Al-Yemenia University Journal
مجلة الجامعة اليمنية

التركيبة المثلى لمحاصيل الحبوب في النطاقات المناخية لتعزيز الأمن الغذائي والمائي في اليمن

أ.د./ عبد الله محمد يايه
قسم الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة صنعاء
الجامعة اليمنية – رئيس الجامعة
Chancellor@yuniv.net

الملخص. يقدر الاستهلاك السنوي للحبوب في اليمن بحوالي 3.59 مليون طن، تنتج اليمن منها حوالي 21%، وإنتاج اليمن من القمح لا يتعدى 8%، ويتم استيراد سنويا 2.579 مليون طن قمح (كتاب الإحصاء السنوي 2007م). من ذلك نجد أن الفجوة الغذائية كبيرة بين الإنتاج والاستهلاك. يهدف هذا البحث إلى إعادة تشكيل التركيبة المحصولية الملائمة للنطاقات المناخية لتحقيق الأمن الغذائي والمائي في اليمن من خلال أولا تقدير كل من الاحتياجات المائية، ونسبة الغلة اعتمادا على الأمطار فقط، واحتياجات الري في محافظات اليمن، والتي تمثل الأقاليم المناخية الخمسة لليمن، وتضم 13 نطاقاً مناخياً لسقوط الأمطار (437 محصول حبوب وموسم لجميع نطاقات محافظات اليمن). تمت الحسابات باستخدام برنامج كمبيوتر (الفاو) اعتماداً على البيانات المناخية والزراعية لكل نطاق مناخي في جميع محافظات اليمن. ثانيا استنباط مؤشرات بيئية ومائية (مؤشر نسبة الغلة بدون ري و مؤشر المياه الجوفية و مؤشر النطاق) لزراعة كل محصول حبوب وموسم في جميع نطاقات كل محافظات الجمهورية، ومن خلال التصنيف والترتيب والحساب للمؤشرات السابقة تم ابتكار مؤشرين: الأول لتحديد محاصيل الحبوب والمواسم المثلى لزراعتها في نطاقات كل محافظة في اليمن والمؤشر الثاني لتحديد النطاقات المناسبة (بيئيا-مائيا) لزراعة كل محصول حبوب في اليمن والمقترح زيادة مساحة زراعة المحصول فيها للحصول على أعلى إنتاجية. في النتائج -على سبيل المثال لا الحصر- تم تحديد محاصيل الحبوب المثلى للنطاقات المناخية لكل المحافظات، أيضا تم تحديد أفضل محصول حبوب وموسم بيئيا ومائيا (مياه الأمطار ومياه جوفية للري) للزراعة في 18 محافظة.

الكلمات المفتاحية: *الاحتياجات المائية والري – تشكيل التركيبة المحصولية – الأمن الغذائي والمائي لليمن*

المقدمة:

تقع اليمن مناخيا ضمن بيئة المناطق الجافة بين خطي عرض 12° و 20° شمالا وخطي طول 39° و 54° شرقا، بمساحة 550000 كيلومتر مربع، يبلغ تعداد السكان في اليمن 20.7 مليون نسمه، وتستهلك اليمن حاليا من الحبوب حوالي 3.59 مليون طن في السنة، تنتج منها اليمن 940822طن والذي يمثل حوالي 21% من الاستهلاك. يتم استيراد 2.579 مليون طن قمح. من ذلك نجد أن الفجوة الغذائية كبيرة بين الإنتاج والاستهلاك مع العلم بأن إنتاج اليمن من الحبوب 1979م كان 897 ألف طن والذي كان يمثل 0.06% من الإنتاج العالمي. أما اليوم فإن إنتاج اليمن من القمح لا يتعدى 218520 طناً في السنة الذي يمثل 8% من استهلاك اليمن من القمح والذي يستورد من القمح حوالي 2.579 مليون طن سنويا (كتاب الإحصاء السنوي 2007م). تقدر المساحة المنزرعة بـ 148452 هكتار، وعلى الرغم أن مساحة زراعة الحبوب في اليمن 890633هكتار والتي تمثل 60% من المساحة الزراعية في اليمن لكنها لا تنتج سوى 940832 طناً؛ أي بمعدل 1.056 طن/ للهكتار. حيث إن مساحة زراعة الذرة 520963هكتار ومعدل الإنتاجية 0.964 طن/هكتار والتي تصل إلى ثلثي المتوسط العالمي 1.36طن/هكتار، كما أن مساحة زراعة القمح 218520هكتار ومعدل الإنتاجية 1.544طن/هكتار والتي لا تصل الى نصف المتوسط العالمي 2.730طن/هكتار، في حين أن مساحة زراعة الدخن 133287هكتار ومعدل الإنتاجية 0.741 طن/هكتار والتي تقترب من المتوسط العالمي 0.780طن/هكتار، بينما مساحة زراعة الشعير 42903هكتار ومعدل الإنتاجية 0.808طن/هكتار والتي لا تصل الى ثلث المتوسط العالمي 2.600طن/هكتار، كما أن مساحة زراعة الذرة الشامية 51961هكتار ومعد الإنتاجية 1.667طن/هكتار والتي تعتبر ثلث المتوسط العالمي 4.430طن/هكتار.

وهناك أسباب كثير لتدني إنتاجية الهكتار من الحبوب باستثناء الدخن في اليمن، منها على سبيل المثال لا الحصر عدم استخدام الأصناف المحسنة، والتسميد، والخدمة وغيرها..... لكن من أهم الأسباب في اعتقاد الباحث عدم توفير الاحتياجات المائية الكاملة لمحاصيل الحبوب في اليمن، حيث إن أغلب محاصيل الحبوب تكون زراعة مطرية، نظرا لأنها في الغالب تكون غير مجدية اقتصاديا للمزارع كي يزرعها بالري مقارنة مع محاصيل الأخرى، بالإضافة إلى أن محاصيل الحبوب تتطلب أراضي شاسعة ومياه ري ضخمة يصعب توفيرها في ظل أزمة المياه في أغلب المناطق في اليمن، ولأن اليمن لا تنعم بمورد مياه سطحي مستديم. إن معظم النطاقات المناخية اليمنية يكون فيها معدلات سقوط الأمطار في فترات زمنية قصيرة تقل عن الاحتياجات المائية لمعظم محاصيل الحبوب، حيث يتراوح المتوسط السنوي للهطول المطري من 55 مم وأقل على المناطق الساحلية والصحراوية إلى ما بين 400-200مم على مناطق المنحدرات المرتفعات الجبلية، وتصل لأكثر من 1000مم على المنحدرات الجبلية الجنوبية، في أغلب المناطق معظمها تهطل في فترة زمنية لا تزيد عن ثلاثة أسابيع. أما محصول القمح فإن مواعيد سقوط الأمطار في اليمن في الربيع والصيف والخريف، في حين أن محصول القمح يعتبر من المحاصيل الشتوية في أغلب المناطق اليمنية ومن ذلك يتضح أن محصول القمح في اليمن غالباً يكون محصولاً بالري وليس بالمطر.

في ضوء ما سبق تتضح أهمية إعادة تشكيل تركيبة محاصيل الحبوب (ماذا نزرع، ومتى، وأين) الملائمة لكل نطاق مناخي في كل محافظة لتحقيق الأمن الغذائي والمائي في اليمن. أجري البحث اعتماداً على كل من البيانات المناخية (لفترة من 7 إلى 50سنة لكل محطات الأرصاد) والبيانات الزراعية لكل محصول من محاصيل الحبوب وخصائص التربة لكل نطاق مناخي، حيث تم تقدير كل من الاحتياجات المائية، ونسبة الغلة بالمطر فقط بدون ري، احتياجات الري لـ 438 محصول حبوب وموسم في 18 محافظة، وذلك باستخدام برنامج Cropwat 4 Windows version 4.3 (C 1996-1999, FAO, IIDS, NWRC) (FAO). لتحقيق أهداف البحث تم إتباع المنهج والخطوات على النحو الآتي:

أولا: استخدام البرنامج لتقدير كل من:

- الاحتياجات المائية لمحاصيل الحبوب والمواسم بالاعتماد على البيانات المناخية ومعاملات المحصول ونوع التربة لكل نطاق مناخي في كل محافظة.
- نسبة الغلة المحصولية المتوقعة في حالة الاعتماد فقط على مياه الأمطار لكل موسم في كل نطاق مناخي لجميع المحافظات.
- احتياجات الري لمحاصيل الحبوب لكل موسم في كل نطاق مناخي في كل محافظة وعلى حسب خصائص التربة في النطاق.

ثانيا: بالاعتماد على مقارنة بيانات محاصيل الحبوب من خلال أعلى نسبة غلة بالاعتماد على الأمطار، وأقل احتياجات الري، وأقل احتياجات مائية، وأعلى إنتاجية لكل محصول وموسم حبوب في كل نطاق مناخي لكل محافظة من محافظات الجمهورية تم تحديد كل من:

- أفضل محاصيل الحبوب والمواسم الملائمة لكل نطاق مناخي في كل محافظة.

- محاصـــيل الحبوب والمواســـم التي لا ينصـــح بزراعتها لكل نطاق في كل محافظة. (عندما تكون نســـبة الغلة أقل من متوسط نسبة غلة النطاق في المحافظة).

ثالثا: بالاعتماد على مقارنة بيانات النطاقات لكل المحافظات لزراعة كل محصول حبوب من خلال متوسط مؤشر النطاق (تساوي متوسط مؤشر الغلة للمحصول بالاعتماد على الأمطار + مؤشر المياه الجوفية) تم تحديد كل من:

- أفضل نطاقات المحافظات (المواقع) والمواسم الملائمة لكل محصول حبوب في اليمن.
- نطاقات المحافظات والمواســـم التي لا ينصـــح بزراعتها بمحصـــول حبوب في اليمن. (عندما يكون مؤشـــر النطاق للمحصول في نطاقات المحافظات أقل من متوسط مؤشر النطاق في اليمن).
- إعادة تشكيل التركيبة المحصولية لجميع محاصيل الحبوب لتحقيق الأمن الغذائي والمائي في اليمن.

رابعا: بالاعتماد على مقارنة بيانات أفضـل نطاقات المحافظات (المواقع) والمواسـم الملائمة لكل محصـول حبوب في اليمن وعلى بيانات المسـاحة الزراعية لتلك النطاقات تم إعادة تشـكيل التركيبة المحصـولية لجميع محاصـيل الحبوب لتحقيق الأمن الغذائي والمائي في اليمن.

الأسس النظرية:

1- الاحتياجات المائية للمحصول المرجعي (ET_o) اليومية لكل شهر في السنة باستخدام بيانات المناخ لكل منطقة وهي المتوسطات الشهرية لكل من درجات الحرارة العظمى والصغرى، وسرعة الرياح، وساعات السطوع الفعلية للشمس والرطوبة النسبية و باستخدام طريقة بنمان- مونتيث الفاو(Allen *et al* 1998).

$$ET_0 = \frac{0.408\ \Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

ET_O = الاحتياجات المائية للمحصول المرجعي (mm/day) .

R_n = الإشعاع عند أسطح النبات ($MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$) .

G = كثافة تدفق حرارة التربة ($MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$) .

T = درجة حرارة الهواء °C عند ارتفاع 2 متر .

U_2 = سرعة الرياح ($m\ s^{-1}$) عند ارتفاع 2 متر

$(e_s - e_a)$ = ضغط البخار المشبع ناقص ضغط البخار الفعلي (Kpa) .

Δ = انحدار منحنى ضغط البخار ($Kpa\ °C^{-1}$) .

γ = الثابت السيكرومتري ($Kpa\ °C^{-1}$) .

2- معدل المطر المؤثر المتراكم لكل شهر في السنة لكل منطقة تحت الدراسة وباستخدام المعادلة التي تم تطويرها من قبل FAO/AGLW للمناخ الجاف وشبة الجاف (Allen *et al* 1998).

*Effective Rainfall= 0.6 * Total Rainfall – 10 (Total Rainfall<70mm) ……. (2-1)*

*Effective Rainfall= 0.8 * Total Rainfall – 24 (Total Rainfall>70mm) ……. (2-2)*

3- الاحتياج المائي للمحصول (Et_C) في كل منطقة اعتماد على البيانات الزراعية للمحصول وعوامل المحصول (تاريخ الزراعة أو تاريخ تكوين البراعم الزهرية، طول فترة كل مرحلة من مراحل النمو، معامل المحصول لكل مرحلة، عمق الجذور الابتدائي وأقصى عمق للجذور، نسبة عمق ماء التربة المستنفد بواسطة الجذور لكل مرحلة، إضافة إلى الاحتياجات المائية للمحصول المرجعي (Allen *et al* 1998).

$$ET_C = K_C * ET_O \ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث إن :-

ET_C = الاحتياجات المائية للمحصول في الحالة القياسية (لا يوجد إجهاد مائي) بـ (mm/day).

K_C = معامل المحصول (بدون وحدات) .

4- احتياجات مياه الري

احتياجات الري وجدولته لكل محصول (عدد وكمية و فترة الري) للحصول على الاحتياجات المائية كاملة في كل منطقة اعتمادا على البيانات الزراعية للمحصول، عوامل المحصول، ومواصفات التربة، عمق الجذور الابتدائي وأقصى عمق للجذور و الاحتياجات المائية للمحصول (Allen *et al* 1998) ولكي لا يقع المحصول تحت إجهاد مائي تم إتباع الفروض لتالية:

- يضاف الري عندما يستنفد الماء الجاهز المتاح (السعة الحقلية) في منطقة الجذور 100%. ($\frac{Et_c}{Et_m} \leq 1$)

- يضاف الري إلى أن يصل الماء الجاهز المتاح (السعة الحقلية) في منطقة الجذور 100%.

كمية المياه المضافة (عمق او حجم/فترة زمنية) بواسطة نظام الري المستخدم من خلال المعادلة الرياضية التالية:

$$IWR = \frac{ET_C}{E_i(1-LR)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث:

IWR = الاحتياجات المائية الكلية.

ET_c = الاحتياجات المائية للمحصول.

E_i = كفاءة الري (كسر عشري).

LR = احتياجات غسيل التربة(كسر عشري).

5- مؤشر (نسبة) الغلة المتوقع للمحصول في كل نطاق:

مؤشر (نسبة) الغلة المتوقع لكل محصول حبوب في كل نطاق بالاعتماد على الأمطار فقط (بدون ري) وذلك من خلال دالة انحدار خطي بسيط تربط بين المحصول والمياه للتنبؤ بالنقص في الغلة نتيجة الإجهاد بسبب نقص ماء التربة والمستنبطة من قبل الفاو (Allen *et al* 1998) اعتماداً على البيانات الزراعية للمحصول، عوامل المحصول لكل مرحلة، معامل حساسية المحصول للإجهاد المائي لكل مرحلة إضافة إلى الاحتياجات المائية للمحصول.

$$(1-\frac{y_a}{y_m}) = K_y(1-\frac{ET_{C,adj}}{ET_C}) \ldots\ldots\ldots (5)$$

حيث إن:-

K_y = معامل استجابة الغلة.

Y_a = الغلة الفعلية للمحصول

Y_m = اعلي غلة متوقعة للمحصول عند الظروف المثلى.

