جامعة الملك سعود
King Saud University

الجمعية السعودية للعلوم الزراعية
SAUDI SOCIETY FOR AGRICULTURAL SCIENCES

مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

نصف سنوية محكمة

تصدر عن الجمعية السعودية للعلوم الزراعية - جامعة الملك سعود

المجلد التاسع عشر – العدد الثاني (أ) يونيو ٢٠٢٠م

ردمد: X ٠٧٧ - ١٦٥٨

قواعد النشر بمجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

قواعد عامة

١- ألا يكون البحث قد سبق نشره.

٢- ألا تزيد عدد صفحات البحث عن ١٥ صفحة شاملة الجداول والمراجع.

٣- لا يجوز سحب البحث بعد إقرار نشره في المجلة.

د- لا ترد البحوث المقدمة للمجلة.

٥- أن يكون البحث مكتوباً بأي من اللغتين العربية أو الانجليزية على أن يرفق ملخص البحث باللغة الأخرى.

تعليمات عامة

١- يقدم البحث من أصل ونسختين وتكون الكتابة على مسافة مزدوجة وعلى ورق مقاس (A4) على وجه واحد، ويجب ترقيم الصفحات والجداول والأشكال ترقيماً متسلسلاً. وتقدم الجداول والصور واللوحات على صفحات مستقلة مع تحديد أماكن ظهورها في المتن.

٢- يتصدر البحث ملخص في حدود ٢٠٠ كلمة توضح هدف البحث وطريقته وأهم النتائج.

٣- تنسق الكتابة تحت عناوين رئيسة هي: المقدمة، طرق البحث ومواده، النتائج، المناقشة والمراجع.

المراجع

يشار إلى المراجع في المتن باسم المؤلف وسنة النشر (داخل قوسين) وترتب قائمة المراجع ترتيباً أبجدياً طبقاً لاسم المؤلف وسنوياً طبقا للمؤلف الواحد، وبحيث يشمل كل مرجع اسم المؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر وعنوان البحث، ثم اسم الدورية ورقم المجلد وأرقام الصفحات المنشور فيها البحث.

مثال (بحث في دورية علمية)

علي، محمود أحمد؛ باشة، محمد علي؛ دسوقي، فرحات. (١٩٩٩). تأثير بعض منظمات النمو على السرطانات وصفات ثمار ومحصول أشجار التين والرمان. مجلة جامعة الملك سعود (العلوم الزراعية)،١١(٢): ١٥٧-١٦٩.

وفي حالة الكتب يذكر اسم المؤلف (أو المحرر) وسنة النشر وعنوان الكتاب واسم الناشر ومكان النشر. أما الرسائل فيذكر عنوانها بعد اسم المؤلف مع ذكر الجهة المانحة للرسالة وتاريخ الرسالة وعدد صفحاتها.

مثال لكتاب (تأليف)

عويضة، عصام حسن. (١٩٩٧). أساسيات تغذية الإنسان. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، عدد الصفحات.

مثال (لفصل مؤلف في كتاب – تحرير)

شلينبرقر، ج.أ. (١٩٧٨). إنتاج واستخدامات القمح في: كيمياء وتقنية القمح (تحرير Y. Pomeranz). لجمعيةالأمريكية لكيميائيي الحبوب، سانت بول، منيسوتا، الولايات المتحدة الأمريكية. رقم الصفحات (١-٨).

مثال (لفصل مؤلف في كتاب)

الدريهم، يوسف ناصر. (١٩٩١). استخدام الفيرومونات في مجال حماية الحبوب في: آفات الحبوب والمواد المخزونة وطرق مكافحتها. (المؤلفين). جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، رقم الصفحات ١٦٩-١٧٥.

مثال لكتاب (ترجمة)

ذيب، فوزي سعيد؛ العمود، أحمد إبراهيم (مترجمان). (١٩٩٧). نظم وعمليات الري السطحي (تأليف K. Melvyn) جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية. عدد الصفحات.

مثال لرسالة

العبد اللطيف، عبد العزيز عبدالله. تأثير التريبش المبكر على كفاءة النمو، صفات الذبيحة وبعض معايير الدم في الدجاج البلدي. رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود (١٩٩٤). ١٩٨صفحة.

الاختصارات والوحدات

تختصر عناوين المجلات والدوريات طبقاً للقائمة العالمية للدوريات العلمي The World list of Scientific periodicals. تستخدم الاختصارات المقننة دولياً بدلاً من كتابة الكلمات كاملة مثل سم، مم، م، كم، سم٢، مل، ملجم، كجم، % الخ ... مع ضرورة إتباع نظام الوحدات العالمي (SI).

الجداول والأشكال والصور

يجب أن تكون الجداول والرسومات واللوحات مناسبة لمساحة الصف في صفحة المجلة على أن تكون الصور والأشكال واضحة التفاصيل. ويكتب خلف كل شكل أو صورة بالقلم الرصاص عنوان مختصر للبحث ورقم الشكل المسلسل.

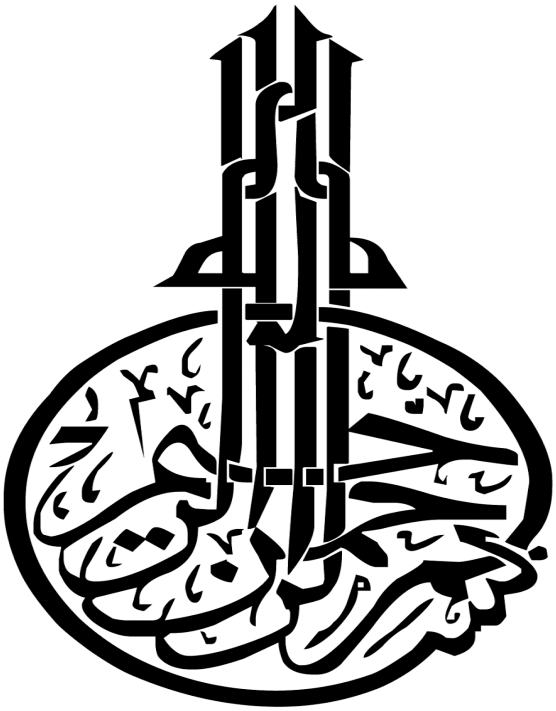
تعليمات الطباعة

تتم الطباعة طبقا للبرنامج IBM-MS Word, latest version نوع البنط Traditional Arabic وحجم بنط العنوان الرئيس ١٦أسود في منتصف الصفحة وحجم ١٤ عادي للنص والحواشي وذلك إذا كان البحث باللغة العربية، أو Times New Roman إذا كان البحث باللغة الإنجليزية على أن يكون حجم بنط العنوان الرئيس ١٢ أسود (Bold) في منتصف الصفحة، وحجم البنط للنص والحواشي ١٠ عادي.

