن متوسط سعر الطن من واردات الشعير يفوق متوسط سعر الطن من صادرات القمح إذ يبلغ لكل منهما على الترتيب حوالي ٤٣٥ ريال، ٣٥٩ ريالاً. وأنه بمعيار تقليل قيمة الواردات ينبغي أن يوجه الإنتاج المحلي لإنتاج المحاصيل المرتفعة القيمة كواردات والتي يحتاجها المجتمع بكمية أكبر.

٨ ـ معيار ترشيد الإنفاق الحكومي

تحقق الخطة الإنتاجية الراهنة إسرافًا كبيرًا في الموارد المائية والأرضية والمالية ويقدر متوسط الأعباء المالية الناجمة عن التركيب الراهن بحوالي ٤,٧٦٨ مليار ريال سعودي سنويًا (جدول رقم ٣) هذا بخلاف انحراف نسبة الاكتفاء الذاتي المتحققة بالمحصولين عن احتياجات المجتمع الفعلية، في حين يؤدي تعديل التركيب المحصولي الراهن وتغير نسبة مساحة القمح إلى الشعير من حوالي ١٥ : ١ إلى حوالي ٥, : ١ إلى تحقيق فوائض مالية تقدر في المتوسط بنحو ٣,١٩٢ مليار سنويًا (جدول رقم ٣).

جدول رقم ٣. المعايير المستخدمة لمقارنة الخطة الإنتاجية المقترحة مع الخطة الراهنة لإنتاج القمح والشعير بالمملكة.

البيـــان	الخطة الإنتاجية الراهنة	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	البديل الرابع
مساحة القمح التقليدي (هكتار)	٣٣١٤٨٣	٢٣٥٠٦٦	–	–	–
مساحة القمح المتخصص (هكتار)	٣٣٨٠٧٢	–	١٤١٠٠٠	١٠٩٦٧٣	٢١٩٣٦٨
مساحة الشعير التقليدي (هكتار)	٥٥٢٤	١٠١٩٤٤	–	–	–
مساحة الشعير المتخصص (هكتار)	٣٩٣٨١	٣٧٧٤٥٠	٢٣٦٤٥٠	٢٢٤٣٤٩	١٥٨٠٠٠
جملة مساحة التقليدي (هكتار)	٣٣٧٠٠٧	٣٣٧٠١٠	–	–	–
جملة مساحة المتخصص (هكتار)	٣٧٧٤٥٣	٣٧٧٤٥٠	٣٧٧٤٥٠	٣٣٤٠٢٢	٣٣٧٣٦٨
جملة المساحة المستخدمة (هكتار)	٧١٤٤٦٠	٧١٤٤٦٠	٣٧٧٤٥٠	٣٣٤٠٢٢	٣٧٧٣٦٨
جملة المساحة المتبقية (هكتار)	–	–	٣٣٧٠١٠	٣٨٠٤٣٨	٣٣٧٠٩٢
٪ لوفر المساحة	–	–	٪٤٧,٢	٪٥٣,٢٥	٪٤٧,٢٠
جملة مساحة القمح (هكتار)	٦٦٩٥٥٥	٢٣٥٠٦٦	١٤١٠٠٠	١٠٩٦٧٣	٢١٩٣٦٨
جملة مساحة الشعير (هكتار)	٤٤٩٠٥	٤٧٩٣٩٤	٢٣٦٤٥٠	٢٢٤٣٤٩	١٥٨٠٠٠
جملة إنتاج القمح (طن)	٢٩٩١٥٩١	١٠٠٠٠٠٠	٦٤٢٨١٩	٥٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠
جملة إنتاج الشعير (طن)	٢٤٦٩٦٢	٢٤٤٨٣٣٢	١٤٩٦٢٧٥	١٣٤٠٠٠٠	١٠٠١٧٥٣
نسبة إنتاج القمح للشعير (٪)	١:١٢,١١	١:,٤١	١:,٤٣	١:,٣٧	١:,٩٩
٪ للاكتفاء الذاتي من القمح	٢٩٩	١٠٠	٦٤,٣	,٥٠	,١٠٠
٪ للاكتفاء الذاتي من الشعير	٩,٢٢	٩١,٤٠	٥٥,٨	,٥٠	٣٧,٤
جملة استهلاك القمح للمياه (مليون م٣)	٥٦٢١,٨٧	٢٢٢٨,٧٦	١٠٣٥,٠٨	٨٠٥,١١	١٦١٠,٧٢
جملة استهلاك الشعير للمياه (مليون م٣)	٣٢٧,٩٩	٣٥٩٥,١٤	١٦٢٨,٨٧	١٥٥٩,٦٧	١٠٨٨,٢٢
إجمالي استهلاك المياه (مليون م٣)	٥٩٤٩,٩٦	٥٨٢٣,٩	٢٦٦٣,٩٥	٢٣٦٤,٧٨	٢٦٩٨,٩٤