6- متوسط مؤشر الغلة المتوقعة للمحاصيل:

قيمة هذا المؤشر قيمة ثابتة لكل محافظة وتختلف من محافظة إلى أخرى في اليمن، وهذا المؤشر يساعد المهتمين بالمحافظة على المياه في النطاقات التي تعاني أزمات المياه، وذلك بحظر زراعة محاصيل الحبوب العالية الاستنزاف للمياه الجوفية (هي محاصيل الحبوب التي مؤشر غلتها يقل عن متوسط مؤشر الغلة المتوقعة للمحاصيل في تلك المحافظة). يحسب هذا المؤشر بأخذ المتوسط لمؤشر (نسبة) الغلة المتوقع بالاعتماد على الأمطار فقط لجميع محاصيل الحبوب في كل نطاقات المحافظة.

$$\text{مؤشر متوسط الغلة المتوقعة للمحاصيل} = \frac{\text{مجموع مؤشرات الغلة لمحاصيل معلومة في كل نطاقات المحافظة}}{\text{عدد هذه المحاصيل}} \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

7- مؤشر المياه الجوفية للنطاق:

هذا المؤشر يقارن بين النطاقات بالنسبة لمعدلات الانخفاض السنوي بالمياه الجوفية، حيث النطاقات ذات معدلات الهبوط المنخفضة تأخذ قيم مؤشر تقترب من الواحد، بينما تلك ذات معدلات الانخفاض العالية فإن قيم مؤشراتها تقترب من الصفر، قيم المؤشر لكل منطقة مبينة في الجدول (1). وبالنظر لحوض صنعاء النطاق 7 نجد أن قيمة المؤشر صفر؛ لأنها ذات

أعلى معدل انخفاض سنوي (7 متر) وتأخذ كعامل مقارنة لباقي أحواض المناطق تحت الدراسة، ونطاقات المهرة لا يوجد انخفاض سنوي للمياه الجوفية يأخذ المؤشر القيمة واحد، حيث يحسب مؤشر المياه الجوفية للنطاق من المعادلة (7) التالية:

$$\text{مؤشر المياه الجوفية للنطاق} = \frac{\text{أعلى انخفاض للمياه الجوفية لنطاق في اليمن (متر)} - \text{انخفاض المياه الجوفية لنطاق لمحافظة معينة}}{\text{أعلى انخفاض للمياه الجوفية للنطاق في اليمن(متر)}} \quad \ldots (7)$$

8- مؤشر النطاق المناسبة لزراعة المحصول:

هذا المؤشر يحدد أين ومتى يزرع كل محصول من محاصيل الحبوب في الجمهورية اليمنية لإعادة تشكيل التركيبة (إعادة توزيع النشاط الزراعي) المحصولية لمحاصيل الحبوب لتحقيق الأمن الغذائي والمائي في اليمن. قيم هذا المؤشر لكل محصول حبوب في جميع النطاقات تتراوح بين 1-0، والمناطق التي تعطي أعلى قيمة للمؤشر تعد النطاقات الأفضل لزراعة ذلك المحصول (والعكس صحيح). نحصل على هذا القيم بأخذ المتوسط لكل من مؤشر الغلة للمحصول بالاعتماد على الأمطار فقط و مؤشر المياه الجوفية للنطاق باستخدام المعادلة (8) الآتية:

مؤشر النطاقات المناسبة لزراعة المحصول = (مؤشر الغلة للمحصول بالاعتماد على الأمطار فقط + مؤشر المياه الجوفية للنطاق)/2.....(8)

الجدول(1) مواصفات أحواض المياه الجوفية والمؤشرات للمحافظات والنطاقات اليمنية

اسم الحوض	الماء المخزون مليون م3	الماء المستهلك مليون م3	الماء المتجدد مليون م3	اسم المنطقة	معدل انخفاض الماء الجوفي متر	متوسط مؤشر المياه الجوفية للمنطقة
تهامة	250,000	810	550	الحديدة	3	0.57
المرتفعات الشمالية	50,000	500	100	صنعاء	7	0.00
				صعدة	5	0.29
				عمران	5	0.29
				حجة	3	0.57
				المحويت	3	0.57
المرتفعات الوسطى				ذمار	4	0.43
				البيضاء	4	0.43
				الضالع	4	0.43
المرتفعات الجنوبية				تعز	4	0.43
				اب	3	0.57
الشرقية الصحراوية	10,000,000	575	500	حضرموت	1	0.86
				المهرة	0	1.00
				مأرب	1.5	0.79
				الجوف	1.5	0.79
				شبوة	1.5	0.79
الجنوبية الساحلية	70,000	225	375	أبين	2	0.71
				لحج	2	0.71

9- متوسط مؤشر النطاقات المناسبة لزراعة المحصول: قيمة هذا المؤشر قيمة ثابتة لكل النطاقات (المواقع) ويختلف من محصول إلى آخر، وهذا المؤشر يساعد المزارعين والمستثمرين بالزراعة و صناع القرار بالزراعة في تحديد النطاقات والمواسم المناسبة (مائيا و بيئيا) لزراعة كل محصول حبوب في اليمن لتحقيق الأمن الغذائي والمائي، كلما كان مؤشر النطاق المناسب لزراعة محصول الحبوب أكبر بكثير من متوسط مؤشر النطاقات المناسبة لزراعة المحصول، فإن النطاق يكون مناسباً لزراعة ذلك المحصول، ويجب التوسع في مساحة زراعة ذلك المحصول في ذلك النطاق، وإذا كان

أقل من ذلك، يكون النطاق غير مناسب، يحسب هذا المؤشر بأخذ المتوسط لجميع مؤشرات النطاق المناسبة لزراعة محصول في جميع النطاقات والمواسم.

المواد وطريقة العمل:

تضـــمنت الدراســـة جميع الأقاليم المناخية في اليمن، وهي الســـهول الســـاحلية الغربية والجنوبية والشـــرقية، والمناطق الصـحراوية، والمرتفعات الشمالية، والمرتفعات الوسطى، والمرتفعات الجنوبية، وهي تشمل محافظات الجمهورية كما في الخريطة (1)، تتضـمن هذه المحافظات 22 نطاق مناخي تم تقسـيمها على أسـاس معدلات سـقوط الأمطار كما في الخريطة (2).

الشكل (1) خريطة الأقاليم المناخية والمحافظات في الجمهورية اليمنية

الشكل (2) خريطة جميع النطاقات المناخية لمستويات سقوط الأمطار للمحافظات اليمنية

تم تجميع البيانات الخاصة بالأقاليم والمحافظات والنطاقات على النحو الآتي:

1- البيانات المناخية (والتي تضم متوسط اليومي لكل شهر لكل من درجة حرارة الهواء العظمى والصغرى، سرعة الرياح، ساعات السطوع، رطوبة الهواء، وسقوط الأمطار لفترة زمنية لا تقل عن 15سنة) لجميع محطات الأرصاد (الهيئة العامة للأرصاد 2004. عبد القادر 1996. ، بيانات المناخ الفاو 2002).

2- بيانات عوامل المحصول لكل محصول حبوب في اليمن، وتتضمن عوامل المحصول K_c لكل من مرحلة النمو الابتدائية والمتوسطة والنهائية للمحصول، D_rعمق منطقة الجذور الابتدائي وأقصى عمق للجذور للمحصول، D_p نسبة عمق ماء التربة الكلي المتاح والذي يمكن استنفاذه بواسطة الجذور لكل من مرحلة النمو الابتدائية والمتوسطة والنهائية للمحصول، ومعامل استجابة المحصول للجهاد المائي Ky لكل من مرحلة النمو الابتدائية والتطور والمتوسطة والنهائية للمحصول (مكرد وآخرون 1998أ، 1998ب، 1998جـ. المجاهد 1992.1980 Smith . Doorenbos *et al* 1979. Allen *et al* 1998 .Brouwer *et al* 1986 .Snyder *et al* 1989a, 1989b).

3- بيانات محاصيل الحبوب (أنواعها، المساحة، الإنتاجية) في كل محافظة وخصوصا محاصيل الحبوب التي تزرع في المحافظة بكمية تجارية تزيد عن 300هكتار في المحافظة (كتاب الإحصاء الزراعي 2007).
4- البيانات الزراعية لكل محصول وتتضمن تاريخ الزراعة أو تكوين البراعم والإزهار، طول فترات نمو المحصول لكل من المرحلة الابتدائية و التطور و المتوسطة والنهائية للمحصول وكذلك مجموع الفترات للمحصول لجميع الإقليم الزراعية اليمنية (مكرد وآخرون 1998أ، 1998ب، 1998جـ. المجاهد 1980).
5- بيانات التربة (في تربة منطقة الجذور للنبات، الماء الكلي المتاح و الماء الابتدائي المتاح و نسبة استنفاد رطوبة التربة الابتدائية و أعلى معدل تسرب للتربة و عمق المنطقة الصماء للتربة) لكل من الترب الزراعية اليمنية الخفيفة والمتوسطة والثقيلة.

وباستخدام البيانات السابقة لكل محصول حبوب وموسم في كل نطاق لكل محافظات الجمهورية اليمنية تم حساب كل من الاحتياجات المائية، نسبة الغلة بالمطر فقط بدون ري، احتياجات الري وذلك باستخدام برنامج Cropwat 4 Windows (FAO) version 4.3 (C 1996-1999, FAO, IIDS, NWRC) تمت الحسابات لتقدير الآتي:

1- المعدل الشهري للتبخر نتح اليومي للمحصول المرجعي لكل شهر في السنة لكل منطقة تحت الدراسة اعتمادا على بياناتها المناخية و بطريقة الفاو بنمان-مونتيث (Allen et al 1998) ، المعادلة (1)، باستخدام البرنامج.
2- معدل المطر المؤثر المتراكم لكل شهر في السنة لكل نطاق مناخي في اليمن وباستخدام المعادلة التي تم تطويرها من قبل FAO/AGLW للمناخ الجاف وشبة الجاف (Allen *et al* 1998)، المعادلات (1-2) و (2-2)، باستخدام البرنامج.
3- الاحتياج المائي للمحاصيل في كل منطقة اعتماد على البيانات الزراعية، عوامل المحاصيل و الاحتياجات المائية للمحصول المرجعي، المعادلة (3)، باستخدام البرنامج.
4- مؤشر (نسبة) الغلة المتوقع بدون ري على الأمطار فقط في كل منطقة اعتماد على البيانات الزراعية، عوامل المحاصيل، المعادلة (4)، باستخدام البرنامج.
5- احتياجات الري و جدولة الري لمحاصيل الحبوب في كل نطاق لكل محافظة اعتمادا على بيانات كل من التربة، عمق الجذور و الاحتياجات المائية للمحصول، المعادلة (5)، باستخدام البرنامج.
6- مؤشر الغلة المتوقعة لمحاصيل الحبوب في كل نطاق لكل محافظة بالاعتماد على الأمطار فقط، المعادلة (6).
7- متوسط مؤشر نسبة الغلة المتوقعة لمحاصيل الحبوب لكل نطاقات المحافظة بالاعتماد على الأمطار فقط، وهو مجموع نسب الغلة لجميع محاصيل الحبوب والمواسم المزروعة في كل نطاقات المحافظة على عددها.
8- مؤشر المياه الجوفية للنطاق، باستخدام المعادلة (7).
9- مؤشر النطاق المناسب لزراعة المحصول، لجميع نطاقات محافظات اليمن، باستخدام المعادلة (8).
10- متوسط مؤشر النطاقات المناسبة لزراعة المحصول في جميع نطاقات محافظات اليمن، وهو مجموع مؤشرات النطاقات المناسبة لزراعة محصول في الجمهورية على عددها.

النتائج و المناقشة:

تمت الدراسة على بيانات الاحتياجات المائية، واحتياجات الري، وجدولة الري ومؤشر الغلة المتوقعة اعتمادا على مياه الأمطار فقط، لمجموع 437 محصول حبوب وموسم، المزروعة في 18 محافظة، تضم 13نطاق مناخي، تمثل جميع الأقاليم المناخية اليمنية كما هو مبين في الملحق في الجداول (19-2). قيم المؤشرات المستنبطة المذكورة سابقا تم حسابها وجدولتها لاتخاذ القرارات الآتية:

1- أي تركيبة محاصيل ومواسم الحبوب (ماذا ومتى) التي يفضل أن تزرع في كل نطاق لكل محافظة في اليمن، وذلك باستخدام مؤشر الغلة المتوقعة ومتوسط مؤشر نسبة الغلة المتوقعة لمحاصيل الحبوب لكل نطاقات المحافظة بالاعتماد على الأمطار فقط، لاختيار أنسب المحاصيل والمواسم لكل نطاق في كل محافظة، لغرض الحصول على أفضل غلة والمحافظة على المياه، كما في الملحق في الجداول(19-2).

2- أي تشكيلة نطاقات ومواسم (أين ومتى) أفضل لزراعة كل محصول حبوب في اليمن، باستخدام مؤشر النطاق و متوسط مؤشر النطاق الأفضل لزراعة كل محصول حبوب في اليمن، لاختيار أفضل مساحات النطاقات والمواسم مائيا وبيئيا لكل محصول، لغرض تحقيق الأمن الغذائي والمائي في اليمن، كما في الملحق في الجداول (24-20).

أولا: إعادة تركيبة محاصيل ومواسم الحبوب المناسبة لكل نطاق في المحافظة.

متوسط مؤشر غلة النطاقات في المحافظة لزراعة محاصيل الحبوب على الأمطار بدون ري:

توضح النتائج في الملحق في الجداول (19-2) أن متوسط مؤشر غلة النطاق للزراعة على الامطار فقط لكل محافظة هو 0.44، 0.75، 0.51، 0.53، 0.35، 0.56، 0.53، 0.43، 0.70، 0.37، 0.38، 0.49، 53.0، 0.63، 0.49، 0.45، 0.58، و 0.48 لكل من محافظات أبين، إب، البيضاء، تعز، الجوف، حجة، الحديدة، حضرموت، ذمار، شبوة، صعدة، صنعاء، الضالع، عمران، لحج، مأرب، المحويت، و المهرة على التوالي. وبالتالي فإن محاصيل الحبوب التي يفضل زراعتها في كل محافظة هي المحاصيل التي مؤشر النطاق لزراعة محصول أعلى من أو يساوي متوسط مؤشر النطاق لزراعة المحاصيل. بناء على مقارنة مؤشر نسبة الغلة لزراعة محصول الحبوب في نطاقات المحافظة مع متوسط مؤشر الغلة في المحافظة فإذا كان مؤشر نسبة الغلة لزراعة محصول الحبوب في النطاق أكبر من أو يساوي متوسط مؤشر الغلة في المحافظة لزراعة محصول فإن المحصول مناسب لزراعته في ذلك النطاق وكلما كان الفرق أكبر كان المحصول أفضل، وبناء على ذلك فإن محاصيل الحبوب والمواسم التي يفضل زراعتها في كل نطاقات المحافظة هي على الترتيب كالآتي:

1- أبين: رفيعة12-7/15، رفيعة11-7/15، دخن12-9/1، دخن11-9/1، دخن11-3/1، رفيعة11-4/15، رفيعة4/15-12، رفيعة10-6/1، دخن12-3/1، رفيعة10-5/1، و دخن10-4/1 على الترتيب.
2- إب: شعير1-7/1، شعير2-7/1، دخن1-4/1، دخن2-4/1، قمح1-5/15، قمح2-5/15، رفيعة1-4/1، رفيعة2-4/1، شامية1-5/1، شامية2-5/1، شعير3-7/1، قمح3-5/15، رفيعة3-4/1، و رفيعة5-4/1 على الترتيب.
3- البيضاء: شعير11-2/15، شعير10-2/15، شعير7-2/15، شعير10-12/15، قمح7-2/15، شعير11-12/15، شعير7-7/15، شعير10-7/15، قمح7-6/15، شعير7-12/15، قمح10-2/15، شعير11-7/15، دخن7-6/15، قمح11-2/15، رفيعة7-6/15، دخن11-6/15، رفيعة10-6/15، دخن10-6/15، و رفيعة11-6/15 على الترتيب.
4- تعز: رفيعة3-6/1، رفيعة3-5/1، دخن3-4/1، رفيعة4-6/1، رفيعة4-5/1، دخن5-4/1، رفيعة5-5/1، رفيعة5-6/1، رفيعة9-7/15، دخن4-4/1، شامية3-5/1، دخن9-9/1، و شامية3-4/1 على الترتيب.
5- جوف: رفيعة11-3/1، رفيعة11-8/1، رفيعة13-8/1، رفيعة13-3/1، رفيعة11-6/1، شعير11-9/15، رفيعة6/1-13، شعير13-9/15، و قمح11-11/1 على الترتيب
6- حجة: دخن3-5/15، رفيعة3-5/15، قمح3-3/1، دخن5-5/15، رفيعة5-5/15، قمح5-3/1، رفيعة3-7/15، شعير3-7/15، رفيعة5-7/15، قمح3-7/15، شعير5-7/15، شامية3-6/1، قمح3-12/15، رفيعة8-7/15، رفيعة9-7/15، و قمح5-7/15 على الترتيب.
7- الحديدة: رفيعة8-7/15، رفيعة3-6/1، رفيعة3-5/1، دخن3-4/1، دخن8-9/1، دخن5-4/1، رفيعة5-5/1، رفيعة6/1-5، رفيعة9-7/15، رفيعة8-4/15، شامية3-5/1، دخن9-9/1، شامية3-4/1، و دخن8-3/1 على الترتيب
8- حضرموت: رفيعة11-7/15، قمح11-11/1، رفيعة12-7/15، رفيعة11-3/15، رفيعة12-3/15، رفيعة13-7/15، دخن11-3/15، و رفيعة13-3/15 على. الترتيب
9- ذمار: قمح3-6/15، قمح5-6/15، شعير3-2/15، دخن3-6/1، دخن5-6/1، شعير3-7/15، رفيعة3-6/1، قمح6/15-6، شعير5-7/15، رفيعة5-6/1، شعير5-2/15، شامية3-5/15، شعير6-7/15، دخن6-6/1، قمح3-1/15، شامية3-2/15، شعير6-2/15، رفيعة6-6/1، قمح6-1/15، شامية5-5/15، قمح5-1/15، و شعير7-2/15 على الترتيب.
10- شبوة: رفيعة11-7/15، شعير11-9/15، قمح11-11/1، رفيعة12-7/15، رفيعة11-3/15، رفيعة12-3/15، رفيعة13-7/15، دخن12-6/15، دخن11-3/15، رفيعة13-3/15، شامية11-10/15، و دخن11-7/15 على الترتيب.
11- صعدة: رفيعة5-5/15، رفيعة11-5/15، دخن5-5/15، دخن11-5/15، قمح5-3/1، قمح11-3/1، شعير5-7/15، شعير11-7/15، رفيعة7-5/15، قمح5-12/15، قمح11-12/15، و شعير7-11/15 على الترتيب.
12- صنعاء: رفيعة3-6/10، رفيعة3-5/15، دخن3-5/15، قمح3-3/1، رفيعة5-5/15، رفيعة5-6/10، دخن5-5/15، شعير3-7/15، قمح5-3/1، قمح3-7/15، شعير5-7/15، قمح3-12/15، قمح5-7/15، رفيعة7-6/10، رفيعة5/15-7، و قمح5-12/15 على الترتيب.
13- الضالع: رفيعة4-6/1، رفيعة4-5/1، دخن5-4/1، رفيعة5-5/1، رفيعة5-6/1، رفيعة10-6/1، دخن4-4/1، شامية4-5/1، رفيعة10-5/1، و شامية5-4/1 على الترتيب.