المراسلات

ترسل جميع المراسلات إلى المجلة باسم:

رئيس التحرير
مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية
كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود
ص.ب ٢٤٦٠ الرياض ١١٤٥١ المملكة العربية السعودية
هاتف ٤٦٧٤١١٤ ١ ٩٦٦ +
فاكس ٤٦٧٨٦٢٩ ١ ٩٦٦ +
بريد الكتروني: ssas@ksu.edu.sa



مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

تصدر عن الجمعية السعودية للعلوم الزراعية – جامعة الملك سعود

هيئة تحرير مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

أ.د. عبد رب الرسول بن موسى العمران	رئيسا
د. عبدالعزيز ثابت بن ظبية	عضوا
د. محمد بن عبداللطيف النفيسه	عضوا
د. غدير مسلم صخيل الشمري	عضوا
د. خالد بن فيحان المطيري	عضوا
د. إبراهيم عبدالله الحيدري	عضوا
د. هتان بن أحمد الحربي	عضوا
د. صالح منصور الغامدي	عضوا
م. أحمد حسن حراب	سكرتير تحرير

مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

كلية علوم الأغذية والزراعة – جامعة الملك سعود

ص.ب 2460 الرياض 11451

إيميل: jssasarabic@ksu.edu.sa & ssas@ksu.edu.sa

المملكة العربية السعودية

مجلة الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

المجلد التاسع عشر

العدد الثاني (أ)

2020م (1441هـ)

الناشر

الجمعية السعودية للعلوم الزراعية

جامعة الملك سعود – كلية علوم الأغذية والزراعة

ص.ب 2460 – 11451 – المملكة العربية السعودية

تقدير المياه الافتراضية لإنتاج واستهلاك سلع الحبوب والأعلاف في المملكة العربية السعودية

سفر حسين القحطاني أحمد محمد الهندي علاء أحمد قطب

قسم الاقتصاد الزراعي – كلية علوم الاغذية والزراعة – جامعة الملك سعود

safark@ksu.edu.sa

الملخص:

يهدف البحث إلى تقدير المياه الافتراضية في إنتاج واستهلاك الحبوب والأعلاف، والأهمية النسبية لمكونات المياه الافتراضية، والتي تتضمن المياه الخضراء، والزرقاء (مياه الري)، والرمادية.

تشير النتائج إلى أن متوسط إجمالي استهلاك مجموعة سلع الحبوب والأعلاف الخضراء (البرسيم) من المياه الافتراضية بلغ 36 مليار متر مكعب لفترة الدراسة، منها 25% تستخدم في الإنتاج المحلي، ويتضح من النتائج أيضاً انخفاض الأهمية النسبية للمياه الزرقاء المطلوبة للإنتاج المحلي من 44% عام 2009 إلى 36% في عام 2013، يأتي محصول الشعير في مقدمة محاصيل الحبوب من حيث الأهمية لكمية الواردات، حيث بلغ متوسط الكمية من المياه الافتراضية 10.9 مليار $م^3$/سنة خلال فترة الدراسة، يليه محصول القمح، ويعتبر البرسيم هو أكبر مستهلك للمياه الافتراضية المستخدمة في الإنتاج المحلي، حيث بلغ متوسط الاستهلاك جوالي 3 مليار متر مكعب لفترة الدراسة، وتمثل المياه الزرقاء 66% من إجمالي الاستهلاك المحلي، يلي ذلك محصول القمح، بمتوسط 1.6 مليار متر مكعب، وبنسبة 72% من المياه الزرقاء من إجمالي الاستهلاك المحلي.

الكلمات المفتاحية: تقدير، الافتراضية، إنتاج، استهلاك، سلع، الحبوب، الأعلاف

المقدمة:

أحد أهم أدوات التخطيط لاستغلال موارد المملكة العربية السعودية من المياه العذبة هو إدارة المياه المستخدمة في الإنتاج الزراعي المحلي، على أساس أن الطلب على المياه للأغراض الزراعية يمثل أهم مصادر الطلب بنسبة تزيد عن 80% من إجمالي الطلب على المياه، ونظراً لأهمية تنمية الموارد المائية المحلية بالمملكة العربية السعودية لزم إعادة النظر في المفاهيم التقليدية، التي تتناول إدارة المتاح محلياً من المياه، وهي مفاهيم تعتمد على النظام المغلق لإدارة المياه، والذي يعتمد على المصادر المحلية لعرض المياه وتوزيعها على الاستخدامات المحلية لمورد المياه سواء كانت استخدامات زراعية أو صناعية أو منزلية (بلدية)، وهو الأسلوب المستخدم لإدارة الموارد المائية في كافة خطط التنمية الاقتصادية بالمملكة العربية السعودية، ولتطوير هذا الأسلوب يتطلب إضافة مفهوم المياه الافتراضية في وإدارة موارد المياه.

وأهمية هذا البحث تتضح في توفير أدوات اقتصادية ومؤشرات يمكن استخدامها في وضع سياسات التركيب المحصولي للنشاط الزراعي بالمملكة، بحيث يتحقق ترشيد استخدام المياه العذبة في قطاع الزراعة، ويهدف البحث إلى تقدير المياه الافتراضية في إنتاج واستهلاك الحبوب والبرسيم، حيث تمثل مجموعة سلع الحبوب والأعلاف الخضراء أهمية خاصة عند دراسة الطلب على المياه العذبة للأغراض الزراعية، ولتحقيق هذا الهدف يلزم عرض تطور الإنتاج المحلي لسلع الحبوب على أساس كمي – مقدراً بالطن –، يلي ذلك إعادة النظر في الإنتاج المحلي وعلاقته بالواردات والصادرات والاستهلاك، بما يسمح بتقدير جملة الاستهلاك المحلي للسلع الحبوب.

إن دراسة الاستهلاك المحلي، تتيح بيان مساهمة الواردات في هذا الاستهلاك، وبالتالي دراسة القدر من الوفر في المياه الافتراضية، الذي يتحقق نتيجة نشاط الاستيراد. ولبيان دور الصادرات في زيادة الطلب

على الموارد المائية المحلية في المملكة، توضح الدراسة علاقة الصادرات بالاستهلاك المحلي من سلع الحبوب، كما سبق الإشارة إلى أهمية إعادة النظر في التركيب المحصولي للإنتاج الزراعي المحلي، تجدر الإشارة أيضا إلى أهمية إعادة النظر في هيكل التجارة الخارجية للسلع الزراعية والغذائية في المملكة. كلا الاتجاهين السابقين يدعمان الهدف النهائي للدراسة بتوفير أدوات وآليات لرفع كفاءة إدارة الطلب على المياه العذبة بالمملكة.

وتجدر الإشارة إلى أن المياه الزرقاء، أحد مكونات المياه الافتراضية، تعبر عن القدر من المياه المستخدم ومصدره المياه السطحية والجوفية ومنها مياه الري، ويهدف البحث أيضاً إلى تناول هذه النوعية من المياه وبيان حصتها في إنتاج سلع الحبوب والأعلاف. يتضح مما سبق أن الأهمية النسبية للسلع الزراعية والغذائية ترتبط بجملة المياه الافتراضية والمياه الزرقاء خاصة.

مصادر البيانات والمنهج البحثي:

اعتمد البحث على البيانات الثانوية المنشورة للإنتاج المحلي والصادرات والواردات لتقدير تدفقات التجارة الخارجية للسلع الزراعية والغذائية وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014).

يعتمد أسلوب البحث على التحليل الإحصائي الوصفي والكمي لمتغيرات الدراسة في الفترة من 2009-2013م، ويتضمن منهج البحث التقديرات التالية:

أولاً- تقدير المياه الافتراضية للمملكة باستخدام مفهوم المياه الافتراضية Virtual Water ، وتم الاستعانة بنتائج دراسة Hoekstra (2003) والمبنية على المعادلات التالية:

1- تقدير المياه الافتراضي للمحصول ($م^3$/طن) :

$$SWD[n , c] = CWR[n , c]/ CY [n , c] \quad (1)$$

حيث أن SWD تشير إلى كمية المياه الافتراضي المطلوب لإنتاج طن من السلعة أو المحصول، CWR[n,c] تشير إلى احتياجات المحصول (**c**) في الدولة (n) من المياه (م^3/هكتار)، وتشير CY [n,c] إلى متوسط إنتاج الهكتار من المحصول (c) في الدولة (n).