تابع جدول رقم ٣.

البيـــان	الخطة الإنتاجية الراهنة	البديل الأول	البديل الثاني	البديل الثالث	البديل الرابع
جملة المياه المتبقية (مليون م٣)	–	١٢٦	٣٢٨٦,٠١	٣٥٨٥,١٨	٣٢٥١,٠٢
٪ لوفر المياه	–	٪٢	٪٥٥,٢	٪,٦٠	٪٥٤,٦٤
إنتاجية هكتار القمح (طن/ هكتار)	٤,٤٦٨	٤,٢٥٤	٤,٥٥٩	٤,٥٥٩	٤,٥٥٩
إنتاجية هكتار الشعير (طن/ هكتار)	٥,٥٠٠	٥,١٠٧	٦,٣٢٨	٥,٩٧٣	٦,٣٤٠
العائد الفيزيقي لوحدة المياه للقمح (طن/ ألف م٣)	,٥٣٢	,٤٤٩	,٦٢١	,٦٢١	,٦٢١
العائد الفيزيقي لوحدة المياه بالشعير (طن/ ألف م٣)	,٧٥٣	,٦٨١	,٩١٩	,٨٥٩	,٩٢٠
قيمة عائد صادرات القمح بالخطة (بالمليار ريال)	٢,٥١٣	صفر	صفر	صفر	صفر
قيمة إعانة القمح المنتج بالخطة بالزيادة (بالمليار ريال)	١٦,٣٤١	١٦,٣٤١	١٩,٢٧٢	٢٠,٤٤٤	١٦,٣٤١
قيمة إعانة واردات الشعير للخطة (بالمليار ريال)	١,٩٧٢	,١١٥	,٥٩١	,٦٧٠	,٨٣٩
قيمة واردات القمح بالخطة (بالمليار ريال)	–	–	,٦٤١	,٨٩٨	صفر
قيمة واردات الشعير بالخطة (بالمليار ريال)	٨,٠٤٠	,٥٠٤	٢,٥٧٥	٢,٩١٥	٣,٦٥٠
جملة العائد الموجب أو السالب للخطة (بالمليار ريال)	٢٣,٨٤٠	١٥,٧٢٢	١٥,٤٦٥	١٥,٩٦١	١١,٨٥٢

المصدر: جمعت وحسبت من:

١ ـ نتائج نموذج البرمجة الخطية، (الجدولان رقما ١، ٢).

٢ ـ وزارة المالية والاقتصاد الوطني [٥].

٩ ـ معيار التكامل القطاعي

يفوق حجم الإنتاج المتحقق من القمح فقط في الخطة الإنتاجية الراهنة والبالغ نحو ٢,٩ مليون طن في المتوسط الإمكانات الاستيعابية للطاقة التخزينية المتاحة للصوامع بالمملكة والبالغة حوالي ٢,٣ مليون طن في عام ١٩٩٠م [١٠]. مما يعني عدم تكامل قطاع الإنتاج مع قطاع التخزين وهو ما قد يستلزم إنشاء صوامع جديدة تتحمل أعباءها الدولة متمثلة في المؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق، كما ويعد العجز الكبير الحادث في إنتاج الشعير بوصفه من محاصيل قطاع الإنتاج النباتي غير مُتَمَشٍّ مع التوسع الكبير الحادث في قطاع الإنتاج الحيواني.