14- عمران: شعير3-2/15، رفيعة3-6/10، رفيعة3-5/15، دخن3-5/15، قمح3-3/1، دخن5-5/15، رفيعة5-6/10، رفيعة5-5/15، شعير5-2/15، شعير3-7/15، قمح5-3/1، قمح3-7/15، رفيعة7-5/15، رفيعة7-6/10، شعير-7/15، دخن7-5/15، و شامية3-6/1 على الترتيب.

15- لحج: دخن5-4/1، رفيعة5-5/1، رفيعة5-6/1، رفيعة12-7/15، دخن12-9/1، رفيعة10-6/1، رفيعة12-4/15، رفيعة10-5/1، دخن12-3/1، و دخن10-4/1 على الترتيب.

16- مأرب: رفيعة5-5/15، رفيعة5-6/10، دخن5-5/15، قمح5-3/1، رفيعة11-7/15، شعير5-7/15، شعير11-9/15، قمح11-11/1، قمح5-7/15، قمح5-12/15، رفيعة11-3/15، و شعير5-11/15 على الترتيب.

17- المحويت: قمح3-6/1، شعير3-6/15، رفيعة3-5/1، دخن3-5/15، رفيعة5-5/1، شعير5-6/15، دخن5-5/16، و قمح5-6/1 على الترتيب.

18- المهرة: رفيعة11-7/15، و رفيعة12-7/15 على الترتيب.

ثانيا: اختيار النطاقات والمواسم المناسبة لزراعة كل محصول حبوب على مياه الأمطار

القمح: النتائج في الملحق في الجدول (20) تبين أن عدد المحافظات التي تزرع اكثر من 300 هكتار في المحافظة لمحصول القمح في اليمن 10 محافظات، بمساحة زراعة فعلية 141519هكتار وإنتاجية فعلية 218520طن. في حين أنه يمكن زيادة الإنتاجية بزيادة عدد المواسم في السنة في النطاقات المختلفة لتلك المحافظات، وبذلك فإن عدد المواسم والنطاقات لمحصول القمح 76، منها أربعه نطاقات ومواسم توفر 100% من الاحتياجات المائية، تبلغ المساحة الزراعية 103565هكتار، يزرع منها قمح 26019هكتار فقط، وكذلك 6 نطاقات ومواسم توفر 82%-92 من الاحتياجات المائية، تبلغ المساحة الزراعية 121018هكتار، يزرع منها قمح 18347هكتار فقط، وكذلك 5 نطاقات ومواسم توفر 72%-76 من الاحتياجات المائية، تبلغ المساحة الزراعية 181517هكتار، يزرع منها قمح 19307هكتار فقط، إذا تم زراعة تلك المساحات الزراعية كلها في 15 نطاقاً السابقة فإنها سوف تنتج حوالي 1116843طن.

الذرة الرفيعة: النتائج في الملحق في الجدول (21) تبين ان عدد المحافظات التي تزرع أكثر من 300 هكتار في المحافظة لمحصول القمح في اليمن هي 18 محافظة، بمساحة زراعة فعلية 520963هكتار وإنتاجية فعلية 502304طن. في حين أنه يمكن زيادة الإنتاجية بزيادة عدد المواسم في السنة في النطاقات المختلفة لتلك المحافظات، وبذلك فإن عدد المواسم والنطاقات لمحصول الذرة الرفيعة 112، منها 3 نطاقات ومواسم توفر 100% من الاحتياجات المائية، كذلك 6 نطاقات ومواسم توفر-98 90% من الاحتياجات المائية، وكذلك 10 نطاقات ومواسم توفر 80%-87 من الاحتياجات المائية، وكذلك 18 نطاقات ومواسم توفر 70%-79 من الاحتياجات المائية، إذا تم زراعة تلك المساحات الزراعية كلها في 73 نطاقاً السابقة فإنها سوف تنتج حوالي 1262170طن.

الذرة الشامية: النتائج في الملحق في الجدول (22) تبين أن عدد المحافظات التي تزرع أكثر من 300 هكتار في المحافظة لمحصول القمح في اليمن 15 محافظات، بمساحة زراعة فعلية 51961هكتار وإنتاجية فعلية 86596 طن. في حين أنه يمكن زيادة الإنتاجية بزيادة عدد المواسم في السنة في النطاقات المختلفة لتلك المحافظات، وبذلك فان عدد المواسم والنطاقات لمحصول الذرة الرفيعة 92، منها 2 نطاقات ومواسم توفر 100% من الاحتياجات المائية، كذلك 2 نطاقات ومواسم توفر-88 81% من الاحتياجات المائية، وكذلك 2 نطاقات ومواسم توفر 72%-73 من الاحتياجات المائية، اذا تم زراعة تلك المساحات الزراعية كلها في 6 نطاقات السابقة فإنها سوف تنتج حوالي 709755طن.

الشعير: النتائج في الملحق في الجدول (23) تبين أن عدد المحافظات التي تزرع اكثر من 300 هكتار في المحافظة لمحصول القمح في اليمن 11 محافظات، بمساحة زراعة فعلية 42903هكتار وإنتاجية فعلية 34681طن. في حين أنه يمكن زيادة الإنتاجية بزيادة عدد المواسم في السنة في النطاقات المختلفة لتلك المحافظات، وبذلك فإن عدد المواسم والنطاقات لمحصول القمح 73، منها أربعه نطاقات ومواسم توفر 100% من الاحتياجات المائية، وكذلك 2 نطاقات ومواسم توفر 90%-98 من الاحتياجات المائية، وكذلك 5 نطاقات ومواسم توفر 80%-89 من الاحتياجات المائية، في حين أن 6 نطاقات ومواسم توفر 70%-76 من الاحتياجات المائية، إذا تم زراعة تلك المساحات الزراعية كلها في 16 نطاقاً السابقة فإنها سوف تنتج حوالي 1019627طن.

الدخن: النتائج في الملحق في الجدول (24) تبين أن عدد المحافظات التي تزرع اكثر من 300 هكتار في المحافظة لمحصول القمح في اليمن 17 محافظات، بمساحة زراعة فعلية 133287هكتار وإنتاجية فعلية 98731 طن. في حين أنه يمكن زيادة الإنتاجية بزيادة عدد المواسم في السنة في النطاقات المختلفة لتلك المحافظات، وبذلك فإن عدد المواسم والنطاقات لمحصول

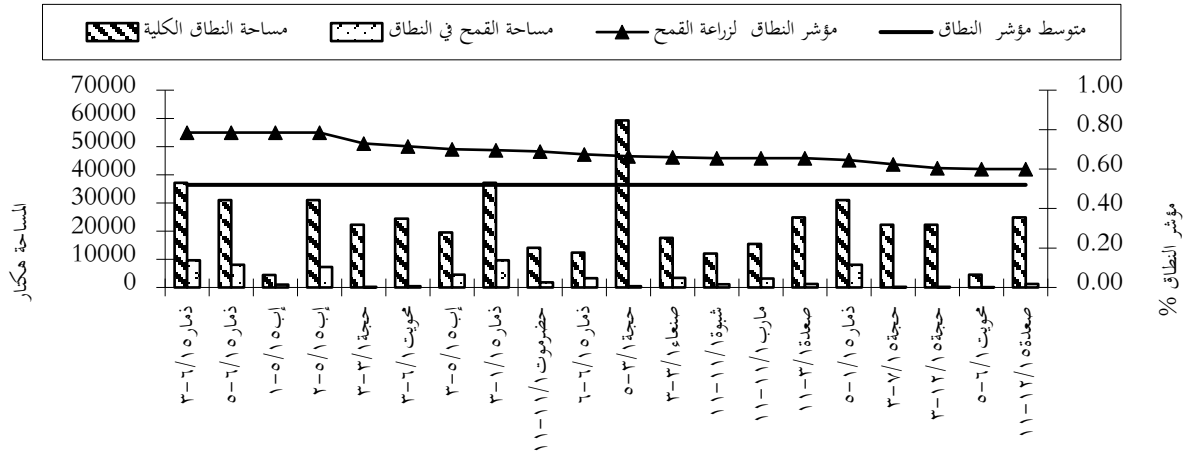
الذرة الرفيعة 77، منها 3 نطاقات ومواسم توفر 100% من الاحتياجات المائية، كذلك 3 نطاقات ومواسم توفر92%-99 من الاحتياجات المائية، وكذلك 7 نطاقات ومواسم توفر 81%-88 من الاحتياجات المائية، في حين أن 7 نطاقات ومواسم توفر 73%-77 من الاحتياجات المائية، إذا تم زراعة تلك المساحات الزراعية كلها في 20 نطاق السابقة فإنها سوف تنتج حوالي 420619طن.

ثالثا: اختيار النطاقات المحافظات والمواسم المناسبة لزراعة كل محصول حبوب على الأمطار مع مياه الري

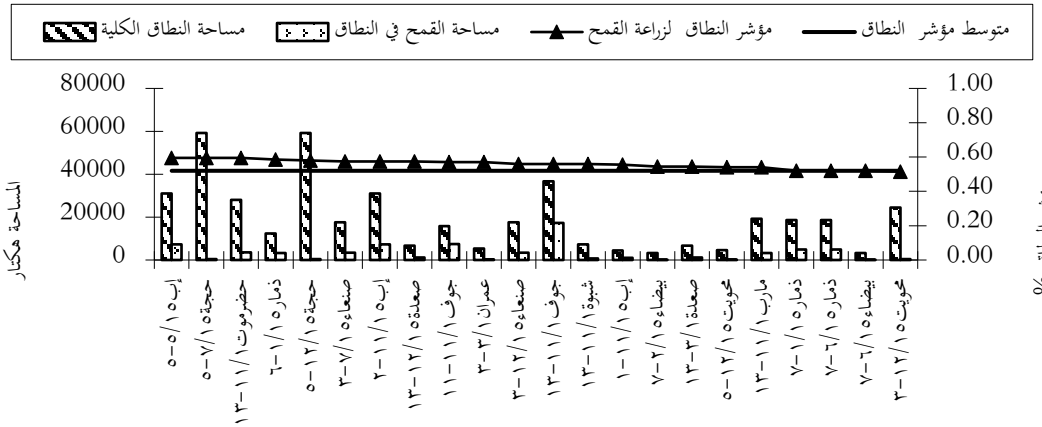
مؤشر النطاقات (متوسط كل من مؤشر الغلة مع مؤشر المياه الجوفية) لزراعة محصول الحبوب في اليمن: بناء على مقارنة مؤشر النطاق (أمطار- مياه جوفية) لزراعة محصول الحبوب معين و متوسط مؤشر النطاق لزراعة ذلك المحصول في اليمن، فإذا كان مؤشر النطاق لزراعة محصول الحبوب المعين أكبر من أو يساوي متوسط مؤشر النطاق لزراعة ذلك المحصول في اليمن فإن النطاق يكون مناسباً لزراعة ذلك المحصول، وكلما كان الفرق أكبر كان النطاق أفضل، وبناء على ذلك فإن النطاقات والمواسم التي يفضل زراعتها لكل محصول حبوب في اليمن هي على الترتيب كالآتي:

القمح:

النتائج في الملحق في الجداول (19-2) تبين أن عدد النطاقات والمواسم لزراعة القمح هي 75 نطاق وموسم، منها 42 تتراوح بين 0.79 – 0.52 أعلى من متوسط مؤشر النطاق في اليمن (0.52) لزراعة القمح في اليمن، وهي مبينة في الأشكال (1-3) و (3-2) على الترتيب لكل من المحافظات والمواسم (شهر/يوم) والنطاقات، تبدأ من إب1-5/15، وتنتهي إلى حجة5-12/15على التوالي. بمساحة إجمالية 137156هكتار، وإنتاجية متوقعة 374435طن، وهنالك إمكانية لمضاعفة المساحة وبالتالي الإنتاجية إلى 748871 طن. وعند استخدام كل مساحة النطاق الزراعية لزراعة القمح فإن الإنتاجية سوف تكون 2452987 طن، وهذه الكمية تقريبا تغطي الاحتياجات السنوية في اليمن. أما 33 نطاقاً وموسماً التي هي أقل من متوسط مؤشر النطاق في اليمن إذا تم زراعتها أيضا على الرغم من أنها مجهدة للمياه الجوفية بمساحة إجمالية 930541هكتار، وإنتاجية متوقعة عند استخدام كل مساحة النطاق الزراعية لزراعة القمح فإن الإنتاجية سوف تكون 2540303طن، وبالتالي سوف يكون الاجمالي الكلي للإنتاجية للـ 75 نطاقاً وموسماً في اليمن هو 4993290طن.