2- تقدير تدفقات التجارة الخارجية للسلع الزراعية والغذائية (واردات وصادرات) وفقا لمفهوم المياه الافتراضي

يلزم تحويل تقديرات تجارة السلع من طن / سنة إلى م^3 من المياه الافتراضية /سنة وذلك على النحو التالي:

$$VWT[n_e, n_i, c, t] = CT[n_e, n_i, c, t] \times SWD[n_e, c] \quad (2)$$

حيث أن $VWT[n_e, n_i, c, t]$ تشير إلى كمية المياه الافتراضية نتيجة تجارة المحصول (c) عند استيراده من الدولة (n_i) أو تصديره للدولة (n_e) في الفترة الزمنية (t) وتشير $CT[.]$ إلي التجارة المحصول مقدرة بالطن. ويتم تحويل هذه الكمية إلى المياه الافتراضية تعادل حاصل ضرب التجارة الخارجية للمحصول مقدر بالوزن (طن/سنة) CT[.] في متوسط المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج الطن من هذا المحصول SWD[.].

الدراسات السابقة:

أن المياه تسمى افتراضية لأنها حينما يتم إنتاج السلعة بالفعل، فإن المياه التي استخدمت في إنتاجها لم تعد موجودة في السلعة (Mekonnenn, 2011). أن المياه الافتراضية لها آثار أساسية في السياسة التجارية العالمية (Mekonnen and Hokestra,2010). لقد فتح مفهوم المياه الافتراضية المجال إلى استخدامات أكثر إنتاجية للمياه على المستوى العالمي. ولقد تطرقت بحوث عديدة

إلى دور هذا المفهوم الحديث في عملية السلام في الشرق الأوسط والتي كانت آنذاك من المناطق المرشحة لحروب المياه، حيث يسهل هذا المفهوم على صناع القرار وواضعي السياسات مجابهة قضايا شح المياه وتزايد السكان والطلب على الغذاء (Allan, 1998).

بصمة مياه منتج ما أو سلعة ما أو خدمة ما عبارة عن المياه العذبة الكلية المستخدمة في إنتاجه عبر سلسلة عرض ذلك المنتج او الخدمة. وهو رقم يمثل حجم الماء العذب المستخدم في إنتاج المحصول أو السلعة أو الخدمة في مجمل سلسلة عملية لإنتاج هذا المنتج (Hoekstra, 2009). تقسم بصمة المياه لأي مُنتج إلى ثلاثة أقسام (عرفة، 2012م)، فهناك بصمة الماء الأزرق، وبصمة الماء الأخضر، وبصمة الماء الرمادي.

قامت (الروبي وآخرون، 2015م) باستخدام البصمة المائية للفرد في جمهورية مصر العربية، لعام الأساس 2005م وفقا لدراسة (Mekonnen and Hokestra,2010)، وأمكن تحديد أثر بعض السياسات، ومنها أثر تثبيت حصة قطاع الزراعة من المياه، وعلاقة ذلك بالطلب المحلي والطلب الخارجي على المياه الافتراضية، وهو ما يجب أخذه في الاعتبار عند التخطيط لإدارة الطلب على المياه في جمهورية مصر العربية.

ولقد بحثت دراسة (2013) Zhan-Ming and Chen في التعريف بالمياه الافتراضية في العالم لعام 2004م على أساس نموذج المدخلات والمخرجات متعدد المناطق. وتم احتساب بصمة المياه من 112 منطقة على مستوى العالم، وتم تحليل هيكل البصمة للمياه لمجالات الاستهلاك الرئيسية. وبينت الدراسة أن الزراعة تشكل35٪ من المياه الافتراضية العالمية في حين أن 69٪ من مجموع سحب المياه

يرتبط بالقطاع الزراعي. على المستوى الوطني، تعتبر الهند، والولايات المتحدة، والصين هي أكبر مستهلكي المياه الافتراضية في العالم.

تم تقدير البصمة المائية لأهم المحاصيل الزراعية في مناطق المملكة (Multsch et al., 2013). كما فصلت الدراسة بين نوعية المياه الافتراضية الخضراء والزرقاء والرمادية لاحتياجات المحاصيل محل الدراسة. وقدرت الدراسة البصمة المائية الكلية لقطاع الزراعة بالمملكة عام 2008م بنحو 17 مليار $م^3$/سنة، وبلغت نسبة المياه الزرقاء نحو 86% من جملة بصمة مياه قطاع الزراعة. كذلك قارنت الدراسة هذه التقديرات لعام 2008م بتقديرات (Mekonnen and Hokestra, 2010) للمملكة عام 2005م، وكذلك المتوسط العالمي لاحتياجات كل محصول من مياه افتراضية.

ولقد بينت دراسة بعنوان تجارة المياه الافتراضية كأداة لإدارة مصادر المياه في مصر (Asfour, 2010) المناطق التي تعاني فعلا من نقص المياه، أومن المتوقع أن تعاني من نقص المياه مثل الشرق الأوسط. كما قام (Aldaya et al., 2010) بتقدير بصمة المياه للقمح والقطن والأرز في وسط اسيا خلال الفترة من (2000 – 2004م)، وتم حساب كل من الاحتياجات المائية المحصولية.

وقدر (Hoekstra and Chabagain , 2006) بصمة المياه لكل من المغرب العربي وهولندا. وبينت الدراسة أن كلا من المغرب وهولندا تستوردان قدرا كبيرا من المياه الافتراضية عن الذي تقوم بتصديره إلى الخارج الأمر الذي يجعلهما تدرجان تحت قائمة الدول ذات التبعية المائية، وبينت حسابات بصمة المياه للمغرب أنها تعتمد بنسبة 14% على المصادر المائية الخارجية بينما قدر ذلك لهولندا بنحو 95%، وهذا يعني أن التجارة الدولية يمكنها توفير المياه عندما يتم تصدير السلع كثيفة الاستخدام للمياه من المناطق التي بها وفر مائي.

النتائج والمناقشة:

يتضح من (جدول 1) تطور الإنتاج المحلي للحبوب في ظل سياسة ترشيد استخدام المياه العذبة في قطاع الزراعة، يلاحظ تناقص هذا الإنتاج خلال فترة الدراسة، باستثناء مجموعة الحبوب والأعلاف الأخرى التي زادت في إنتاجها المحلي من0.98 إلى 1.3 مليون طن، وهذه الزيادة متوقعة لمواجهة التناقص في الإنتاج المحلي من مجموعة الحبوب الأساسية التي تشمل الذرة والشعير والقمح. كما لوحظ أيضا زيادة الإنتاج المحلي من البرسيم من 2 إلى 2.6 مليون طن خلال فترة الدراسة وذلك لاعتماد صناعة منتجات الألبان عليه في إنتاج الحليب الطازج المطلوب لهذه الصناعة، إلا أن سياسة ترشيد استخدام المياه تعتبر البرسيم من المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه العذبة. ومن ناحية أخرى يتضح تناقص إنتاج الدخن خلال فترة الدراسة من 6 مليون طن إلى 4 مليون طن، ايضا يتضح تناقص الإنتاج المحلي من الذرة الرفيعة والتي يتركز إنتاجها في الجنوب الغربي من المملكة حيث تتساقط أمطار تسمح بزراعتها بعليا مما يقلل من الاعتماد على مياه الري من مصادر جوفية كما هو الحال لباقي الحبوب.

جدول (1): تطور كمية الإنتاج المحلى من الحبوب والأعلاف للمملكة العربية السعودية بالألف طن خلال الفترة 2009– 2013م.