١٠ ـ معيار تنويع وتنمية مصادر الدخل

يعتبر التمركز المحصولي للقمح بمساحة تبلغ حوالي ٨٤٪ من جملة مساحة التركيب المحصولي للحبوب مجتمعة متعارضًا مع أهداف تنويع مصادر الدخل الزراعي بصفة خاصة والوطني بصفة عامة. كما أن تنمية مصادر الدخل يمكن أن تتحقق من خلال إنتاج المحاصيل الأكثر جدارة والمرتفعة القيمة أيضًا بمعيار متوسط سعر الطن.

مقارنة نتائج بدائل الخطط الإنتاجية المقترحة بالخطة الراهنة

تم تصميم عدة بدائل إنتاجية مقترحة لتطوير التركيب الراهن وبما يتفق مع أهداف الخطة التنموية، وتعد هذه البدائل بمثابة بدائل ممكنة التنفيذ فنيًّا على المدى القصير، (جدول رقم ١) وفيمايلي بيان الفروض التي بُني عليها كل بديل وأهم النتائج المتحصل عليها:

البديل الأول: ينطوي على بحث نتائج إعادة توزيع الموارد الأرضية والمائية الكلية المستخدمة في الخطة الإنتاجية الراهنة في ظل القيود الإحلالية المساحية المفروضة على التركيب الراهن من حيث التجهيزات الثابتة للمزارع المتخصصة بمختلف مناطق المملكة وكذلك في ظل القيود المائية للمياه المستهلكة وفي ظل قيد إنتاجي على القمح ليسمح بإنتاج احتياجات المجتمع وتحقيق مستوى الاكتفاء الذاتي الكامل منه (بنسبة ١٠٠٪) وتوجيه

القدر المتبقي من الموارد الأرضية والمائية لإنتاج الشعير.

وتشير النتائج المتحصل عليها من البديل الأول إلى أن الخطة الإنتاجية المقترحة (الجدولان رقما ٢، ٣) تستخدم كامل الموارد الأرضية للتركيب الراهن مع تحقيق وفرٍ في **استهلاك المياه يقدر بحوالي ٢٪ عن مستواها في الخطة الراهنة مع تحقيقه لمستوى الاكتفاء** الذاتي الكامل من القمح وحوالي ٩١,٤٪ من الاكتفاء الذاتي للشعير. وهو ما يعني أنه **بكمية الموارد الأرضية الحالية المستخدمة في التركيب الراهن نفسها أمكن تحقيق الاكتفاء** الذاتي الكامل من القمح وشبه الكامل من الشعير. وتوفير نسبة قليلة من الموارد المائية.

كما أسفرت نتائج هذا التركيب المقترح عن تحقيق عائد إجمالي موجب حيث تحولت خسائر الخطة الإنتاجية الراهنة المقدرة بحوالي ٢٣,٨٤٠ مليار ريال إلى مكاسب قدرها ١٥,٧٢٢ مليار ريال خلال فترة الدراسة، وهو ما يؤدي إلى ترشيد الإنفاق الحكومي المتمثل في إعانات إنتاج القمح وواردات الشعير، وإلى تقليل التبعية التجارية باستيراد حوالي ٩٪ فقط من واردات الشعير بدلاً من ٩١٪ في ظل التركيب الراهن (جدول رقم ٣).