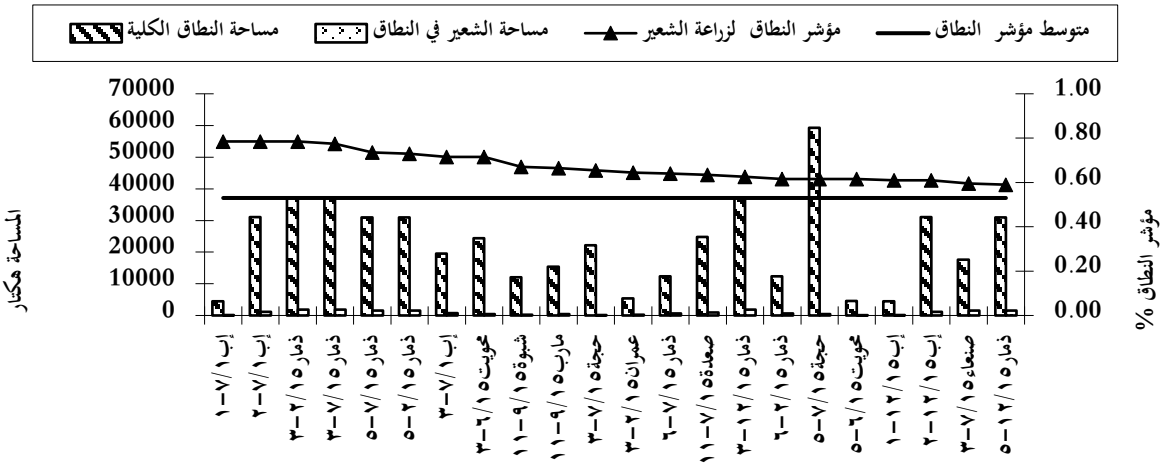
الشكل (1-3) المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة القمح في اليمن



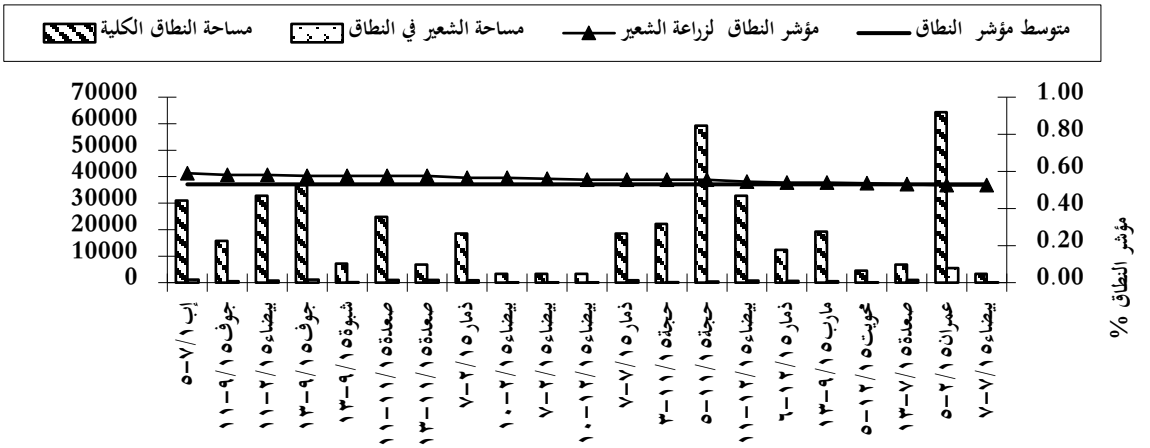
الشكل (2-3) المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة القمح في اليمن

الشعير:

النتائج في الملحق في الجداول (19-2) تبين أن عدد النطاقات والمواسم لزراعة الشعير هي 74 نطاقاً وموسماً، منها 43 تتراوح بين 0.79 – 0.53 أعلى من متوسط مؤشر النطاق في اليمن (0.53) لزراعة الشعير في اليمن، هي كما



الشكل (1-4) المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الشعير في اليمن



الشكل (2-4) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الشعير في اليمن

توضح الأشكال (1-4) و (2-4) على الترتيب لكل من المحافظات والمواسم (شهر/يوم) والنطاقات، وتبدأ بالموسم إب-7/1 1 وتنتهي بالموسم بيضاء7-7/15على التوالي. بمساحة إجمالية 35890هكتار، وإنتاجية متوقعة 93314 طن، وهنالك إمكانية لمضاعفة المساحة وبالتالي الإنتاجية الى 186627 طن.

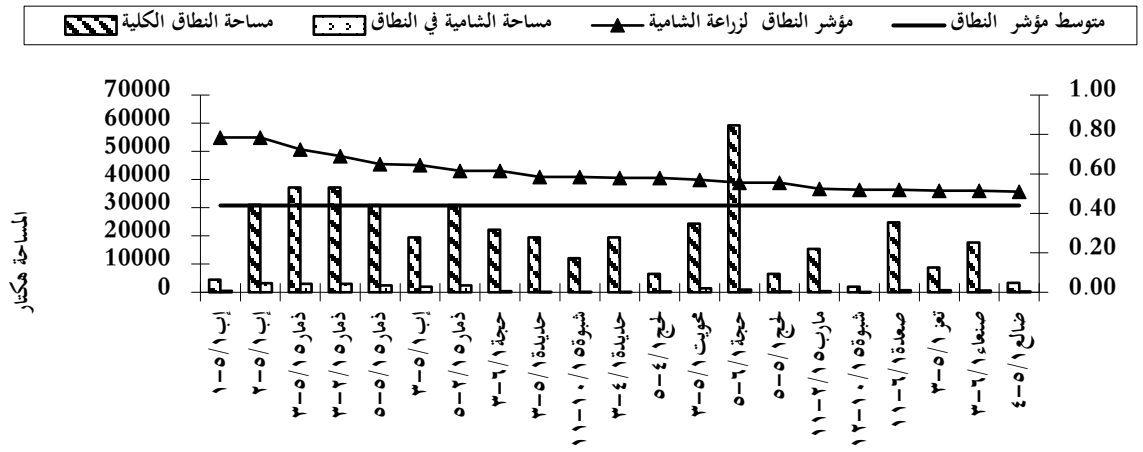
الذرة الشامية:

النتائج في الجداول (19-2) تبين أن عدد النطاقات والمواسم لزراعة الذرة الشامية هي 92 نطاق وموسم، منها 46 تتراوح بين 0.79 – 0.44 أعلى من متوسط مؤشر النطاق في اليمن (0.44) لزراعة الذرة الشامية في اليمن، كما توضح الأشكال (1-5) و (2-5) المواسم على الترتيب لكل من المحافظات والمواسم (شهر/يوم) والنطاقات، وتبدأ من موسم إب1-5/1 وتنتهي بموسم تعز5-4/1 على التوالي. بمساحة إجمالية 38366هكتار، وإنتاجية متوقعة 169960 طن، وهنالك إمكانية لمضاعفة المساحة، وبالتالي تصل الإنتاجية إلى 339919 طن.

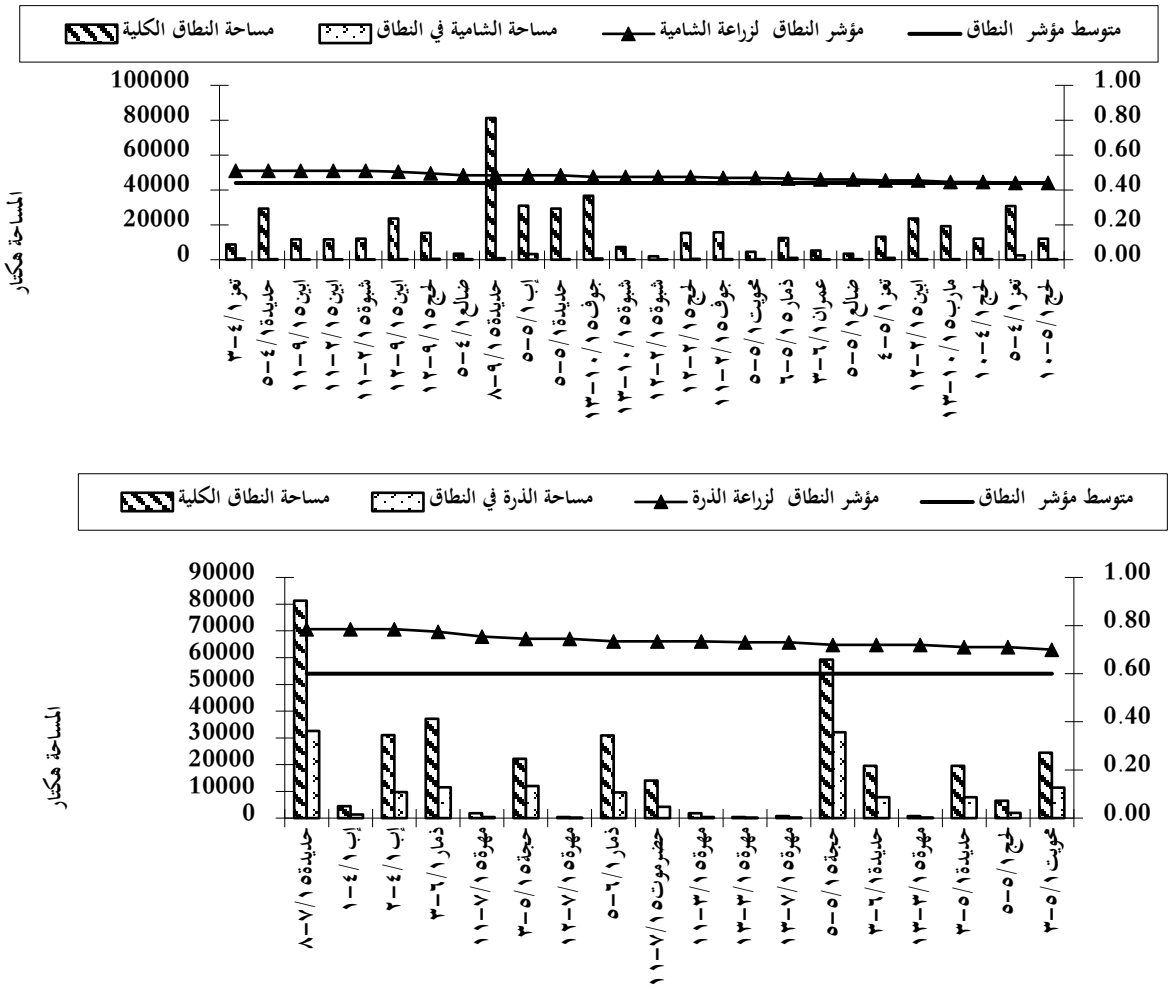
الذرة الرفيعة:

النتائج في الجداول (19-2) تبين أن عدد النطاقات والمواسم لزراعة الذرة الرفيعة هي 111 نطاق وموسم، منها 71 تتراوح بين 0.81 – 0.60 أعلى من متوسط مؤشر النطاق في اليمن (0.6) لزراعة الذرة الرفيعة في اليمن، وهي على

الترتيب لكل من المحافظات والمواسم (شهر/يوم) والنطاقات موضحة في والأشكال (1-6) و (2-6) و (3-6) وتبدا بالموسم، حديدة11-7/15، ثم إب1-4/1، وتنتهي بالموسم مأرب13-8/1 على التوالي. بمساحة إجمالية 469581هكتار، وإنتاجية متوقعة 638631 طن، وهنالك إمكانية لمضاعفة المساحة وبالتالي تصل الإنتاجية إلى 1277261 طن.

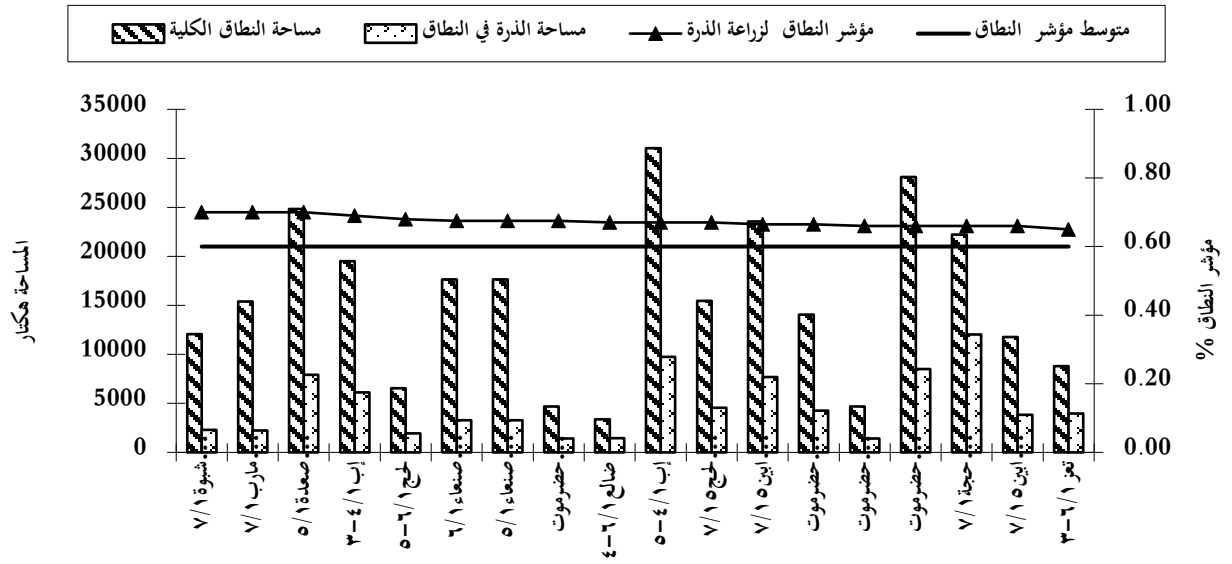


الشكل (1-5) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الذرة الشامية في اليمن

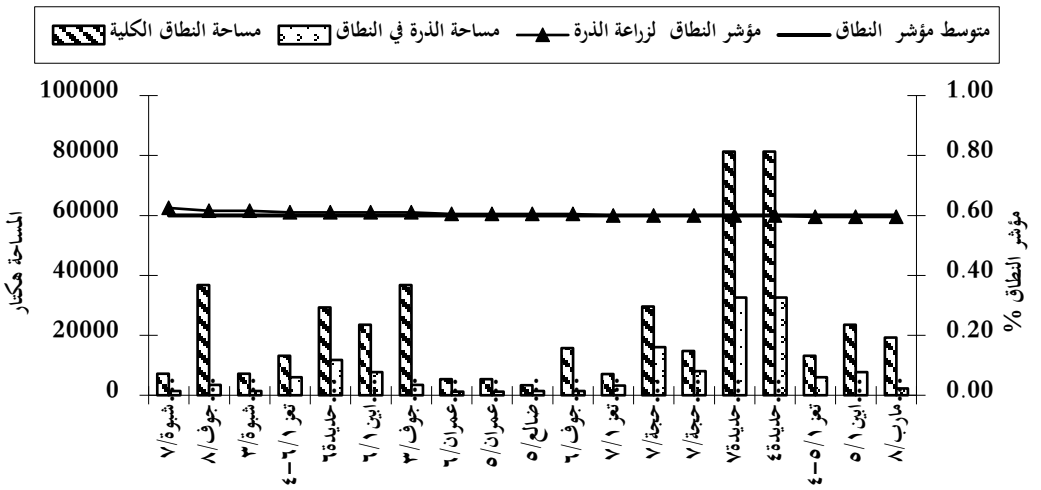


م المفضلة لزراعة الذرة الشامية في اليمن

الشكل (6-1) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الذرة الرفيعة في اليمن



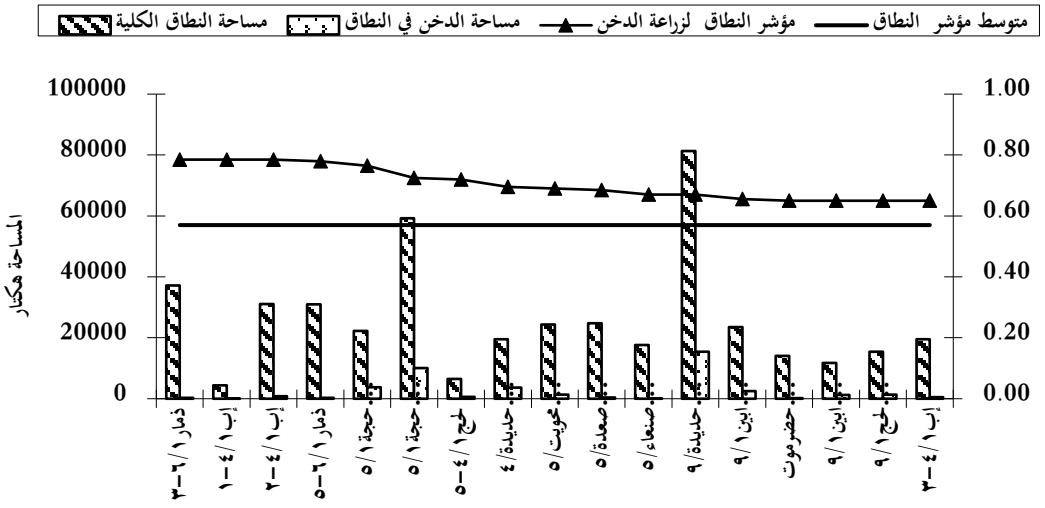
الشكل (6-2) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الذرة الرفيعة في اليمن