السنة	الذرة الرفيعة	الذرة الشامية	الشعير	السمسم	القمح	الدخن	البرسيم	حبوب واعلاف اخرى
2009	244	161	20	2	1152	6	2000	976
2010	114	79	16	5	1349	6	2528	1076
2011	117	92	16	3	1184	5	2551	1102
2012	118	93	14	3	854	5	2635	1286
2013	110	95	11	2	660	4	2659	1319
المتوسط	141	104	15	3	1040	5	2475	1152

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

يلزم لدراسة استهلاك الحبوب والبرسيم في المملكة خلال فترة الدراسة التعرف على الأهمية النسبية لكل من الواردات في توفير هذا الاستهلاك وكذلك مساهمة الإنتاج المحلي في الصادرات من سلع هذه المجموعة، وهو ما يوضحه الجدول رقم (2) حيث يتضح أن استهلاك الشعير في المملكة يأتي في مقدمة الحبوب، حيث يصل الاستهلاك إلى نحو 8 مليون طن/سنة، يليه القمح والذرة بنحو 3 ، 2.7 مليون طن/سنة على الترتيب، استهلاك مجموعة الحبوب الأخرى بنحو1.4 مليون طن/سنة، وبخصوص الأعلاف الخضراء (البرسيم) فقد بلغ متوسط الاستهلاك المحلي من البرسيم نحو 2.6 مليون طن/سنة خلال فترة الدراسة، وهنا تجدر الإشارة إلى زيادة الواردات من الحبوب الأخرى والذرة كأعلاف مركزة لمواجهة النقص في توفير الأعلاف الخضراء وأهمها البرسيم في ظل تطبيق سياسة ترشيد استخدام المياه العذبة في قطاع الزراعة السعودي.

يشير الجدول رقم (2) إلى أهمية دراسة الواردات من مجموعة سلع الحبوب لبيان أهميتها النسبية في توجيه الاستهلاك وصادرات المملكة من هذه السلع. ومثال ذلك في حالة الذرة، يلاحظ أن الواردات تصل نسبتها إلى 95% من الاستهلاك المحلي، بينما هناك صادرات من الأعلاف التي تشمل الذرة تصل إلى 2.7 ألف طن سنويا، يساهم فيها الإنتاج المحلي من الذرة بنحو 2% فقط، حيث أن متوسط الإنتاج المحلي من الذرة يبلغ 141 ألف طن سنويا بينما الواردات فتصل إلى 2.6 مليون طن سنويا.

وباعتبار أن المملكة أكبر مستورد في العالم للشعير يوضح الجدول رقم (2) أن متوسط الاستهلاك السنوي من الشعير يبلغ نحو 8 مليون طن، بينما متوسط الإنتاج المحلي من الشعير لا يتعدى 15 ألف طن سنويا، ويفسر ذلك سبب الاعتماد على واردات الشعير التي تمثل نحو 99.9% من استهلاك المملكة. ويلاحظ من الجدول أن صادرات المملكة من الشعير في صورة علف حيواني تصل إلى 10.6 ألف طن سنويا في المتوسط، يساهم فيها الإنتاج المحلي للشعير بنسبة 70.5%. ويتضح من ذات الجدول أن

واردات المملكة من القمح وصلت إلى 66% من استهلاك القمح، حيث بلغ متوسط الإنتاج المحلي 1.04 مليون طن/ سنة، بينما بلغت الواردات نحو 2 مليون طن/سنة لتوفير الاستهلاك المحلي من هذه السلعة الاستراتيجية. وعند مقارنة صادرات القمح ومشتقاته بالإنتاج المحلي لوحظ أن الصادرات بلغت 10 آلاف طن/سنة، وأن صادرات المملكة تبلغ نسبتها 1% من الإنتاج المحلي.

يتضح أيضاً من الجدول الأهمية النسبية لمجموعة الحبوب الأخرى، حيث بلغ الإنتاج المحلي منها نحو 1.2 مليون طن سنويا خلال فترة الدراسة وذلك لمواجهة الاستهلاك المحلي البالغ نحو 1.4 مليون طن كمتوسط سنوي خلال فترة الدراسة. ونظراً لارتفاع مساهمة الإنتاج المحلي في استهلاك هذه المجموعة من الحبوب فإن واردات هذه السلعة لا تتعدى ما نسبته 17% فقط من الاستهلاك.

وبخصوص البرسيم كعلف أخضر، يشير الجدول رقم (2) إلى أن الواردات من البرسيم المجفف تصل نسبته حوالي 6% من الاستهلاك المحلي، بينما يوفر الإنتاج المحلي نحو 2.5 مليون طن/ سنة. وتناقصت صادرات المملكة من البرسيم بعد قرار مجلس الوزراء بحظر تصدير الأعلاف الخضراء، وخلال فترة الدراسة شارك الإنتاج المحلي بنحو 0.01% من صادرات البرسيم قبل صدور قرار مجلس الوزراء.

جدول (2): تطور مكونات استهلاك مجموعة الحبوب والبرسيم في المملكة بالألف طن خلال الفترة 2009–2013م.

السنة	الإنتاج محلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك %	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي%	الاستهلاك
الذرة	141	2561	95	2.72	1.93	2699
الشعير	15	7705	99.9	10.58	70.53	7709
السمسم	35	35	50	0.28	0.80	70
القمح	1040	1975	66	10.04	0.97	3005
الدخن	5	8	62	0	0.00	13
حبوب أخرى	1152	234	17	9.36	0.81	1377
البرسيم	2475	166	6	0.22	0.01	2641

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

يشير الجدول رقم (3) إلى تطور احتياجات الإنتاج المحلي للحبوب والأعلاف الخضراء من مياه افتراضية، وكذلك الواردات والصادرات والاستهلاك لجملة هذه المجموعة السلعية، أيضا الأهمية النسبية لواردات الحبوب والبرسيم في إجمالي الاستهلاك وكذلك مدى مساهمة الإنتاج المحلي في صادرات هذه المجموعة من السلع خلال فترة الدراسة.

يوضح الجدول رقم (3) أن الإنتاج المحلي لمجموعة سلع الحبوب والبرسيم يتطلب توفير ما بين 8.6 و9.3 مليار م^3/سنة من المياه الافتراضية، وعلى الرغم من ذلك نجد أن واردات المملكة تساهم بنحو 75% من احتياجات الاستهلاك مقدرا كمياه افتراضية. ويتضح من ذات الجدول أن استهلاك مجموعة سلع الحبوب والبرسيم يتطلب توفير مياه افتراضية 32.4 مليار م^3 عام 2009م، زادت هذه المياه الافتراضية لتصل إلى 43.7 مليار م^3 عام 2013م. وبلغت مساهمة الإنتاج المحلي في صادرات المملكة

لمجموعة الحبوب والبرسيم 1.7% فقط، حيث بلغت كمية المياه الافتراضية التي تم تصديرها كحبوب وبرسيم نحو 155 مليون م^3 /سنة في متوسط فترة الدراسة.

جدول (3): متوسط مكونات استهلاك مجموعة الحبوب والبرسيم كمياه افتراضية (مليون م3/سنة)

السنة	الإنتاج المحلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك %	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي %	الاستهلاك
2009	8685	23940	74	155	1.8	32470
2010	9410	26056	74	193	2.1	35273
2011	9294	23814	72	152	1.6	32956
2012	9532	30528	76	133	1.4	39926
2013	9353	34502	79	142	1.5	43714
المتوسط	9255	27768	75	155	1.7	36868

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

يوضح البحث الأهمية النسبية لمكون المياه الافتراضية الزرقاء ضمن المياه الافتراضية المطلوبة للإنتاج المحلي لمجموعة سلع الحبوب والبرسيم، ومقارنة ذلك بمكون المياه الافتراضية الزرقاء في واردات المملكة من الحبوب والبرسيم، الجدول رقم (4). وهذه العلاقة توضح أهمية اعتماد واردات الحبوب والبرسيم على دول تتميز بوفرة مياه الأمطار (مياه افتراضية خضراء) مع تقليل اعتماد الدول المصدرة على المياه الزرقاء (مياه الري)، ويأتي ذلك في صالح التجارة العالمية للحبوب من منظور المياه الافتراضية.