كما تشير نتائج هذا البديل إلى أن تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل من كلا المحصولين مع مراعاة جدارة استخدام الموارد الأرضية والمائية وفي ظل قيود التركيب الراهن يعد هدفًا مكلفًا للغاية وخصوصًا من الموارد المائية، إذ أن الاكتفاء الذاتي الكامل من محاصيل لا تتسم بالجدارة في استخدام الموارد وبأساليب إنتاجية تقليدية ومناطق محددة بالتوزيع الحالي للتجهيزات الرأسمالية الثابتة للمزارع المتخصصة وهي ليست المناطق المثلى للزراعة أو التوسع فيها وفي ظل قيد المياه المستهلكة بالمناطق وليست الكميات المتاحة فعلاً، كان من شأنه توزيع المساحات المتاحة توزيعًا غير كفؤ لتحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل لكلا المحصولين مما ترتب عليه زراعة مناطق منخفضة الإنتاجية وبأساليب تقليدية لا تتسم بالجدارة مما يؤدى لانخفاض إنتاجية الهكتار والعائد الفيزيقي لوحدة المياه عن مستواهم في التركيب الراهن (جدول رقم ٣)، وعليه يكون السبيل الوحيد لعلاج ذلك هو استخدام المساحات ذات التجهيزات الثابتة والتي يصعب تعديلها أو إعادة توزيعها مرة أخرى، استخدامًا يحقق أهداف السياسة الزراعية في ترشيد استخدام المياه بالقطاع الزراعي وزيادة مستوى الجدارة الإنتاجية للموارد الاقتصادية الزراعية المستخدمة لتحقيق هدف معين ومقبول من مستوى الاكتفاء الذاتي لكل محصول وفقًا لاعتبارات العائد الفيزيقي والقيمي لاستخدام وحدة المياه في زراعته.

البديل الثاني: وينطوي على إعادة توزيع الموارد المائية الكلية المستخدمة في الخطة الإنتاجية الراهنة على المزارع المتخصصة فقط باعتبارها إحدى الأساليب التي استخدمتها السياسة الزراعية السعودية لتحقيق الأهداف التنموية الزراعية مع تحديد مساحتها لكل من القمح والشعير في النموذج بنسبة احتياجات المجتمع الفعلية والمقدرة من كل منها بحوالي ٣٧, : ١ على الترتيب.

وتشير النتائج المتحصل عليها من البديل الثاني إلى أن استخدام المزارع المتخصصة فقط في إنتاج القمح والشعير حقق وفرًا في الموارد الأرضية قدره ٤٧٪ ووفرًا في الموارد المائية قدره ٥٥٪ عن مستواهم في التركيب الراهن، ويحقق هذا التركيب نسبة اكتفاء ذاتي قدرها ٦٤٪ من القمح و٥٦٪ من الشعير، وقد أسهم ذلك التخصيص في زيادة مستوى الجدارة الإنتاجية للهكتار المزروع بكل من القمح والشعير عن مستواهم في التركيب الراهن بحوالي ٢٪، ١٥٪ على الترتيب (جدول رقم ٣)، وكذلك حوالي ١٧٪، ٢٢٪ بالزيادة عن مستوى العائد الفيزيقي لوحدة المياه بكل منهم على الترتيب في التركيب الراهن (جدول رقم ٣) كما استطاع التركيب المقترح أن يحول خسائر الخطة الإنتاجية الراهنة المقدرة بنحو ٢٣,٨٤٠ مليار ريال إلى عوائد قدرها ١٥,٤٦٥ مليار ريال خلال فترة الدراسة.

البديل الثالث: وينطوي على مكونات البديل الثاني نفسها مع استبدال تحديد المساحة المزروعة بنسبة ٣٧, : ١ بتحديد الإنتاج المطلوب من القمح والشعير وبنسبة اكتفاء ذاتي محددة سلفًا وقدرها ٥٠٪ من الاحتياجات الفعلية للمجتمع من كلا المحصولين.