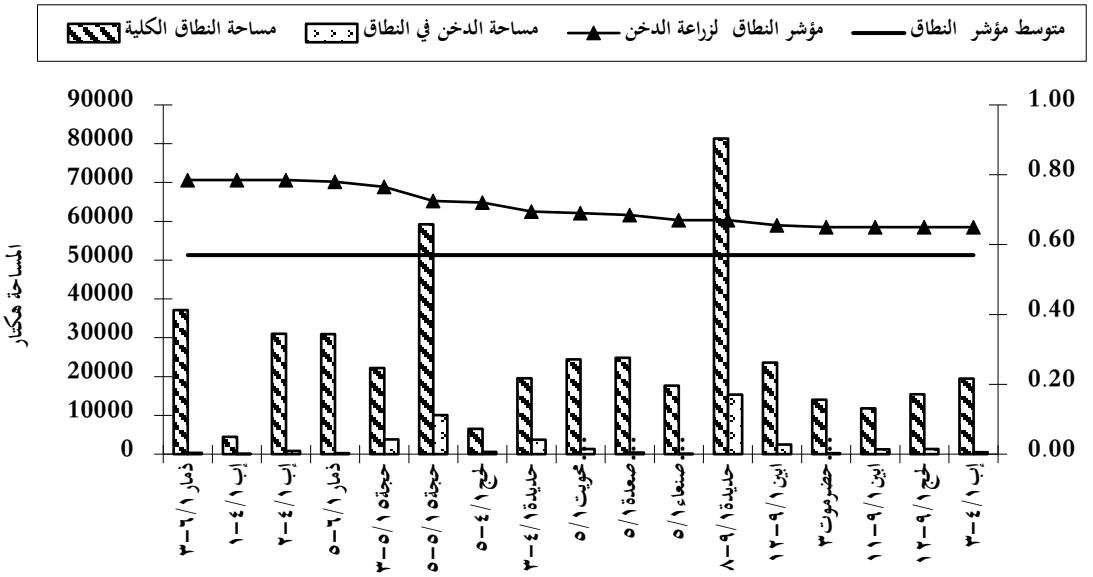
الشكل (6-3) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الذرة الرفيعة في اليمن

الدخن:

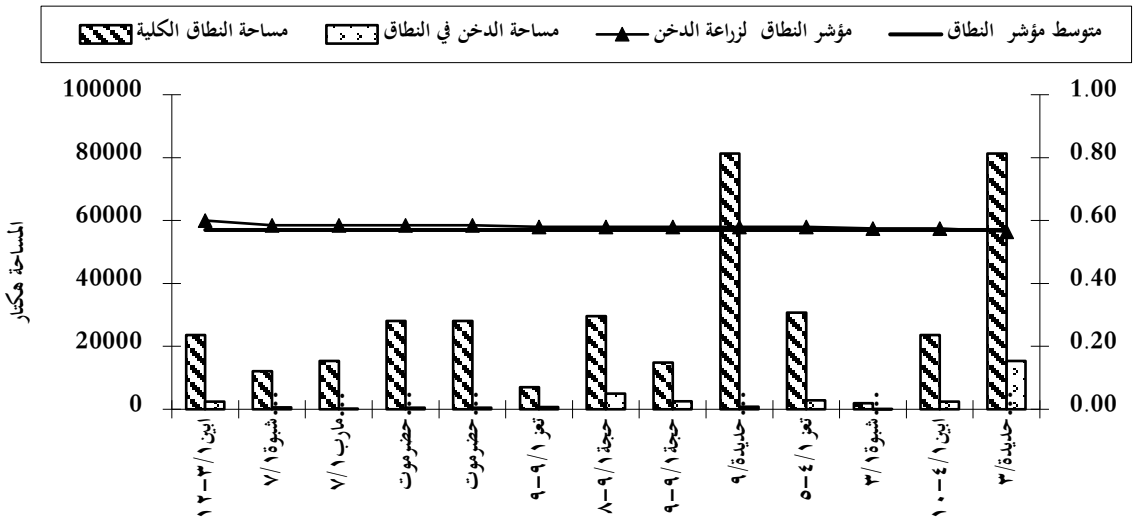
النتائج في الجداول (19-2) تبين أن عدد النطاقات والمواسم لزراعة الدخن هي 75 نطاق وموسم، منها 44 تتراوح بين 0.79 – 0.57 أعلى من متوسط مؤشر النطاق في اليمن (0.57) لزراعة الدخن في اليمن، وهي على الترتيب لكل من المحافظات والمواسم (شهر/يوم) والنطاقات موضحة في الأشكال (1-7) و(2-7) و(3-7) تبدأ بالموسم إب1-4/1 وتنتهي بالموسم حديدة8-3/1 على التوالي. بمساحة إجمالية 90001 هكتار، وإنتاجية متوقعة 70201 طن، وهنالك إمكانية لمضاعفة المساحة، وبالتالي تصل الإنتاجية إلى 140402 طن.



الشكل (1-7) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الدخن في اليمن



الشكل (2-7) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الدخن في اليمن



الشكل (3-7) يبين المحافظات والنطاقات والمساحات والمواسم المفضلة لزراعة الدخن في اليمن

الاستنتاجات و التوصيات

1- أفضل محصول حبوب وموسم بيئيا (مياه الأمطار) للزراعة في كل محافظة هي: رفيعة15/7ابين-12، قمح15/5إب-1، قمح15/5إب-2، شعير1/7إب-1، شعير1/7إب-2، شامية1/5إب-1، شامية1/5إب-2، رفيعة1/4إب-1، رفيعة1/4إب-2، دخن1/4إب-1، دخن1/4إب-2، شعير15/2بيضاء-11، رفيعة1/6تعز-3، رفيعة1/3 جوف-11، دخن15/5 حجة-3 ، رفيعة15/7حديدة-8، رفيعة15/7حضرموت-11، قمح15/6ذمار-3، قمح15/6ذمار-5، شعير15/2ذمار-3، دخن1/6ذمار-3، رفيعة15/7شبوة-11، رفيعة15/5صعدة-11، رفيعة15/5صعدة-5، رفيعة10/6صنعاء-3، رفيعة15/5صنعاء-3، رفيعة1/6ضالع-4، شعير15/2عمران-3، دخن1/4لحج-5، رفيعة15/5مأرب-5، رفيعة10/6مأرب-5، قمح1/6محويت-3، شعير15/6محويت-3 و رفيعة15/7مهرة-11.

2- أفضل محصول حبوب وموسم بيئيا ومائيا (مياه الأمطار ومياه جوفية للري) للزراعة في كل محافظة هي: رفيعة15/7ابين-12، قمح15/5إب-1، قمح15/5إب-2، شعير1/7إب-1، شعير1/7إب-2، شامية1/5إب-1، شامية1/5إب-2، رفيعة1/4إب-1، رفيعة1/4إب-2، دخن1/4إب-1، دخن1/4إب-2، شعير15/2بيضاء-11، رفيعة1/6تعز-3، رفيعة1/3 جوف-11، دخن15/5 حجة-3 ، رفيعة15/7حديدة-8، رفيعة15/7حضرموت-11، قمح15/6ذمار-3، قمح15/6ذمار-5، شعير15/2ذمار-3، دخن1/6ذمار-3، رفيعة15/7شبوة-11، رفيعة15/5صعدة-11، رفيعة10/6صنعاء-3، رفيعة15/5صنعاء-3، رفيعة1/6ضالع-4، شعير15/2عمران-3، دخن1/4لحج-5، رفيعة15/7مأرب-11، قمح1/6محويت-3، شعير15/6 محويت-3، و رفيعة15/7مهرة-11.

3- حققت نطاقات المحافظات التالية المركز الأول بيئيا (مياه الأمطار) لزراعة محصول الحبوب وموسم التالي: قمح15/5إب-1، قمح15/5إب-2، قمح15/6ذمار-3، قمح15/6ذمار-5، شعير1/7إب-1، شعير1/7إب-2، شعير15/2ذمار-3، شعير15/2عمران-3، شامية1/5إب-1، شامية1/5إب-2، رفيعة1/4إب-1، رفيعة1/4إب-2، رفيعة15/7حديدة-8، دخن1/4إب-1، دخن1/4إب-2، ودخن1/6ذمار-3 .

4- حققت نطاقات المحافظات التالية المركز الأول بيئيا ومائيا (مياه الأمطار ومياه جوفية للري) لزراعة محصول الحبوب وموسم التالي: قمح15/5إب-1، قمح15/5إب-2، قمح15/6ذمار-3، قمح15/6ذمار-5، شعير1/7إب-1، شعير1/7إب-2، شعير15/2ذمار-3، شامية1/5إب-1، شامية1/5إب-2، رفيعة15/7مهرة-11، دخن1/4إب-1، دخن1/4إب-2، و دخن1/6ذمار-3.

المصادر :

[1] مكرد وآخرون ، (1998) . الدليل الزراعي سهل تهامة، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي ، وزارة الزراعة والري ، الجمهورية اليمنية .

[2] كتاب الإحصاء الزراعي (2007) . الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي ، وزارة الزراعة والري ، الجمهورية اليمنية .

[3] الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية (2002) . إدارة المناخ ، صنعاء ،الجمهورية اليمنية

[4] عبدالقادر عساج محمد (1996) . مناخ اليمن دراسة في الجغرافية المناخية رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الأنبار ، العراق .

[5] عبدالله المجاهد (1980). أسس زراعة و إنتاج المحاصيل الحقلية في الأراضي اليمنية ، الكتاب العاشر من سلسلة كتاب الغد .

[6] Smith,M.1992.Cropwat,acomputer program for Irrigation and Management. FAO Irrigation and Drainage paper 46,FAO,Rome.

[7] Brouwer,C.,H.Heibloem,M.,1986.Irrigation water Management : Irrigation Water Needs, FAO.

[8] Brouwer,C.,K.prins.,H.Heibloem.,1989. Irrigation Water Management : Irrigation Scheduling . 00100 Rome .Italy FAO.

[9] Allen,R..G.,L.S,Pereira ,M.Smith.1998.Crop evapotranpiration “Guidelines for Computing Crop Water Requirements” FAO Irrig . and Drain . paper no.56, Food and Agricultural Organization of United Nation ,Rome.

[10] Doorenbos,J.,W.O,Kassam.,1979. Yield response to water .FAO Irrig. And Drain . paper no.33,FAO,Rome,Italy.193pp.

[11] Sngder , R , L . , Lanini , B . J . , Shaw , D . A . , and Pruitt,W.O.1989a .Using reference Evapotranpiration (ETo) and Crop Coefficients to Estimate Crop Evapotranpiration (Etc) for Agronomic Crops ,Grasses and Vegetable Crops . cooperative extension ,Univ .California , Berkeley , CA,Leatlet no 21427,12p.

[12] Sngder , R , L . , Lanini , B . J . , Shaw , D . A . , and Pruitt,W.O.1989b .Using reference evapotranpiration (ETo) and crop coefficients to estimate crop evapotranpiration (Etc) for trees and vines. cooperative extension ,univ .California , Berkeley , CA , Leatlet no 21427,8p.

[13] Doorenbos , J . and Bruitt , W . O . , 1977 . Crop water requirement .FAO Irrig. And Drain . , FAO , Rome , Italy.

[14] Agricultural Statistical Year book (2003). Agricultural Statistical & Documentation Department, Ministry of Agriculture & Irrigation, Republic of Yemen.

[15] Allen, R., Pereira, S. L. & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration "Guidelines for Computing Crop Water Requirements" FAO Irrigation. and Drain. Paper no.56, Food and Agricultural Organization of United Nation, Rome.

[16] Assag, A. M. (1996). Climate of Yemen. An unpublished master's degree. University of AL- anpar. Republic of Iraq.

[17] AL-mujahed, A. M. (1980). Principles and production of field crops in Yemen.10th book of Tomorrow books series.

[18] Brouwer, C., Prins, K & Heibloem, M. (1989). Irrigation Water Management: Irrigation Scheduling. 00100 Rome. Italy FAO

[19] Brouwer, C. & Heibloem, M. (1986). Irrigation water Management: Irrigation Water Needs. 00100 Rome. Italy FAO.

[20] Civil Aviation & Meteorology Authority (2002). Meteorology Department. Unpublished information. Sanaa. Republic of Yemen.

[21] Doorenbos, J.& Kassam, O. W. (1979). Yield response to water .FAO Irrigation. And Drain . paper no.33,FAO,Rome,Italy.193pp.

[22] Doorenbos, J. & Pruitt, W. O. (1977). Crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 24, (rev.) FAO, Rome, Italy. 144 p.

[23] Mukred, A. O., Ba-Makhrama, H. S., AL-Yamoor, M. & Fadl-alla, A. B. (1998a). The agricultural Compendium of Wadi-Hadramout. Agricultural Sector Management Support Project Extension and Training Component. Ministry of Agriculture & Irrigation. Republic of Yemen.

[24] Mukred, A. O., Ba-Makhrama, H. S., AL-Yamoor, M. & Fadl-alla, A. B. (1998b). The agricultural Compendium of Tehama. Agricultural Sector Management Support Project Extension and Training Component. Ministry of Agriculture & Irrigation. Republic of Yemen.

[25] Mukred, A. O., Ba-Makhrama, H. S., AL-Yamoor, M. & Fadl-alla, A. B. (1998c). The agricultural Compendium of central high lands. Agricultural Sector Management Support Project Extension and Training Component. Ministry of Agriculture & Irrigation. Republic of Yemen.

[26] Smith, M. (1992). CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. FAO Irrigation and Drainage Paper 46, FAO, Rome.

[27] Snyder, R. L., Lanini, B. J., Shaw, D. A., & Pruitt, W. O. (1989a). Using reference evapotranspiration (ETo) and crop coefficients to estimate crop evapotranspiration (ETc) for agronomic crops, grasses, and vegetable crops. Cooperative Extension, Univ. California, Berkeley, CA, Leaflet No. 21427, 12 p

[28] Snyder, R. L., Lanini, B. J., Shaw, D. A., & Pruitt, W. O. (1989b). Using reference evapotranspiration (ETo) and crop coefficients to estimate crop evapotranspiration (ETc) for trees and vines. Cooperative Extension, Univ. of California, Berkeley, CA, Leaflet No. 21428, 8 p.

ملحق

الجدول(2) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة ابين

محصول يوم/شهر محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	انتاجية ضعف المساحة طن
رفيعة7/15ابين–12	350	195	0.62	0.71	0.67	23570	7697	7530	10468	20935
رفيعة7/15ابين–11	337	190	0.61	0.71	0.66	11785	3848	3765	5234	10468
دخن9/1ابين–12	303	203	0.6	0.71	0.66	23570	2460	1747	1918	3837
دخن4/1ابين–11	277	198	0.59	0.71	0.65	11785	1230	873	959	1918
دخن3/1ابين–11	332	205	0.59	0.71	0.65	11785	1230	873	959	1918
رفيعة4/15ابين–11	371	317	0.58	0.71	0.65	11785	3848	3764	5233	10466
رفيعة4/15ابين–12	381	302	0.57	0.71	0.64	23570	7697	7530	10468	20936
رفيعة6/1ابين–10	546	372	0.51	0.71	0.61	23570	7697	7530	10468	20935
دخن3/1ابين–12	348	314	0.49	0.71	0.60	23570	2460	1747	1918	3837
رفيعة5/1ابين–10	566	387	0.48	0.71	0.60	23570	7697	7530	10468	20936
دخن4/1ابين–10	499	415	0.44	0.71	0.58	23570	2460	1747	1918	3837
شامية 9/15ابين–11	312	203	0.31	0.71	0.51	11785	195	346	865	1731
شامية 2/15ابين–11	386	296	0.31	0.71	0.51	11785	195	346	865	1731
شامية 9/15ابين–12	352	285	0.3	0.71	0.51	23570	391	692	1731	3462
شامية2/15ابين–12	409	367	0.2	0.71	0.46	23570	391	692	1731	3462
شامية5/1ابين–10	638	482	0.12	0.71	0.42	23570	391	692	1731	3462
شامية4/1ابين–10	650	583	0.12	0.71	0.42	23570	391	692	1731	3462
المتوسط	**415**	**313**	**0.44**	**0.71**	**0.57**					
المجموع							**50276**	**48096**	**68666**	**137332**

الجدول(3) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة اب

محصول يوم/شهر محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	انتاجية ضعف المساحة طن
شعير7/1إب–1	285	0	1	0.57	0.79	4433	163	132	424	849
شعير7/1إب–2	285	0	1	0.57	0.79	31035	1142	923	2970	5941
دخن4/1إب–1	354	0	1	0.57	0.79	4433	121	86	94	189
دخن4/1إب–2	354	0	1	0.57	0.79	31035	847	602	660	1321
قمح5/15إب–1	361	0	1	0.57	0.79	4433	1033	1508	2820	5640
قمح5/15إب–2	361	0	1	0.57	0.79	31035	7230	10555	19739	39477
رفيعة4/1إب–1	406	0	1	0.57	0.79	4433	1393	1463	1895	3790
رفيعة4/1إب–2	406	0	1	0.57	0.79	31035	9754	10242	13265	26530
شامية5/1إب–1	442	0	1	0.57	0.79	4433	459	860	2032	4063
شامية5/1إب–2	442	0	1	0.57	0.79	31035	3210	6021	14221	28441