يشير الجدول رقم (4) إلى أن الإنتاج المحلي للحبوب والبرسيم تناقصت حصته من مياه الري (المياه الافتراضية الزرقاء) من 3.7 إلى 3.4 مليار م^3/سنة بين عامي 2009م و2013م، وذلك على الرغم من زيادة إجمالي المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج الحبوب والبرسيم في المملكة من 8.6 إلى 9.3 مليار م^3/سنة خلال نفس الفترة، ويفسر ذلك بزيادة الطلب على المياه الافتراضية الرمادية المطلوب إضافتها

بغرض خفض ملوحة التربة والحفاظ على مستوى المطلوب من الرطوبة بالتربة خلال مرحلة إنتاج الحبوب والبرسيم. ويتضح أيضا من نفس الجدول أن الأهمية النسبية للمياه الزرقاء في جملة المياه الافتراضية المطلوبة للإنتاج المحلي من الحبوب والبرسيم قد انخفضت من 44% إلى 36% خلال فترة الدراسة، ويفسر ذلك بزيادة مساهمة المياه الافتراضية الخضراء، خلال نفس الفترة، من 49% إلى 54% من جملة المياه الافتراضية المطلوبة للإنتاج المحلي للحبوب والبرسيم في المملكة.

جدول (4): مقارنة الأهمية النسبية لمكونات المياه الافتراضية للإنتاج المحلي من مجموعة الحبوب والأعلاف (مليون م3/سنة)

عام	المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج مجموعة الحبوب والأعلاف محلي			إجمالي المياه	مياه زرقاء %	مياه خضراء %
	مياه خضراء	مياه زرقاء	مياه رمادية			
2009	4221	3784	680	8685	44	49
2010	4540	4033	837	9410	43	48
2011	4596	3888	811	9294	42	49
2012	5145	3617	771	9532	38	54
2013	5205	3408	740	9353	36	56

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

وضح الجدول السابق الأهمية النسبية لنوعية المياه الافتراضية الزرقاء والخضراء المطلوبة لتوفير الإنتاج المحلي للحبوب والبرسيم، بينما يوضح الجدول رقم (5) الأهمية النسبية لذات المكونات في واردات المملكة من الحبوب والبرسيم خلال فترة الدراسة.

ويشير الجدول رقم (5) أن زيادة واردات المملكة من الحبوب والبرسيم أدى لزيادة مجموع المياه الافتراضية المطلوبة خارج المملكة لإنتاج هذه السلع، حيث زاد مكافئ المياه الافتراضية لسلع الحبوب والبرسيم كواردات للمملكة من 23.9 إلى 34.5 مليار $م^3$ من المياه الافتراضية سنويا خلال فترة الدراسة. إلا أن التباين بين الأهمية النسبية للمياه الزرقاء والخضراء في جملة المياه الافتراضية للواردات قد اختلفت عن

النسبة السابقة في حالة الإنتاج المحلي. ويتضح من الجدول أن الأهمية النسبية للمياه الزرقاء في الدول المصدرة للحبوب والبرسيم قد تراوحت ما بين 9% و10% فقط، بينما بلغت مساهمة المياه الافتراضية الخضراء (مياه المطر) ما نسبته81% و82% من جملة المياه الافتراضية خلال فترة الدراسة.

وبمقارنة الإنتاج المحلي والواردات من الحبوب والبرسيم يتضح أن التجارة الخارجية لهذه المجموعة السلعية تتيح الاستخدام الكفء لمصادر المياه العذبة كمياه الأمطار، بينما نلاحظ أن الإنتاج المحلي للحبوب والبرسيم يزيد اعتماده على المياه الافتراضية الزرقاء التي تعبر عن مياه الري التي تعتمد بشكل أساسي على مصادر المياه الجوفية العميقة غير المتجددة.

جدول (5): مقارنة الأهمية النسبية لمكونات المياه الافتراضية للواردات (مليون م3/سنة)

السنة	المياه الافتراضية المطلوبة للواردات من مجموعة الحبوب والأعلاف				مياه زرقاء%	مياه خضراء%
	مياه خضراء	مياه زرقاء	مياه رمادية	إجمالي المياه		
2009	19400	2486	2054	23940	10	81
2010	21469	2453	2135	26056	9	82
2011	19459	2351	2004	23814	10	82
2012	24965	2998	2564	30528	10	82
2013	28413	3204	2885	34502	9	82

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014

تختلف الأهمية النسبية لمحاصيل الحبوب ضمن مجموعة سلع الحبوب، ولهذا السبب تتناول الدراسة كل محصول من محاصيل الحبوب على حدة، حيث يتم تناول الإنتاج المحلي والواردات والصادرات والاستهلاك مقوما بالمياه الافتراضية (مليون م^3/سنة) وعلاقة ذلك بالتطور خلال فترة الدراسة.

1- الذرة:

الذرة أحد أهم الحبوب التي تشملها مجموعة سلع الحبوب، ومنها الذرة الصفراء المستخدمة في إعداد علائق الدواجن والذرة البيضاء والذرة الشامية التي تستخدم في إعداد علائق أخرى إضافة إلى استخدامها مع القمح في إعداد أنواع من الخبز في الدول النامية.

تناقص الإنتاج المحلي من 244 إلى 110 ألف طن سنويا، وذلك على الرغم من زيادة استهلاك الذرة في المملكة من 1.7 إلى 2.2 مليون طن سنويا خلال فترة الدراسة (وزارة الزراعة، 2014). ويفسر ذلك زيادة واردات الذرة، لسد الفجوة بين الإنتاج المحلي والاستهلاك، من 1,5 إلى 2.1 مليون طن سنويا. زادت مساهمة الواردات في استهلاك المملكة من محصول الذرة من 87% عام 2009م إلى 95% عام 2013م. وتجدر الإشارة إلى أن صادرات المملكة من الذرة تناقصت من 9 إلى 2 ألف طن سنويا، ساهم فيها الإنتاج المحلي بنحو 1% فقط خلال فترة الدراسة.

الجدول رقم (6) يوضح إن زيادة استهلاك المملكة من الذرة من 1.7 إلى 2.2 مليون طن سنويا، قد صاحبه زيادة في المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج هذه الكميات من الذرة، حيث زادت من 5.5 إلى 6.7 مليون م^3 /سنة خلال فترة الدراسة. وأن تناقص الإنتاج المحلي لمحصول الذرة في المملكة خلال فترة الدراسة قد أدى لتناقص حاجة الإنتاج المحلي من مياه افتراضية من 820 مليون م^3/سنة عام 2009م إلى 398 مليون م^3/سنة عام 2013م. ويتضح من الجدول رقم (6) زيادة حجم الفجوة بين الاستهلاك والإنتاج المحلي من الذرة، مما تطلب معه زيادة واردات المملكة من الذرة. وصاحب الزيادة في واردات المملكة من محصول الذرة زيادة في المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج هذه الواردات، حيث زادت من 4.7 إلى 6.4 مليار م^3 /سنة خلال فترة الدراسة.

جدول (6): تطور مكونات استهلاك الذرة في المملكة وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة).

السنة	الإنتاج المحلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك%	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي%	الاستهلاك
2009	820	4729	86	30	4	5518
2010	383	5844	94	3	1	6224
2011	393	4970	93	4	1	5359
2012	398	5749	94	3	1	6144
2013	370	6400	95	5	1	6765
المتوسط	473	5538	92	9	2	6002

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

2- الشعير

تأتي المملكة في مقدمة دول العالم المستوردة للشعير، نظراً لزيادة الطلب المحلي لتغذية حيوانات الرعي في المملكة، بعد تدهور المراعي الطبيعية وعدم كفايتها لنشاط الرعي، كما أن سياسة دعم الشعير في المملكة أدى لزيادة الطلب، وبالتالي زيادة الواردات منه، حيث زادت واردات المملكة للشعير من 6 مليون طن عام 2009م إلى 10.5 مليون طن عام 2013م بمتوسط 7.7 مليون طن/سنة (القحطاني وآخرون، 1438). وهذه الواردات من الشعير ساهمت بنحو 99.9% من جملة استهلاك الشعير في المملكة.