وقد أسفرت نتائج هذا البديل عن تحقيق وفرٍ في الموارد الأرضية قدره ٥٣٪ ومن الموارد المائية قدره ٦٠٪ عن مستواهم في التركيب الراهن مع تحقيق نسبة اكتفاء ذاتي قدرها ٥٠٪ من الاحتياجات الفعلية للمجتمع من كل من القمح والشعير، كما أسهم هذا التخصيص في زيادة مستوى الجدارة الإنتاجية للموارد الأرضية بحوالي ٢٪، ٩٪ عن مستواها في التركيب الراهن لكل من القمح والشعير على الترتيب، وكذلك بحوالي ١٧٪، ١٤٪ للموارد المائية بكل منهما على الترتيب (جدول رقم ٣)، كما يحقق ذلك البديل أكبر العوائد من حيث ترشيد الإنفاق وتقليل التبعية التجارية، إذ يبلغ جملة العائد الموجب المتحقق منه حوالي ١٥,٩٦١ مليار ريال خلال الفترة. ويتبقى من مساحة المزارع المتخصصة المتاحة بالمملكة حوالي ٤٣٤٣١ هكتارًا يمكن توجيهها لزراعة محاصيل أعلاف أخرى.

البديـــل الرابـــع: وينطوي على مكونات البديل الثالث نفسه مع إعطاء الأولوية لإنتاج القمح بمستوى الاكتفاء الذاتي الكامل وتوجيه المتبقي من الموارد لإنتاج قدر معين من الشعير.

وقد أسفرت نتائج هذا البديل عن تحقيق وفر في استخدام الموارد الأرضية قدره ٤٧٪ ومن الموارد المائية قدره ٥٤,٦٪ عن مستواهم في التركيب الراهن مع تحقيق الاكتفاء الذاتي الكـامل من القمح (١٠٠٪) وحوالي ٣٧,٤٪ من الشعير، ويحقق هذا التوجيه زيادة في متوسط إنتاجية الهكتار بحوالي ٢٪، ١٥٪ لكل من القمح والشعير وحوالي ١٧٪، ٢٢٪ بالزيادة عن مستوى العوائد الفيزيقية لوحدة المياه في التركيب الراهن. وبلغت جملة العوائد المتحققة من هذا البديل حوالي ١١,٨٥٢ مليار ريال (جدول رقم ٣).

ويمكن التـوصية في نهاية الـدراسة بضرورة إعادة النظر في تخصيص الموارد المائية بالقطاع الزراعيّ وتحديد أهداف جديدة للسياسة الزراعية بالمملكة، في ضوء محدودية المياه الجوفية وندرتها وتباين الأنشطة الإنتاجية الزراعية في ضوء الميزة النسبية بالمملكة وخارجها وكذلك في ضوء الوضع الزراعي الراهن من حيث المساحات والإنتاج والقروض... إلخ، وتوجيه البحوث والدراسات نحو توفير معلومات أكثر دقة وشمولية والتي تساعد على التوصل للحلول المناسبة لمشكلة المياه بالقطاع الزراعي. كما تجدر الإشارة إلى أن تعديل التركيب المحصولي الراهن يستوجب أن تصاحبه سياسة تمييز سعري لصالح المحاصيل الأكثر جدارة في استخدام الموارد المتاحة.

المراجـــع

[١] وزارة التخطيط. *خطة التنمية الخامسة ١٤١٠-١٤١٥هـ*. الرياض: وزارة التخطيط، ١٩٩٠م.

[٢] الزهراني، خضران حمدان ومنصور، مصطفى محمود. «إمكانات وأولويات ترشيد استهلاك المياه بالمملكة من خلال خطة وطنية إرشادية.» نشرة بحثية رقم ٢١، *اقتصاد زراعي*، مركز البحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، (١٩٩٢م)، ٥-٣٩.

[٣] آل إبراهيم، باسم أحمد. «تقدير استجابة المساحة المزروعة بالشعير في المملكة العربية السعودية.» *المجلة العلمية لكلية الزراعة، جامعة القاهرة*، جمهورية مصر العربية، ٤٣، (٤) (١٩٩٢م)، ١٤١٥-١٤٣٠.