شعير7/1إب–3	417	94	0.86	0.57	0.72	19507	718	580	1606	3734
قمح15/5إب–3	530	161	0.83	0.57	0.70	19507	4545	6635	10298	24814
رفيعة4/1إب–3	576	201	0.81	0.57	0.69	19507	6131	6438	6754	16676
رفيعة4/1إب–5	548	198	0.77	0.57	0.67	31035	9754	10242	13265	26530
دخن4/1إب–3	499	203	0.73	0.57	0.65	19507	532	378	415	830
دخن4/1إب–5	499	210	0.73	0.57	0.65	31035	847	602	660	1321
شامية5/1إب–3	638	289	0.72	0.57	0.65	19507	2018	3784	8939	17877
شعير12/15إب–1	281	187	0.65	0.57	0.61	4433	163	132	424	849
شعير12/15إب–2	281	187	0.65	0.57	0.61	31035	1142	923	2970	5941
قمح5/15إب–5	524	254	0.62	0.57	0.60	31035	7230	10555	19739	39477
شعير7/1إب–5	417	190	0.61	0.57	0.59	31035	1142	923	2970	5941
قمح11/15إب–2	393	265	0.58	0.57	0.58	31035	7230	10555	19739	39477
قمح11/15إب–1	393	252	0.54	0.57	0.56	4433	1033	1508	2820	5640
شعير12/15إب–5	370	279	0.43	0.57	0.50	31035	1142	923	2970	5941
شعير12/15إب–3	370	274	0.42	0.57	0.50	19507	718	580	1867	3734
قمح11/15إب–5	425	327	0.4	0.57	0.49	31035	7230	10555	19739	39477
شامية5/1إب–5	638	361	0.4	0.57	0.49	31035	3210	6021	14221	28441
قمح11/15إب–3	425	327	0.29	0.57	0.43	19507	4545	6635	12407	24814
المتوسط	**426**	**152**	**0.75**	**0.57**	**0.66**					
المجموع							**84684**	**110361**	**199923**	**407756**

الجدول(4) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة البيضاء

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
قمح15/2بيضاء–10	361	266	0.59	0.43	0.51	3275	197	221	538	1076
شعير15/7بيضاء–11	346	189	0.58	0.43	0.51	32749	769	621	2000	4000
دخن15/6بيضاء–7	426	315	0.58	0.43	0.51	3275	67	44	52	104
قمح15/2بيضاء–11	361	267	0.57	0.43	0.50	32749	1971	2214	5381	10763
رفيعة15/6بيضاء–7	548	415	0.55	0.43	0.49	3275	1859	1597	2529	5058
دخن15/6بيضاء–11	426	293	0.52	0.43	0.48	32749	666	442	519	1038
رفيعة15/6بيضاء–10	548	382	0.52	0.43	0.48	3275	1859	1597	2529	5058
دخن15/6بيضاء–10	426	284	0.51	0.43	0.47	3275	67	44	52	104
رفيعة15/6بيضاء–11	548	397	0.51	0.43	0.47	32749	18594	15967	25288	50576
قمح15/6بيضاء–10	456	315	0.48	0.43	0.46	3275	197	221	538	1076
قمح15/6بيضاء–11	456	324	0.48	0.43	0.46	32749	197	221	538	1076
شامية15/1بيضاء–10	537	368	0.32	0.43	0.38	3275	624	845	2764	5529
شامية15/1بيضاء–11	537	350	0.31	0.43	0.37	32749	624	845	2764	5529

شامية15/1بيضاء–7	537	437	0.27	0.43	0.35	3275	624	845	2764	5529
شامية15/5بيضاء–7	602	505	0.22	0.43	0.33	3275	624	845	2764	5529
شامية15/5بيضاء–10	602	485	0.17	0.43	0.30	3275	624	845	2764	5529
شامية15/5بيضاء–11	602	456	0.15	0.43	0.29	32749	624	845	2764	5529
شعير15/12بيضاء–7	261	188	0.6	0.43	0.52	3275	77	62	200	400
قمح15/2بيضاء–7	361	176	0.66	0.43	0.55	3275	197	221	538	1076
شعير15/7بيضاء–10	346	187	0.61	0.43	0.52	3275	77	62	200	400
شعير15/7بيضاء–7	346	191	0.62	0.43	0.53	3275	77	62	200	400
شعير15/12بيضاء–11	261	191	0.66	0.43	0.55	32749	769	621	2000	4000
شعير15/2بيضاء–7	326	192	0.69	0.43	0.56	3275	77	62	200	400
شعير15/12بيضاء–10	261	193	0.68	0.43	0.56	3275	77	62	200	400
شعير15/2بيضاء–10	326	194	0.70	0.43	0.57	3275	77	62	200	400
شعير15/2بيضاء–11	326	202	0.73	0.43	0.58	32749	769	621	2000	4000
قمح15/6بيضاء–7	456	261	0.61	0.43	0.52	3275	197	221	538	1076
المتوسط	**429**	**297**	**0.51**	**0.43**	**0.47**					
المجموع						**32582**	**30321**	**62827**	**125655**	

الجدول(5) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة تعز

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
قمح15/2بيضاء–10	361	266	0.59	0.43	0.51	3275	197	221	538	1076
شعير15/7بيضاء–11	346	189	0.58	0.43	0.51	32749	769	621	2000	4000
دخن15/6بيضاء–7	426	315	0.58	0.43	0.51	3275	67	44	52	104
قمح15/2بيضاء–11	361	267	0.57	0.43	0.50	32749	1971	2214	5381	10763
رفيعة15/6بيضاء–7	548	415	0.55	0.43	0.49	3275	1859	1597	2529	5058
دخن15/6بيضاء–11	426	293	0.52	0.43	0.48	32749	666	442	519	1038
رفيعة15/6بيضاء–10	548	382	0.52	0.43	0.48	3275	1859	1597	2529	5058
دخن15/6بيضاء–10	426	284	0.51	0.43	0.47	3275	67	44	52	104
رفيعة15/6بيضاء–11	548	397	0.51	0.43	0.47	32749	18594	15967	25288	50576
قمح15/6بيضاء–10	456	315	0.48	0.43	0.46	3275	197	221	538	1076
قمح15/6بيضاء–11	456	324	0.48	0.43	0.46	32749	197	221	538	1076
شامية15/1بيضاء–10	537	368	0.32	0.43	0.38	3275	624	845	2764	5529
شامية15/1بيضاء–11	537	350	0.31	0.43	0.37	32749	624	845	2764	5529
شامية15/1بيضاء–7	537	437	0.27	0.43	0.35	3275	624	845	2764	5529
شامية15/5بيضاء–7	602	505	0.22	0.43	0.33	3275	624	845	2764	5529
شامية15/5بيضاء–10	602	485	0.17	0.43	0.30	3275	624	845	2764	5529
شامية15/5بيضاء–11	602	456	0.15	0.43	0.29	32749	624	845	2764	5529
شعير15/12بيضاء–7	261	188	0.6	0.43	0.52	3275	77	62	200	400

قمح15/2بيضاء–7	361	176	0.66	0.43	0.55	3275	197	221	538	1076
شعير15/7بيضاء–10	346	187	0.61	0.43	0.52	3275	77	62	200	400
شعير15/7بيضاء–7	346	191	0.62	0.43	0.53	3275	77	62	200	400
شعير15/12بيضاء–11	261	191	0.66	0.43	0.55	32749	769	621	2000	4000
شعير15/2بيضاء–7	326	192	0.69	0.43	0.56	3275	77	62	200	400
شعير15/12بيضاء–10	261	193	0.68	0.43	0.56	3275	77	62	200	400
شعير15/2بيضاء–10	326	194	0.70	0.43	0.57	3275	77	62	200	400
شعير15/2بيضاء–11	326	202	0.73	0.43	0.58	32749	769	621	2000	4000
قمح15/6بيضاء–7	456	261	0.61	0.43	0.52	3275	197	221	538	1076
المتوسط	**538**	**327**	**0.53**	**0.49**	**0.51**					
المجموع							**97340**	**98594**	**164708**	**332676**

الجدول(6) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة الجوف

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
رفيعة1/3جوف–11	498	436	0.51	0.79	0.65	15752	1460	1432	1986	3972
رفيعة1/8جوف–11	475	390	0.47	0.79	0.63	15752	1460	1432	1986	3972
رفيعة1/8جوف–13	522	515	0.44	0.79	0.62	36755	3408	3341	4634	9269
رفيعة1/3جوف–13	581	543	0.43	0.79	0.61	36755	3408	3341	4634	9269
رفيعة1/6جوف–11	548	508	0.42	0.79	0.61	15752	1460	1432	1986	3972
شعير15/9جوف–11	411	369	0.37	0.79	0.58	15752	492	398	1280	2561
رفيعة1/6جوف–13	641	617	0.37	0.79	0.58	36755	3408	3341	4634	9269
شعير15/9جوف–13	426	345	0.36	0.79	0.58	36755	1149	928	2987	5975
قمح1/11جوف–11	474	420	0.35	0.79	0.57	15752	7419	13235	20255	40509
قمح1/11جوف–13	505	424	0.33	0.79	0.56	36755	17312	30882	47261	94521
دخن15/6جوف–13	716	363	0.27	0.79	0.53	36755	339	238	265	530
دخن15/6جوف–11	624	556	0.27	0.79	0.53	15752	145	102	113	227
شامية15/10جوف–13	424	332	0.16	0.79	0.48	36755	659	1024	2921	5842
شامية15/2جوف–11	547	443	0.15	0.79	0.47	15752	283	439	1252	2504
المتوسط	**528**	**447**	**0.35**	**0.79**	**0.57**					
المجموع							**42403**	**61564**	**96196**	**192391**

الجدول(7) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة حجة

محصول يوم/شهر محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
دخن15/5حجة–3	410	102	0.96	0.57	0.77	22218	3760	2720	2815	5866

رفيعة15/5حجة–3	469	98	0.92	0.57	0.75	22218	12043	11323	15068	32757
قمح1/3حجة–3	426	86	0.89	0.57	0.73	22218	187	219	454	1020
دخن15/5حجة–5	410	102	0.88	0.57	0.73	59246	10027	7253	6882	15642
رفيعة15/5حجة–5	464	101	0.87	0.57	0.72	59246	32114	30196	37998	87351
قمح1/3حجة–5	426	170	0.76	0.57	0.67	59246	498	584	1360	2720
رفيعة15/7حجة–3	415	202	0.75	0.57	0.66	22218	12043	11323	16378	32757
شعير15/7حجة–3	364	202	0.74	0.57	0.66	22218	167	135	433	867
رفيعة15/7حجة–5	415	202	0.70	0.57	0.64	59246	32114	30196	43676	87351
قمح15/7حجة–3	397	168	0.68	0.57	0.63	22218	187	219	510	1020
شعير15/7حجة–5	364	189	0.66	0.57	0.62	59246	445	360	1156	2311
شامية1/6حجة–3	541	219	0.66	0.57	0.62	22218	350	650	1553	3105
قمح15/12حجة–3	350	162	0.64	0.57	0.61	22218	187	219	510	1020
رفيعة15/7حجة–8	470	284	0.63	0.57	0.60	29623	16057	15098	21838	43676
رفيعة15/7حجة–9	470	284	0.63	0.57	0.60	14811	8029	7549	10919	21838
قمح15/7حجة–5	397	278	0.62	0.57	0.60	59246	498	584	1360	2720
دخن1/9حجة–8	486	209	0.59	0.57	0.58	29623	5013	3627	3910	7821
دخن1/9حجة–9	486	209	0.59	0.57	0.58	14811	2507	1813	1955	3910
قمح15/12حجة–5	350	247	0.59	0.57	0.58	59246	498	584	1360	2720
شعير15/11حجة–3	282	190	0.54	0.57	0.56	22218	167	135	433	867
شعير15/11حجة–5	282	190	0.54	0.57	0.56	59246	445	360	1156	2311
شامية1/6حجة–5	541	308	0.54	0.57	0.56	59246	935	1733	4140	8280
رفيعة15/7حجة–12	520	386	0.49	0.57	0.53	22218	12043	11323	16378	32757
رفيعة15/4حجة–8	501	418	0.49	0.57	0.53	29623	16057	15098	21838	43676
رفيعة15/4حجة–9	501	418	0.49	0.57	0.53	14811	8029	7549	10919	21838
رفيعة15/4حجة–12	526	403	0.48	0.57	0.53	22218	12043	11323	16378	32757
دخن1/9حجة–12	450	390	0.43	0.57	0.50	22218	3760	2720	2933	5866
دخن1/3حجة–8	432	411	0.43	0.57	0.50	29623	5013	3627	3910	7821
دخن1/3حجة–9	432	411	0.43	0.57	0.50	14811	2507	1813	1955	3910
دخن1/3حجة–12	461	418	0.43	0.57	0.50	22218	3760	2720	2933	5866
شامية15/9حجة–8	435	385	0.26	0.57	0.42	29623	467	867	2070	4140
شامية15/9حجة–9	435	385	0.26	0.57	0.42	14811	234	433	1035	2070
شامية15/2حجة–12	538	447	0.16	0.57	0.37	22218	350	650	1553	3105
شامية15/9حجة–12	518	412	0.15	0.57	0.36	22218	350	650	1553	3105
المتوسط	**443**	**277**	**0.56**	**0.57**	**0.56**					
المجموع							203584	186951	262425	541050

الجدول(8) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة الحديدة

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي	احتياج الري	مؤشر الغلة	مؤشر المياه	مؤشر النطاق	المساحة النطاق	مساحة المحصول	الانتاجية في النطاق	الانتاجية المتوقعة	إنتاجية ضعف المساحة

	مم/للموسم	%	%	%	مم/للموسم	هكتار	هكتار	طن	طن	طن
دخن1/9حديدة–9	486	209	0.59	0.57	0.58	81333	777	592	606	1212
شامية1/4حديدة–3	650	284	0.59	0.57	0.58	19520	190	316	840	1680
دخن1/3حديدة–8	380	316	0.56	0.57	0.57	81333	15380	11719	11996	23992
رفيعة15/7حديدة–12	520	386	0.49	0.57	0.53	113866	45701	47193	62153	124306
رفيعة15/4حديدة–9	501	418	0.49	0.57	0.53	81333	32643	33709	44395	88790
رفيعة15/4حديدة–12	526	403	0.48	0.57	0.53	113866	45701	47193	62153	124306
شامية1/4حديدة–5	650	381	0.45	0.57	0.51	29280	284	474	1260	2520
دخن1/9حديدة–12	450	390	0.43	0.57	0.50	113866	1088	829	849	1697
دخن1/3حديدة–9	432	411	0.43	0.57	0.50	81333	777	592	606	1212
دخن1/3حديدة–12	461	418	0.43	0.57	0.50	113866	1088	829	849	1697
شامية15/2حديدة–8	441	372	0.26	0.57	0.42	81333	790	1317	3501	7001
شامية15/9حديدة–9	435	385	0.26	0.57	0.42	81333	15640	26075	69286	138572
شامية15/2حديدة–12	538	447	0.16	0.57	0.37	113866	21896	36505	97001	194001
شامية15/9حديدة–12	518	412	0.15	0.57	0.36	113866	21896	36505	97001	194001
شامية15/2حديدة–9	498	434	0.13	0.57	0.35	81333	15640	26075	69286	138572
شامية1/5حديدة–3	638	284	0.6	0.57	0.59	19520	190	316	840	1680
شامية15/9حديدة–8	348	213	0.4	0.57	0.49	81333	790	1317	3501	7001
شامية1/5حديدة–5	638	361	0.4	0.57	0.49	29280	284	474	1260	2520
رفيعة15/7حديدة–8	370	0	1	0.57	0.79	81333	32643	33709	44395	88790
رفيعة1/6حديدة–3	546	199	0.87	0.57	0.72	19520	7834	8090	9270	21310
رفيعة1/5حديدة–3	566	202	0.85	0.57	0.71	19520	7834	8090	9057	21310
دخن1/4حديدة–3	499	206	0.82	0.57	0.70	19520	3691	2813	2361	5758
دخن1/4حديدة–5	499	210	0.73	0.57	0.65	29280	5537	4219	4319	8637
دخن1/9حديدة–8	305	219	0.77	0.57	0.67	81333	15380	11719	11996	23992
رفيعة15/7حديدة–9	470	284	0.63	0.57	0.60	81333	32643	33709	44395	88790
رفيعة1/6حديدة–5	546	299	0.65	0.57	0.61	29280	11752	12135	15982	31964
رفيعة1/5حديدة–5	566	318	0.71	0.57	0.64	29280	11752	12135	15982	31964
رفيعة15/4حديدة–8	423	336	0.63	0.57	0.60	81333	32643	33709	44395	88790
المتوسط	**496**	**314**	**0.53**	**0.57**	**0.55**					
المجموع							**382465**	**432362**	**729532**	**1466067**