وتجدر الإشارة إلى أن محصول الشعير يأتي في مقدمة محاصيل الحبوب من حيث الأهمية لكمية الواردات، يليه محصول القمح، لذلك أعادت الدراسة النظر في إنتاج واستهلاك الشعير وفقا لمفهوم المياه الافتراضية، ويتضح من الجدول رقم (7) مقدار الوفر في المياه الافتراضية المقابل لواردات المملكة من الشعير، حيث زاد هذا الوفر من 8.6 إلى 21.5 مليار $م^3$/سنة خلال فترة الدراسة. والزيادة في استهلاك المملكة من الشعير يعني أن هناك زيادة في الطلب على المياه الافتراضية، لتوفير هذه الكميات من الشعير،

حيث بلغ متوسط هذه الكمية من المياه الافتراضية 10.9 مليار م^3/سنة خلال فترة الدراسة. كما أن تناقص الإنتاج المحلي من الشعير في المملكة أدى لتناقص احتياجات هذا المحصول للمياه الافتراضية محلياً من 25 إلى 14 مليون م^3/سنة، بما يتفق مع سياسة ترشيد استخدام المياه في قطاع الزراعة. ويوضح ذات الجدول أن واردات المملكة من الشعير تمثل 100% من استهلاك المملكة للشعير، وبالتالي يمكن تجاهل الإنتاج المحلي للشعير كمتطلب تطبيق سياسة ترشيد استخدام المياه بقطاع الزراعة السعودي.

جدول (7): تطور مكونات استهلاك الشعير في المملكة وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة)

السنة	الإنتاج المحلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك%	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات وإعادة الصادرات من الإنتاج المحلي%	الاستهلاك
2009	25	8684	100	30	120	8679
2010	20	10258	100	23	113	10256
2011	19	9041	100	12	64	9048
2012	17	11839	100	0	0	11856
2013	14	15012	100	0	0	15026
المتوسط	19	10967	100	13	59	10973

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

تناولت الدراسة إنتاج واستهلاك الشعير في المملكة وفقاً لمفهوم المياه الافتراضية، ونظرا لتباين الأهمية النسبية لمكونات المياه الافتراضية، لزم إعادة النظر في محصول الشعير لبيان علاقته بكل من عناصر المياه الافتراضية الثلاث، ويشير الجدول رقم (8) إلى أن الإنتاج المحلي في المملكة من الشعير انخفضت احتياجاته من المياه الافتراضية من 25 إلى 17 مليون م3/سنة، ونظراً لأن مياه الري المطلوبة لتحقق هذا الإنتاج المحلي (المياه الافتراضية الزرقاء) تمثل نحو 66% من جملة المياه الافتراضية المطلوبة، لذلك تناقصت كميات مياه الري للشعير المحلي من 16 إلى 11 مليون م^3/سنة خلال فترة الدراسة.

جدول (8): تطور احتياجات محصول الشعير في المملكة من المياه الافتراضية الزرقاء (مليون م3/سنة)

محلي	احتياجات الشعير من مياه افتراضية			الشعير	%
	خضراء	زرقاء	رمادية	جملة المياه	نسبة المياه الزرقاء
2009	4	16	5	25	66
2010	3	13	4	20	66
2011	3	12	4	19	66
2012	3	11	3	17	66
2013	2	9	3	14	65

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

3- السمسم

زادت الفجوة بين إنتاج واستهلاك محصول السمسم في المملكة خلال فترة الدراسة، مما تطلب زيادة واردات المملكة من هذا المحصول، وبعد محصول السمسم أكثر محاصيل الحبوب استهلاكاً للمياه (Multsch, et. al., 2013) ، لذلك كان هدف تقليص إنتاجه محلياً هدفاً ضمن سياسة ترشيد استخدام المياه في قطاع الزراعة، ويتضح أن الإنتاج المحلي من السمسم زاد من 2 ألف طن عام 2009م إلى 2.5 ألف طن عام 2013م، وعلى الرغم من زيادة الإنتاج المحلي لمحصول السمسم إلا أن الاستهلاك زاد من 31 إلى 42 ألف طن/سنة خلال نفس الفترة، وهو ما يفسر زيادة واردات المملكة من محصول السمسم من 29 إلى 40 ألف طن سنويا. ويتضح أيضا أن مساهمة واردات السمسم في جملة الاستهلاك زادت من 94% إلى 95% خلال فترة الدراسة (القحطاني وآخرون، 1438).

يوضح الجدول رقم (9) أن واردات المملكة من السمسم تغطي 95% من استهلاك المملكة لذات المحصول وفقاً لمفهوم المياه الافتراضية، حيث زاد ما توفره واردات السمسم من مياه افتراضية 2.7 إلى 3.8 مليار $م^3$/سنة خلال فترة الدراسة، والزيادة في هذا الوفر يفسر الزيادة في المياه الافتراضية المطلوبة لتوفر استهلاك المملكة من محصول السمسم.

جدول (3): تطور مكونات استهلاك السمسم في المملكة وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة).

السنة	الإنتاج محلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك%	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي %	الاستهلاك
2009	12	268	96	0	0	280
2010	27	278	91	1	4	304
2011	17	324	95	1	6	340
2012	15	395	97	1	7	409
2013	14	379	97	3	21	390
المتوسط	17	329	95	1.36	8	344

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014

يوضح الجدول رقم (10) الأهمية النسبية للمياه الافتراضية الزرقاء (مياه الري)، كأحد مكونات المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج السمسم في المملكة، حيث تمثل المياه الزرقاء ما نسبته 68% من جملة المياه الافتراضية المطلوبة لمحصول السمسم. وعلى الرغم من تناقص الإنتاج المحلي للسمسم في المملكة، إلا أن احتياجات هذا المحصول من مياه افتراضية قد زاد من 12 إلى 15 مليون م^3/سنة خلال فترة الدراسة، صاحب ذلك زيادة في الطلب على مياه الري (المياه الافتراضية الزرقاء) من 8 إلى 10 مليون م^3/سنة.

جدول (10): تطور احتياجات محصول السمسم في المملكة من المياه الافتراضية الزرقاء (مليون م3/سنة)

عام	احتياجات السمسم من مياه افتراضية			جملة المياه	نسبة المياه الزرقاء%
	خضراء	زرقاء	رمادية		
2009	4	8	0	12	68
2010	9	18	0	27	68
2011	5	12	0	17	68
2012	5	10	0	15	68
2013	4	9	0	14	68

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014

4- القمح:

لا يخفى دور محصول القمح في السياسات الزراعية للمملكة، عندما تم التخلي عن سياسة تحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح بهدف ترشيد استخدام المياه في قطاع الزراعة بالمملكة. لوحظ أن تطبيق سياسة الحد من زراعة القمح في المملكة أدى لتقلص الإنتاج المحلي للقمح إلى 1.04 مليون طن كمتوسط لفترة الدراسة، وأصبحت واردات المملكة من القمح تمثل 66% من استهلاك القمح في المملكة. يتضح ايضاً أن زيادة استهلاك المملكة من القمح من 2.7 مليون طن عام 2009م إلى 2.9 مليون طن عام 2013م، قد صاحبه زيادة في الواردات بذات الكميات (القحطاني وآخرون، 1438).

يمكن بيان أثر السياسات الزراعية في الحد من زراعة القمح محلياً على احتياجات المحصول من مياه افتراضية (الجدول رقم 11)، حيث أن زيادة استهلاك محصول القمح في المملكة صاحبه زيادة في الطلب على المياه الافتراضية المطلوبة لتوفير هذه الكميات من 4.6 إلى 5.4 مليار م^3/سنة. ويتضح أن تناقص الإنتاج المحلي للقمح أدى لتناقص احتياجات المحصول من مياه افتراضية من 1.7 مليار م^3/سنة عام 2009م إلى 1 مليار م^3/سنة عام 2013م. وتجدر الإشارة إلى أن واردات القمح قد وفرت من المياه الافتراضية نحو 3.6 مليار م^3/سنة كمتوسط لفترة الدراسة.