[٤] وزارة الزراعة والمياه. *الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي*. الرياض: إدارة الدراسات الاقتصادية

والإحصاء، المملكة العربية السعودية، ع٧، ١٩٩٠م.

[٥] وزارة المالية والاقتصاد الوطني. *إحصاءات التجارة الخارجية*، أعداد مختلفة للسنوات. الرياض: *مصلحة الإحصاءات العامة*، المملكة العربية السعودية، ٨٦ - ١٩٩٠م.

[٦] الثنيان، عبدالله ثنيان. *الأمن الغذائي والعمل العربي المشترك*. ط١، بيروت: دار الفكر المعاصر، ١٩٩٠م.

[٧] وزارة الزراعة والمياه. *الاحتياجات المائية للمحاصيل الرئيسة في المملكة العربية السعودية*. الرياض: إدارتا التنمية والأبحاث الزراعية، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة العالمية، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٨م.

[٨] Hazell, P.R. and Norton, R.D. ***Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture.*** New York: Macmillan Publishing Company, 1986.

[٩] Al-Layia, R.L. DeJong and Selen, W. J. *Alternative Strategies in Water Resourses Development.* Dhahran: King Fahd University of Petroleum & Minerals, Saudi Arabia, 1991.

[١٠] Beneke, R.R. and Winterboer, R. ***Linear Programming Applications to Agriculture.*** 3rd. Printing, Ames: The Iowa State University Press, 1980.

[١١] Al-Kahtani, S.H. "Optimum Wheat Production in Saudi Arabia." J. *King Saud Univ.* Coll. of Agr., Vol.6, (19913), 3-12.

[١٢] آل إبراهيم، باسم أحمد ومنصور، مصطفى محمود. «تحليل اقتصادي قياس لأهم العوامل المؤثرة على كمية واردات الشعير بالمملكة العربية السعودية». *مجلة الإسكندرية للبحوث الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية*، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، ٣٦، (٢)، (١٩٩١م)، ٤٣٨-٤٤٢.

[١٣] المؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق. *التقرير السنوي*. الرياض: المؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق، المملكة العربية السعودية، ١٩٩١م.

Optimizing Production of Wheat and Barley Under Food and Water Security Goals in Saudi Arabia

Safar H. Al-Kahtani, Sherin A. Sherif and Mostafa M. Mansour
Department of Agricultural Economics, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

(Received 26/5/1414; accepted for publication 18/1/1415)

Abstract. The objective of the paper is to evaluate the existing plan for producing wheat and barley to test its compatability with the objectives of agricultural development in the Kingdom. This has been made under the two conditions of optimal allocation of resources and asset fixity. The study has implemented the model of sectoral programming to determine the optimal plan. Furthermore, the study utilized several criteria in order to evaluate the existing plan. They are: the actual needs of the society from both crops, production efficiency in the use of both crops, balanced regions, self-sufficiency ratios achieved of both crops, balanced regional growth, reducing international dependency, rationalizing government expenditures, sectoral integration, and the criterion of varying and developing new income sources for the Kingdom.

Some of the evaluation results showed the following: (1) The existing plan for wheat and barley in the Kingdom is incompatible with the objectives of food and water security and agricultural development in general. This crop production practice achieves a loss which is estimated at 24 billion Saudi Riyals during the study period (1986 - 1990). (2) Applying the principle of comparative advantage in the production of either crop with exhaustible groundwater resources, it is shown that importing both crops is economically better than producing them. (3) The Northern Region showed superiority over other regions, and that barley is better produced than wheat. In addition, specialized production techniques are shown to be better and more efficient than the traditional ones. (4) Finally, results showed that changing the existing crop production practices to any of the suggested ones in the model will cause more efficient use of the scarce resources. This will be in the form of a surplus of both land and water resources by 53% and 60%, respectively, in comparison to the existing case.