الجدول(9) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة حضرموت

محصول شهر/يوم –نطاق	**الاحتياج** المائي مم/للموسم	**احتياج** الري مم/للموسم	**مؤشر** الغلة %	**مؤشر** المياه %	**مؤشر** النطاق %	**المساحة** النطاق هكتار	**مساحة** المحصول هكتار	**الانتاجية** في النطاق طن	**الانتاجية** المتوقعة طن	**إنتاجية** ضعف المساحة طن
قمح11/1–11	334	262	0.52	0.86	0.69	14046	1793	2640	4895	9789
رفيعة15/7–12	448	435	0.49	0.86	0.68	4682	1420	1235	1931	3862

رفيعة3/15–11	551	404	0.47	0.86	0.67	14046	4260	3704	5793	11586
رفيعة3/15–12	488	410	0.46	0.86	0.66	4682	1420	1235	1931	3862
رفيعة7/15–13	664	565	0.46	0.86	0.66	28092	8519	7408	11586	23173
دخن3/15–11	526	402	0.44	0.86	0.65	14046	237	171	185	370
رفيعة3/15–13	770	745	0.44	0.86	0.65	28092	8519	7408	11586	23173
دخن7/15–11	435	377	0.38	0.86	0.62	14046	238	171	185	371
دخن3/15–12	466	398	0.36	0.86	0.61	4682	79	57	62	123
قمح11/1–13	505	424	0.33	0.86	0.60	28092	3586	5280	9789	19578
دخن7/15–13	541	446	0.31	0.86	0.59	28092	474	342	370	740
دخن3/15–13	579	501	0.31	0.86	0.59	28092	474	342	370	740
رفيعة7/15–11	366	307	0.61	0.86	0.74	14046	4260	3705	5794	11587
المتوسط	**513**	**437**	**0.43**	**0.86**	**0.64**					
المجموع						**35280**	**33699**	**54478**	**108955**	

الجدول(10) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة ذمار

محصول يوم/شهر محافظة– نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
شعير2/15ذمار–3	295	0	1	0.57	0.79	37143	1812	1464	4712	9424
قمح6/15ذمار–3	295	0	1	0.57	0.79	37143	9685	15547	26440	52879
قمح6/15ذمار–5	295	0	1	0.57	0.79	30953	8071	12956	22033	44066
دخن6/1ذمار–5	329	113	0.99	0.57	0.78	30953	289	212	223	451
شعير7/15ذمار–3	263	108	0.98	0.57	0.78	37143	1812	1464	4618	9424
رفيعة6/1ذمار–3	432	129	0.98	0.57	0.78	37143	11544	10792	15386	31400
قمح6/15ذمار–6	355	88	0.92	0.43	0.68	12381	3228	5182	8108	17626
شعير7/15ذمار–5	263	93	0.9	0.57	0.74	30953	1510	1220	3534	7854
رفيعة6/1ذمار–5	432	102	0.9	0.57	0.74	30953	9620	8993	11775	26167
شعير2/15ذمار–5	295	95	0.89	0.57	0.73	30953	1510	1220	3495	7854
شامية5/15ذمار–3	454	172	0.88	0.57	0.73	37143	2956	4993	11525	26193
شعير7/15ذمار–6	316	94	0.85	0.43	0.64	12381	604	488	1335	3141
دخن6/1ذمار–6	395	101	0.84	0.43	0.64	12381	116	85	76	180
قمح1/15ذمار–3	307	169	0.82	0.57	0.70	37143	9685	15547	21681	52879
شامية2/15ذمار–3	491	150	0.81	0.57	0.69	37143	2956	4993	10608	26193
شعير2/15ذمار–6	320	93	0.8	0.43	0.62	12381	604	488	1257	3141
رفيعة6/1ذمار–6	517	202	0.75	0.43	0.59	12381	3848	3597	5233	10467
قمح1/15ذمار–6	328	173	0.74	0.43	0.59	12381	3228	5182	8813	17626
شامية5/15ذمار–5	454	253	0.73	0.57	0.65	30953	2464	4161	10914	21827
قمح1/15ذمار–5	307	169	0.72	0.57	0.65	30953	8071	12956	22033	44066
شعير2/15ذمار–7	320	190	0.70	0.43	0.57	18572	906	732	2356	4712

شعير15/12ذمار–3	257	316	491	271	328	257	355	395	271	271
شعير15/7ذمار–7	190	195	218	188	166	190	256	315	187	189
شامية15/2ذمار–5	0.68	0.68	0.66	0.65	0.61	0.61	0.61	0.61	0.58	0.58
شعير15/12ذمار–6	0.57	0.43	0.57	0.43	0.43	0.57	0.43	0.43	0.43	0.43
قمح15/1ذمار–7	0.63	0.56	0.62	0.54	0.52	0.59	0.52	0.52	0.51	0.51
شعير15/12ذمار–5	37143	18572	30953	12381	18572	30953	18572	18572	18572	24762
قمح15/6ذمار–7	1812	906	2464	604	4842	1510	4842	173	906	1208
دخن1/6ذمار–7	1464	732	4161	488	7774	1220	7774	127	732	976
شعير15/12ذمار–7	4712	2356	10914	1571	13220	3927	13220	135	2356	3141
شعير15/12ذمار–11	9424	4712	21827	3141	26440	7854	26440	271	4712	6283
شعير15/2ذمار–11	6283	3141	976	1208	24762	0.51	0.43	0.58	189	271
قمح15/1ذمار–11	6283	3141	976	1208	24762	0.51	0.43	0.58	189	320
رفيعة1/6ذمار–7	35253	17626	10365	6457	24762	0.51	0.43	0.58	274	328
قمح15/6ذمار–11	15700	7850	5396	5772	18572	0.51	0.43	0.58	294	517
شامية15/5ذمار–6	35253	17626	10365	6457	24762	0.50	0.43	0.57	241	355
المتوسط	8731	4365	1664	985	12381	0.47	0.43	0.5	357	544
المجموع						**0.59**	**0.49**	**0.70**	**193**	**375**
	710401	**342569**	**185066**	**140064**						

الجدول(11) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة شبوة

محصول يوم/شهر محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
شعير15/9شبوة–11	278	179	0.55	0.79	0.67	12061	213	160	553	1107
قمح11/1شبوة–11	334	262	0.52	0.79	0.66	12061	1085	1417	2963	5927
رفيعة15/7شبوة–12	448	435	0.49	0.79	0.64	1929	368	380	500	1000
رفيعة15/3شبوة–11	551	404	0.47	0.79	0.63	12061	2297	2372	3123	6247
رفيعة15/3شبوة–12	488	410	0.46	0.79	0.63	1929	367	379	500	999
رفيعة15/7شبوة–13	664	565	0.46	0.79	0.63	7236	1378	1423	1874	3749
دخن15/6شبوة–12	372	289	0.45	0.79	0.62	1929	99	72	77	155
دخن15/3شبوة–11	526	402	0.44	0.79	0.62	12061	620	447	483	966
رفيعة15/3شبوة–13	770	745	0.44	0.79	0.62	7236	1378	1423	1874	3748
شامية15/10شبوة–11	274	203	0.38	0.79	0.59	12061	189	280	837	1675
دخن15/7شبوة–11	435	377	0.38	0.79	0.59	12061	620	447	484	967
شعير15/9شبوة–13	426	375	0.36	0.79	0.58	7236	128	96	332	664
دخن15/3شبوة–12	466	398	0.36	0.79	0.58	1929	99	72	77	155
قمح11/1شبوة–13	505	424	0.33	0.79	0.56	7236	651	850	1778	3556
دخن15/7شبوة–13	541	446	0.31	0.79	0.55	7236	372	268	290	580

دخن15/3شبوة–13	579	501	0.31	0.79	0.55	7236	372	268	290	580
شامية15/10شبوة–12	351	274	0.25	0.79	0.52	1929	30	45	134	268
شامية15/2شبوة–11	452	381	0.23	0.79	0.51	12061	188	279	835	1669
شامية15/10شبوة–13	424	332	0.16	0.79	0.48	7236	113	168	502	1005
شامية15/2شبوة–12	427	370	0.16	0.79	0.48	1929	30	45	134	268
شامية15/2شبوة–13	629	513	0.07	0.79	0.43	7236	113	167	501	1002
رفيعة15/7شبوة–11	366	307	0.61	0.79	0.70	12061	2297	2372	3124	6248
المتوسط	**468**	**391**	**0.37**	**0.79**	**0.58**					
المجموع						13008	13429	21267	42534	

الجدول(12) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة صعدة

محصول يوم/شهر محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
دخن15/5صعدة–5	650	405	0.58	0.29	0.44	9026	146	104	114	228
دخن15/5صعدة–11	650	405	0.58	0.79	0.69	24821	402	285	314	628
قمح1/3صعدة–5	650	348	0.52	0.29	0.41	9026	439	549	1198	2396
قمح1/3صعدة–11	650	348	0.52	0.79	0.66	24821	1207	1509	3294	6588
شعير15/7صعدة–5	570	396	0.48	0.29	0.39	9026	356	288	927	1853
شعير15/7صعدة–11	570	396	0.48	0.79	0.64	24821	980	792	2548	5096
رفيعة15/5صعدة–7	735	601	0.42	0.29	0.36	2708	863	841	1174	2348
قمح15/12صعدة–5	516	417	0.41	0.29	0.35	9026	439	549	1198	2396
قمح15/12صعدة–11	516	417	0.41	0.79	0.60	24821	1207	1509	3294	6588
شعير15/11صعدة–7	424	382	0.38	0.29	0.34	2708	107	86	278	556
شعير15/11صعدة–5	424	382	0.36	0.29	0.33	9026	356	288	927	1853
شعير15/11صعدة–11	424	382	0.36	0.79	0.58	24821	980	792	2548	5096
شعير15/11صعدة–13	424	382	0.36	0.79	0.58	6769	980	792	2548	5096
قمح15/12صعدة–13	516	412	0.36	0.79	0.58	6769	1207	1509	3294	6588
قمح15/12صعدة–7	516	428	0.36	0.29	0.33	2708	132	165	359	719
قمح1/3صعدة–7	650	511	0.35	0.29	0.32	2708	132	165	360	719
شعير15/7صعدة–7	570	476	0.34	0.29	0.32	2708	107	86	278	556
رفيعة15/5صعدة–13	735	707	0.34	0.79	0.57	6769	7914	7708	10763	21526
دخن15/5صعدة–7	650	598	0.33	0.29	0.31	2708	44	31	34	68
شعير15/7صعدة–13	570	441	0.27	0.79	0.53	6769	980	792	2548	5096
دخن15/5صعدة–13	650	563	0.26	0.79	0.53	6769	402	285	314	628
شامية1/6صعدة–5	853	664	0.25	0.29	0.27	9026	282	470	1249	2499
شامية1/6صعدة–11	853	664	0.25	0.79	0.52	24821	776	1293	3435	6871
شامية1/6صعدة–7	853	773	0.04	0.29	0.17	2708	85	141	375	750

قمح1/3صعدة–13	650	511	0.3	0.79	0.55	6769	1207	1509	3294	6588
رفيعة15/5صعدة–5	735	545	0.61	0.29	0.45	9026	2878	2803	3914	7828
رفيعة15/5صعدة–11	735	545	0.61	0.79	0.70	24821	7914	7708	10763	21526
شامية1/6صعدة–13	853	832	0	0.79	0.40	6769	776	1293	3435	6871
المتوسط	**628**	**498**	**0.38**	**0.54**	**0.46**					
المجموع							**33295**	**34338**	**64777**	**129553**

الجدول(13) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة صنعاء

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
رفيعة10/6صنعاء–3	582	203	0.78	0.57	0.68	17645	3267	2983	4444	8888
رفيعة15/5صنعاء–3	609	344	0.78	0.57	0.68	17645	3267	2983	4444	8888
دخن15/5صنعاء–3	540	203	0.77	0.57	0.67	17645	85	61	66	133
قمح1/3صنعاء–3	549	281	0.75	0.57	0.66	17645	3423	5061	9346	18692
رفيعة15/5صنعاء–5	609	308	0.70	0.29	0.50	70581	13070	11934	17775	35550
رفيعة10/6صنعاء–5	582	317	0.70	0.29	0.50	70581	13070	11934	17775	35550
دخن15/5صنعاء–5	540	317	0.69	0.29	0.49	70581	340	245	265	530
شعير15/7صنعاء–3	467	194	0.62	0.57	0.60	17645	1533	1238	3986	7972
قمح1/3صنعاء–5	549	260	0.61	0.29	0.45	70581	13694	20242	37384	74769
قمح15/7صنعاء–3	505	264	0.58	0.57	0.58	17645	3423	5061	9346	18692
شعير15/7صنعاء–5	467	291	0.56	0.29	0.43	70581	6133	4954	15945	31890
قمح15/12صنعاء–3	428	243	0.55	0.57	0.56	17645	3423	5061	9346	18692
قمح15/7صنعاء–5	505	361	0.52	0.29	0.41	70581	13694	20242	37384	74769
رفيعة10/6صنعاء–7	582	385	0.52	0.00	0.26	12352	4901	4475	6666	13331
رفيعة15/5صنعاء–7	609	376	0.51	0.00	0.26	12352	4901	4475	6666	13331
قمح15/12صنعاء–5	428	243	0.49	0.29	0.39	70581	13694	20242	37384	74769
شعير15/7صنعاء–7	467	284	0.46	0.00	0.23	12352	2300	1858	5979	11959
قمح15/7صنعاء–7	505	339	0.46	0.00	0.23	12352	5135	7591	14019	28038
قمح1/3صنعاء–7	549	346	0.46	0.00	0.23	12352	5135	7591	14019	28038
شامية1/6صنعاء–3	703	442	0.46	0.57	0.52	17645	591	861	2616	5232
شعير15/11صنعاء–11	375	274	0.45	0.29	0.37	61759	5366	4334	13952	27904
شعير15/11صنعاء–7	344	285	0.45	0.00	0.23	12352	2300	1858	5979	11959
شعير15/11صنعاء–5	344	285	0.45	0.29	0.37	70581	6133	4954	15945	31890
شعير15/11صنعاء–3	344	285	0.45	0.57	0.51	17645	1533	1238	3986	7972
قمح15/12صنعاء–7	428	345	0.45	0.00	0.23	12352	5135	7591	14019	28038
دخن15/5صنعاء–7	540	377	0.45	0.00	0.23	12352	127	92	99	199
قمح15/12صنعاء–11	428	343	0.43	0.29	0.36	61759	11982	17712	32711	65423

رفيعة10/6صنعاء–11	582	470	0.4	0.29	0.35	61759	11436	10442	15553	31107
رفيعة15/5صنعاء–11	609	475	0.39	0.29	0.34	61759	11436	10442	15553	31107
قمح1/3صنعاء–11	549	440	0.36	0.29	0.33	61759	11982	17712	32711	65423
شامية1/6صنعاء–5	703	513	0.36	0.29	0.33	70581	2362	3446	10464	20928
شعير15/7صنعاء–11	467	356	0.33	0.29	0.31	61759	5366	4334	13952	27904
قمح15/7صنعاء–11	505	390	0.33	0.29	0.31	61759	11982	17712	32711	65423
دخن15/5صنعاء–11	540	483	0.31	0.29	0.30	61759	297	215	232	464
شامية1/6صنعاء–7	703	625	0.14	0.00	0.07	12352	886	1292	3924	7848
شامية1/6صنعاء–11	703	686	0	0.29	0.15	61759	2067	3015	9156	18312
المتوسط	526	351	0.49	0.29	0.39					
المجموع						205473	245483	475807	951614	