جدول (11): تطور مكونات استهلاك القمح في المملكة وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة)

السنة	الإنتاج محلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك%	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي%	الاستهلاك
2009	1748	2871	62	12	0.7	4606
2010	2046	3045	60	24	1.2	5067
2011	1796	3868	68	11	0.6	5653
2012	1295	4209	77	13	1.0	5491
2013	1001	4050	80	16	1.6	5036
المتوسط	1577	3609	70	15	1.0	5171

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014

أدى خفض مساحات زراعة القمح في المملكة إلى تقليص الإنتاج المحلي منه، ومن ثم توفير مياه ري المحصول محليا (مياه افتراضية زرقاء) من 1.2 مليار م^3/سنة عام 2009م إلى 722 مليون م^3/سنة فقط عام 2013م. ويفسر ذلك تناقص جملة المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج القمح محليا من 1.7 إلى 1 مليار م^3/سنة خلال فترة الدراسة، مع الأخذ في الاعتبار أن نسبة المياه الافتراضية الزرقاء في جملة المياه الافتراضية المطلوبة لإنتاج القمح محليا قد بلغت نحو 72% تحت ظروف المملكة (جدول 12).

جدول (12): تطور احتياجات محصول القمح في المملكة من المياه الافتراضية الزرقاء (مليون م3/سنة)

عام	احتياجات القمح من مياه افتراضية			جملة المياه	نسبة المياه الزرقاء%
	خضراء	زرقاء	رمادية		
2009	275	1260	213	1748	72
2010	322	1475	249	2046	72
2011	282	1295	219	1796	72
2012	204	934	158	1295	72
2013	157	722	122	1001	72

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

5- الدخن:

الدخن أحد محاصيل الحبوب بالمملكة، تناقص إنتاجه محلياً من 6 إلى 5 ألف طن سنوياً، على الرغم من زيادة استهلاك المحصول من 12 إلى 14 ألف طن خلال فترة الدراسة. ولمواجهة الزيادة في حجم الفجوة بين إنتاج واستهلاك محصول الدخن في المملكة، زادت واردات المملكة من الدخن من 6 ألف طن عام 2009م إلى 9 ألف طن عام 2013م. ويفسر ذلك زيادة نسبة مساهمة واردات الدخن في استهلاكه من 50% إلى 64% خلال فترة الدراسة.

تناول الجدول رقم (13) إنتاج واستهلاك الدخن في المملكة من منظور المياه الافتراضية، حيث أن احتياجات الإنتاج المحلي للدخن من مياه افتراضية التي تناقصت من 17 مليون م^3/سنة عام 2009م إلى 13 مليون م^3/سنة عام 2013م. ويتضح اعتماد استهلاك الدخن على الواردات بنسبة أكبر الإنتاج المحلي، حيث بلغ متوسط مساهمة واردات الدخن من الاستهلاك نحو 68% خلال فترة الدراسة.

جدول (13): تطور مكونات استهلاك الدخن في المملكة وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة)

السنة	الإنتاج محلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك%	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي %	الاستهلاك
2009	17	26	60	0	0	43
2010	17	41	71	0	0	58
2011	15	49	77	0	0	64
2012	14	19	58	0	0	33
2013	13	39	76	0	0	52
المتوسط	15	35	68	0	0	50

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

للتعرف على أثر خفض الإنتاج المحلي للدخن على ترشيد استخدام مياه الري (المياه الافتراضية الزرقاء)، يتضح من الجدول رقم (14)، تناقصت احتياجات المحصول من 14 إلى 10 مليون م^3/سنة خلال فترة الدراسة، حيث تمثل المياه الافتراضية الزرقاء ما نسبته 81% من جملة المياه الافتراضية المطلوبة لزراعة المحصول تحت ظروف المملكة خلال فترة الدراسة.

جدول (14): تطور احتياجات محصول الدخن في المملكة من المياه الافتراضية الزرقاء (مليون م3/سنة)

عام	احتياجات الدخن من مياه افتراضية			جملة المياه	نسبة المياه الزرقاء%
	خضراء	زرقاء	رمادية		
2009	3	14	0	17	81
2010	3	14	0	17	81
2011	3	12	0	15	81
2012	3	11	0	14	81
2013	2	10	0	13	81

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

6- الحبوب الأخرى:

تأتي مجموعة الحبوب الأخرى بعد الشعير والقمح والذرة والبرسيم وفقاً للكميات التي تم استهلاكها في المملكة، وتزايد استهلاك المملكة من الحبوب الأخرى من 1.1 إلى 1.6 مليون طن/سنة خلال فترة الدراسة. ولمواجهة الزيادة في الاستهلاك، زاد الإنتاج المحلي لمجموعة الحبوب الأخرى من 0.98 مليون طن عام 2009م إلى 1.3 مليون طن/سنة عام 2013م. ولمواجهة هذه الزيادة في الاستهلاك، زادت مساهمة واردات مجموعة الحبوب الأخرى في جملة الاستهلاك من 13% إلى 21% (القحطاني وآخرون، 1438).

وتجدر الإشارة إلى أن تصنيع العلف الحيواني في المملكة، واستخدامه لواردات مجموعة سلع الحبوب الأخرى، قد تم التعبير عنه في صادرات المملكة لهذه المجموعة، حيث زادت الصادرات من 8 إلى 10 ألف طن سنويا، ساهم الإنتاج المحلي في هذه الصادرات بنسبة 0.8% فقط كمتوسط لفترة الدراسة.

يوضح الجدول رقم (15) أن زيادة الإنتاج المحلي من الحبوب الأخرى أدى لزيادة طلب هذه المجموعة من الحبوب على المياه الافتراضية محلياً، حيث زادت من 3.4 إلى 4.5 مليار م^3/سنة خلال فترة الدراسة. وزادت مساهمة الواردات في جملة استهلاك الحبوب الأخرى من 13% إلى 20% فقط، مما يعني أن الإنتاج المحلي غطي معظم استهلاك هذه المجموعة من الحبوب. ويتضح أن زيادة استهلاك الحبوب الأخرى صاحبه زيادة في الطلب على المياه الافتراضية من 3.8 مليار م^3/سنة عام 2009م إلى 5.7 مليار م^3/سنة عام 2013م.

جدول (15): تطور مكونات استهلاك حبوب أخرى في المملكة وفقا للمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة)

السنة	الإنتاج محلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك%	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي%	الاستهلاك
2009	3359	492	13	27.22	0.81	3824
2010	3700	745	17	34.84	0.94	4411
2011	3790	487	11	35.93	0.95	4242
2012	4424	1134	21	30.61	0.69	5527
2013	4538	1162	20	32.67	0.72	5668
المتوسط	3962	804	16	32.25	0.82	4734

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

7- البرسيم:

تم تقليص مساحات الأعلاف الخضراء وأهمها البرسيم، باعتبارها من المحاصيل كثيفة الاستخدام للمياه العذبة، وهذا صاحبه قرار مجلس الوزراء بوقف تصدير الأعلاف الخضراء، وكلا السياستين يدعما سياسة ترشيد استخدام المياه بقطاع الزراعة. وبمتابعة إنتاج واستهلاك البرسيم يتضح زيادة استهلاك المملكة من البرسيم من 2.1 إلى 3 مليون طن سنوياً خلال فترة الدراسة، وفي ذات الفترة زاد الإنتاج المحلي من 2 إلى 2.6 مليون طن. زيادة حجم الفجوة بين إنتاج واستهلاك البرسيم في المملكة دفع لزيادة واردات البرسيم من 57 ألف طن/سنة عام 2009م إلى 316 ألف طن/سنة عام 2013م، وتمثل واردات البرسيم نحو 6% من استهلاك البرسيم في المملكة خلال فترة الدراسة (القحطاني وآخرون، 1438).

يتضح من الجدول رقم (16) أنه على الرغم من تناقص الإنتاج المحلي للبرسيم من 6 آلاف طن إلى 4 آلاف طن فقط عام 2013م، إلا إنه صاحبه زيادة في احتياجات محصول البرسيم المحلي من مياه افتراضية من 2.4 مليار م^3/سنة عام 2009م إلى 3.2 مليار م^3/سنة عام 2013م.

جدول (16): تطور مكونات استهلاك البرسيم في المملكة وفقا لمفهوم المياه الافتراضية (مليون م3/سنة)

السنة	الإنتاج محلي	الواردات	الأهمية النسبية للواردات من الاستهلاك %	الصادرات	الأهمية النسبية للصادرات من الإنتاج المحلي %	الاستهلاك
2009	2442	81	3	0.48	0.02	2522
2010	3087	138.1	4	0.24	0.01	3225
2011	3115	190.6	6	0.19	0.01	3305
2012	3217	319	9	0.19	0.01	3536
2013	3247	449.3	12	0.16	0.00	3696
المتوسط	3022	235.6	7	0.252	0.01	3257

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

تناول البحث احتياجات البرسيم من مياه افتراضية، إلا أن ترشيد مياه الري (المياه الافتراضية الزرقاء) يتطلب بيان احتياجات محصول البرسيم من مياه افتراضية زرقاء، حيث تمثل نسبة 66% من جملة المياه الافتراضية تحت ظروف المملكة.

يوضح الجدول رقم (17) أن مياه الري المطلوبة لمحصول البرسيم بلغت 1.6 مليار م^3/سنة عام 2009م، زادت إلى 2.1 مليار م^3/سنة عام 2013م على الرغم من تناقص الإنتاج المحلي للبرسيم. ويشير ذات الجدول إلى زيادة جملة المياه الافتراضية المطلوبة لمحصول البرسيم في المملكة من 2.4 إلى 3.2 مليار م^3/سنة خلال فترة الدراسة.

جدول (17): تطور احتياجات محصول البرسيم في المملكة من المياه الافتراضية الزرقاء (مليون م3/سنة).

عام	احتياجات البرسيم من مياه افتراضية			جملة المياه	نسبة المياه الزرقاء %
	خضراء	زرقاء	رمادية		
2009	388	1600	454	2442	66
2010	491	2023	574	3087	66
2011	495	2041	579	3115	66
2012	511	2108	598	3217	66
2013	516	2128	604	3247	66

المصدر: القحطاني وآخرون، 1438، وزارة الاقتصاد والتخطيط، 2014.

وتأسيساً على ما سبق فإن الدراسة توصي:

بإعادة النظر في دعم مستلزمات حفر الآبار وتوجيه هذا الدعم نحو استخدام أساليب ري حديثة تقلل من الهدر في مياه الري وتزيد من كفاءة الري. وأهمية الموافقة على التركيب المحصولي وتحديد المستهدف إنتاجه محليا من كل محصول وفقا للطلب المحلي، ويتطلب ذلك بيان الأهمية النسبية لمناطق المملكة والاستفادة من زراعة المحصول بمناطق دون الأخرى. وتوصي الدراسة بتشكيل لجنة دائمة تتابع تنفيذ

القوانين والتشريعات المنظم لنشاط قطاع الزراعة، ويكون من سلطاتها تعديل القوانين أو تطبيق قوانين جديدة تزيد من فعالية التشريعات القائمة بالفعل. وتجدر الإشارة هنا لقوانين منع تصدير الأعلاف الخضراء.

الشكر والتقدير

يشكر الباحثون مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية على دعم البحث رقم أ ت- 35-116، ونتائج هذا البحث هي جزء من نتائج البحث رقم أ ت- 35 – 116.

المراجع

1- الروبي إيمان، علاء قطب، أحمد الهندي. 2015م. دراسة اقتصادية لدور التجارة الخارجية في دارة الطلب على المياه في جمهورية مصر العربية وفقا لمفهوم المياه الافتراضية. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، 25 (1):219-232.

2- القحطاني، سفر، أحمد الهندي، صبحي إسماعيل، بدرالدين سفيان. 02017إدارة الموارد المائية في ظل تجارة المياه الافتراضية في المملكة العربية السعودية، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، مشروع رقم أت -35 -116.

3- عرفة، محمود عبد التواب. 2012 م. دراسة تحليلية اقتصادية للاستخدام الأمثل للموارد المائية فى ظل تجارة المياه الافتراضية في مصر رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد، جامعة القاهرة.

4- وزارة الزراعة. 2014. إدارة الدراسات والتخطيط والإحصاء، الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي، المملكة العربية السعودية.

5- وزارة التجارة والصناعة، 2009. مبادرة الملك عبد الله للاستثمار الزراعي السعودي في الخارج. المملكة العربية السعودية.

6- وزارة المياه والكهرباء. 2013م. التقرير السنوي، المملكة العربية السعودية.

7- وزارة الاقتصاد والتخطيط. 2014م. مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات، المملكة العربية السعودية.

8- AlBaghdadi, Muhammad. (2010). Water scarcity and food security: the role of virtual water flows in cereals trade in the North Africa countries.

9- Mekonnen MM, Hoekstra AY.(2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of Water Research Report Series No.50. Delft, the Netherlands: UNESCO-IHE; 2011b.

10- Allan, J.A., 1998. Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits. Groundwater, 36(4):545-546.

11- Asfour, M. H. 2010.Virtual water trade as a tool of managing water resources in Egypt. M.Sc. Thesis. Unpublished. University of Alexanderia. Alexanderia.

12- Hoekstra, A. Y. 2009. Human appropriation of natural capital: A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. Ecological Economics. 68 (7): 1963–1974.

13- Hoekstra, A.Y. and Chapagain, A.K. 2006. The Water Footprints Of Morocco And The Netherlands. Value Of Water Research Report Series, UNESCO-IHE Institute for Water Education, Delft, the Netherlands. 21(1):49-65.

14- Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. 2010. A Global and high-resolution assessment of the green, blue and grey footprint of wheat. Value of Water Research Report Series, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. 42(3):15-28.

15- Multsch, S., Al-Rumaikhani Y., Frede, ., and Hand B. 2013. A Site-specific agricultural water requirement and footprint estimator. Geoscientific Model Development (6):-1043-1059.

16- Zhan-Ming, C., and Chen, G. 2013.Virtual water accounting for the globalized world economy: National water footprint and international virtual water trade, Ecological indicators, 92 (8) : 142-149.

Estimation of the virtual water for the production and consumption of grain and fodder products in Saudi Arabia

Abstract

The research aims to estimate the virtual water in the production and consumption of cereals and fodder, and the relative importance of the components of virtual water, which includes green, blue (irrigation water), and gray water.

The results indicate that the average consumption of the total quantity of green fodder and fodder (alfalfa) from virtual water reached 36 billion cubic meters for the study period, of which 25% is used in local production. The results also show a decrease in the relative importance of blue water required for domestic production from 44% 2009 to 36% in 2013.

Barley crops are the main source of importation. The average quantity of virtual water reached 10.9 billion m3 / year during the study period, followed by the wheat crop. Alfalfa is the largest consumer of virtual water used in local production, with an average of 3 billion cubic meters for the study period, blue water accounted for 66% of the total domestic consumption, followed by the wheat crop, an average of 1.6 billion cubic meters, and 72% of the blue water of the total domestic consumption.