الجدول(14) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة الضالع

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
رفيعة1/6ضالع–4	458	98	0.91	0.43	0.67	3369	1454	1264	1800	3955
رفيعة1/5ضالع–4	484	202	0.85	0.43	0.64	3369	1454	1264	1681	3955
دخن1/4ضالع–5	430	219	0.82	0.43	0.63	3369	499	360	319	779
رفيعة1/5ضالع–5	484	197	0.78	0.43	0.61	3369	1454	1264	1978	3955
رفيعة1/6ضالع–5	458	202	0.75	0.43	0.59	3369	1454	1264	1978	3955
رفيعة1/6ضالع–10	458	294	0.73	0.43	0.58	6401	2763	2402	3757	7515
دخن1/4ضالع–4	430	208	0.69	0.43	0.56	3369	499	360	389	779
شامية1/5ضالع–4	545	199	0.59	0.43	0.51	3369	314	491	1391	2781
رفيعة1/5ضالع–10	484	291	0.59	0.43	0.51	6401	2763	2402	3757	7515
شامية1/4ضالع–5	559	307	0.54	0.43	0.49	3369	314	491	1391	2781
دخن1/4ضالع–10	430	296	0.51	0.43	0.47	6401	948	684	740	1479
شامية1/5ضالع–5	545	281	0.49	0.43	0.46	3369	314	491	1391	2781
رفيعة1/5ضالع–11	484	383	0.46	0.43	0.45	3369	1454	1264	1978	3955
دخن1/4ضالع–11	430	412	0.42	0.43	0.43	3369	499	360	389	779
رفيعة1/6ضالع–11	458	412	0.42	0.43	0.43	3369	1454	1264	1978	3955
شامية1/4ضالع–4	547	368	0.39	0.43	0.41	3369	314	491	1391	2781
شامية1/5ضالع–10	545	419	0.24	0.43	0.34	6401	596	932	2642	5285
شامية1/4ضالع–10	559	399	0.21	0.43	0.32	6401	596	932	2642	5285
شامية1/5ضالع–11	545	456	0.07	0.43	0.25	3369	314	491	1391	2781
شامية1/4ضالع–11	547	456	0.07	0.43	0.25	3369	314	491	1391	2781
المتوسط	494	305	0.53	0.43	0.48					
المجموع						6401	2763	2402	3757	7515

الجدول(15) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة عمران

محصول شهر/يوم محافظة– نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
شعير15/2عمران–3	390	0	1	0.29	0.65	5358	273	221	710	1421
رفيعة10/6عمران–3	468	102	0.92	0.29	0.61	5358	1222	1155	1529	3323
رفيعة15/5عمران–3	492	102	0.92	0.29	0.61	5358	1222	1155	1529	3323
دخن15/5عمران–3	437	104	0.92	0.29	0.61	5358	468	340	336	730
قمح1/3عمران–3	458	195	0.85	0.29	0.57	5358	204	280	474	1116
دخن15/5عمران–5	437	104	0.83	0.29	0.56	64292	9362	6801	6061	14605
رفيعة10/6عمران–5	468	220	0.83	0.29	0.56	64292	24434	23107	27581	66461
رفيعة15/5عمران–5	492	224	0.83	0.29	0.56	64292	24435	23108	27582	66463
شعير15/2عمران–5	390	189	0.76	0.29	0.53	64292	5464	4414	14207	28414
شعير15/7عمران–3	375	197	0.73	0.29	0.51	5358	273	221	710	1421
قمح1/3عمران–5	458	175	0.72	0.29	0.51	64292	4087	5591	11156	22312
قمح15/7عمران–3	406	174	0.67	0.29	0.48	5358	204	280	558	1116
رفيعة15/5عمران–7	492	311	0.67	0.29	0.48	10715	4072	3851	5539	11077
رفيعة10/6عمران–7	468	335	0.67	0.29	0.48	10715	4072	3851	5538	11077
شعير15/7عمران–5	375	186	0.66	0.29	0.48	64292	5464	4414	14207	28414
دخن15/5عمران–7	437	197	0.64	0.29	0.47	10715	1560	1133	1217	2434
شامية1/6عمران–3	566	218	0.63	0.29	0.46	5358	101	148	448	897
قمح15/12عمران–3	365	248	0.62	0.29	0.46	5358	204	280	558	1116
شعير15/11عمران–7	289	189	0.61	0.29	0.45	10715	911	736	2368	4736
قمح15/7عمران–5	406	274	0.61	0.29	0.45	64292	4088	5594	11160	22321
رفيعة15/5عمران–11	735	545	0.61	0.29	0.45	26788	10181	9628	13846	27692
شعير15/7عمران–7	375	191	0.59	0.29	0.44	10715	911	736	2368	4736
دخن15/5عمران–11	650	405	0.58	0.29	0.44	26788	3901	2834	3043	6085
قمح15/7عمران–7	406	260	0.57	0.29	0.43	10715	681	932	1860	3720
قمح15/12عمران–5	365	247	0.56	0.29	0.43	64292	4087	5593	11158	22317
شعير15/2عمران–7	390	286	0.55	0.29	0.42	10715	911	736	2368	4736
شعير15/11عمران–3	289	189	0.53	0.29	0.41	5358	273	221	710	1421
شعير15/11عمران–5	289	189	0.53	0.29	0.41	64292	5464	4414	14207	28414
قمح1/3عمران–11	650	348	0.52	0.29	0.41	26788	1703	2330	4648	9297
قمح1/3عمران–7	458	357	0.52	0.29	0.41	10715	681	932	1859	3719
قمح15/12عمران–7	365	253	0.51	0.29	0.40	10715	681	932	1860	3719
شامية1/6عمران–5	566	292	0.51	0.29	0.40	64292	2025	2954	8969	17938
شعير15/7عمران–11	570	396	0.48	0.29	0.39	26788	2277	1839	5920	11839
قمح15/12عمران–11	516	417	0.41	0.29	0.35	26788	1703	2330	4649	9299

شعير15/11عمران–11	424	382	0.36	0.29	0.33	26788	2277	1839	5920	11839
شامية1/6عمران–7	566	413	0.3	0.29	0.30	10715	337	492	1495	2990
المتوسط	463	259	0.63	0.29	0.46					
المجموع							131059	126650	222087	470012

الجدول(16) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة لحج

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
دخن1/9لحج–12	308	203	0.59	0.71	0.65	15464	1339	952	1044	2088
رفيعة1/6لحج–10	458	275	0.58	0.71	0.65	12029	3548	3433	4826	9652
رفيعة15/4لحج–12	405	327	0.58	0.71	0.65	15464	4562	4414	6205	12409
رفيعة1/5لحج–10	484	291	0.54	0.71	0.63	12029	3548	3433	4826	9652
دخن1/3لحج–12	358	315	0.54	0.71	0.63	15464	1339	952	1044	2088
دخن1/4لحج–10	430	316	0.51	0.71	0.61	12029	1041	740	812	1624
شامية1/4لحج–5	650	381	0.45	0.71	0.58	6530	222	347	983	1966
شامية15/9لحج–12	351	279	0.28	0.71	0.50	15464	525	821	2328	4655
شامية15/2لحج–12	415	388	0.24	0.71	0.48	15464	525	821	2328	4655
شامية1/4لحج–10	559	433	0.18	0.71	0.45	12029	409	638	1810	3621
شامية1/5لحج–10	545	411	0.17	0.71	0.44	12029	409	638	1810	3621
شامية1/5لحج–5	638	361	0.4	0.71	0.56	6530	222	347	983	1966
رفيعة15/7لحج–12	370	188	0.63	0.71	0.67	15464	4562	4414	6205	12409
دخن1/4لحج–5	499	210	0.73	0.71	0.72	6530	565	402	441	882
رفيعة1/6لحج–5	546	299	0.65	0.71	0.68	6530	1926	1864	2620	5240
رفيعة1/5لحج–5	566	318	0.71	0.71	0.71	6530	1926	1864	2620	5240
المتوسط	474	312	0.49	0.71	0.60					
المجموع							26670	26078	40883	5937002

الجدول(17) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة مارب

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
شعير15/7مارب–5	467	291	0.56	0.29	0.43	3847	97	78	252	504
شعير15/9مارب–11	281	175	0.54	0.79	0.67	15387	484	391	1259	2518
قمح1/11مارب–11	334	262	0.52	0.79	0.66	15387	3212	5420	8767	17535
قمح15/7مارب–5	505	361	0.52	0.29	0.41	3847	642	1084	1753	3507
قمح15/12مارب–5	428	243	0.49	0.29	0.39	3847	642	1084	1753	3507
رفيعة15/3مارب–11	551	404	0.47	0.79	0.63	15387	2227	2275	3029	6057
شعير15/11مارب–5	344	285	0.45	0.29	0.37	3847	97	78	252	504
دخن15/3مارب–11	526	402	0.44	0.79	0.62	15387	184	129	144	287

دخن15/7مارب–11	435	377	0.38	0.79	0.59	15387	184	129	144	287
شامية1/6مارب–5	703	513	0.36	0.29	0.33	3847	68	114	303	606
رفيعة1/3مارب–13	898	858	0.31	0.79	0.55	19234	2227	2275	3029	6057
شعير15/9مارب–13	532	413	0.29	0.79	0.54	19234	484	391	1259	2518
قمح1/11مارب–13	583	493	0.29	0.79	0.54	19234	3212	5420	8767	17535
شامية15/2مارب–11	426	288	0.26	0.79	0.53	15387	342	570	1515	3030
رفيعة1/8مارب–13	642	468	0.4	0.79	0.60	19234	2227	2275	3029	6057
دخن15/6مارب–13	922	805	0.2	0.79	0.50	19234	184	129	144	287
شامية15/10مارب–13	506	482	0.1	0.79	0.45	19234	342	570	1515	3030
قمح1/3مارب–5	549	260	0.61	0.29	0.45	3847	642	1084	1753	3507
رفيعة15/7مارب–11	366	307	0.61	0.79	0.70	15387	2227	2275	3029	6057
رفيعة15/5مارب–5	609	308	0.70	0.29	0.50	3847	445	455	606	1211
دخن15/5مارب–5	540	317	0.69	0.29	0.49	3847	37	26	29	57
رفيعة10/6مارب–5	582	317	0.70	0.29	0.50	3847	445	455	606	1211
المتوسط	**533**	**392**	**0.45**	**0.59**	**0.52**					
المجموع							20652	26710	42936	85872

الجدول(18) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة المحويت

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	**الاحتياج** المائي مم/للموسم	**احتياج** الري مم/للموسم	**مؤشر** الغلة %	**مؤشر** المياه %	**مؤشر** النطاق %	**المساحة** النطاق هكتار	**مساحة** المحصول هكتار	**الانتاجية** في النطاق طن	**الانتاجية** المتوقعة طن	**إنتاجية** ضعف المساحة طن
شامية1/5محويت–3	765	440	0.57	0.57	0.57	24411	1389	2388	6154	12308
قمح15/12محويت–5	415	241	0.51	0.57	0.54	4577	93	121	255	509
قمح15/12محويت–3	415	343	0.46	0.57	0.52	24411	498	643	1359	2717
شعير15/12محويت–3	355	295	0.44	0.57	0.51	24411	447	387	1163	2326
شامية1/5محويت–5	765	512	0.37	0.57	0.47	4577	260	448	1154	2308
شامية1/8محويت–3	573	449	0.25	0.57	0.41	24411	1389	2388	6154	12308
شامية1/8محويت–5	573	413	0.17	0.57	0.37	4577	260	448	1154	2308
شعير15/12محويت–5	355	301	0.5	0.57	0.54	4577	84	73	218	436
قمح1/6محويت–3	584	180	0.86	0.57	0.72	24411	498	643	1168	2717
رفيعة1/5محويت–3	641	186	0.83	0.57	0.70	24411	11414	10174	12885	31047
دخن15/5محويت–3	560	205	0.81	0.57	0.69	24411	1332	964	842	2078
شعير15/6محويت–3	521	206	0.86	0.57	0.72	24411	447	387	1000	2326
رفيعة1/5محويت–5	641	298	0.69	0.57	0.63	4577	2140	1908	2911	5821
شعير15/6محويت–5	521	300	0.66	0.57	0.62	4577	84	73	218	436
دخن16/5محويت–5	560	302	0.66	0.57	0.62	4577	250	181	195	390
قمح1/6محويت–5	584	360	0.63	0.57	0.60	4577	93	121	255	509
المتوسط	**552**	**314**	**0.58**	**0.57**	**0.57**					

المجموع							20680	21344	37083	80544

الجدول(19) يبين الاحتياجات المائية و الري و المؤشرات لمحاصيل الحبوب في محافظة المهرة

محصول شهر/يوم محافظة–نطاق	الاحتياج المائي مم/للموسم	احتياج الري مم/للموسم	مؤشر الغلة %	مؤشر المياه %	مؤشر النطاق %	المساحة النطاق هكتار	مساحة المحصول هكتار	الانتاجية في النطاق طن	الانتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن
رفيعة7/15مهرة–11	366	307	0.56	1	0.81	1787	330	265	449	897
رفيعة7/15مهرة–12	448	435	0.49	1	0.75	447	82	66	112	224
رفيعة3/15مهرة–11	551	404	0.47	1	0.74	1787	330	265	449	897
رفيعة3/15مهرة–13	488	410	0.46	1	0.73	447	82	66	112	224
رفيعة7/15مهرة–13	664	565	0.46	1	0.73	745	137	110	187	374
رفيعة3/15مهرة–13	770	745	0.44	1	0.72	745	137	110	187	374
المتوسط	**548**	**478**	**0.48**	**1.00**	**0.74**					
المجموع							1099	882	1495	2990

الجدول (20) يبين مؤشر المطر ونطاقات ومواسم ومساحات وإنتاجية محصول القمح في اليمن

القمح / مؤشر المطر %	المواسم و النطاقات في اليمن	المساحة الزراعية الكلية في النطاق هكتار	مساحة المحصول في النطاق هكتار	إنتاجية النطاق طن	الإنتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن	انتاجية كل مساحة النطاق طن	تراكم الإنتاجية الكلية طن
100	4	103565	26019	40566	71031	142062	282733	282733
92-82	6	121018	18347	28505	50086	100173	330380	613113
76-72	5	184517	19307	29374	52709	105417	503730	1116843
68-61	14	332424	37108	55166	101304	202607	907516	2024359
59-52	20	477832	59914	88580	163565	327129	1304481	3328840
51-40	15	340640	53969	78892	147336	294673	929948	4258789
36-29	12	269048	63365	101073	172987	345974	734501	4993290
المتوسط 0.52	**76**	**1829044**	**278029**	**422157**	**759018**	**1518036**	**4993290**	**16617966**

الجدول (21) يبين مؤشر المطر ونطاقات ومواسم ومساحات وإنتاجية محصول الذرة الرفيعة في اليمن

الذرة الرفيعة / مؤشر المطر %	المواسم و النطاقات في اليمن	المساحة الزراعية الكلية في النطاق هكتار	مساحة المحصول في النطاق هكتار	إنتاجية النطاق طن	الإنتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن	انتاجية كل مساحة النطاق طن	تراكم الإنتاجية الكلية طن
100	3	116801	43791	45414	59555	119110	158849	158849
98-90	6	104399	37105	34683	50462	100924	141983	300832
87-81	10	291741	123602	118012	168099	336198	396768	697601
79-70	18	415125	136512	129553	185657	371314	564570	1262170
69-62	13	345757	142688	141838	194055	388111	470230	1732400
61-51	22	318876	106946	99965	145447	290894	433672	2166072
49-40	36	822256	270759	265485	368232	736464	1118268	3284340
39-31	4	124517	24985	23766	33979	67958	169343	3453683
المتوسط 62.0	**112**	**2539473**	**886387**	**858718**	**1205487**	**2410973**	**3453683**	**13055948**

الجدول (22) يبين مؤشر المطر ونطاقات ومواسم ومساحات وإنتاجية محصول الذرة الشامية في اليمن

الذرة الشامية / مؤشر المطر %	المواسم و النطاقات في اليمن	المساحة الزراعية الكلية في النطاق هكتار	مساحة المحصول في النطاق هكتار	إنتاجية النطاق طن	الإنتاجية المتوقعة طن	إنتاجية ضعف المساحة طن	انتاجية كل مساحة النطاق طن	تراكم الإنتاجية الكلية طن
100	2	35468	3669	6881	16252	32504	157125	157125

486215	329090	52386	26193	9987	5913	74287	2	88-81
709755	223541	39705	19852	7946	4481	50461	2	73-72
1094465	384710	33712	16856	6406	3805	86842	5	66-60
1959997	865532	60703	30351	11168	6851	195380	8	59-50
3257653	1297657	114455	57227	21639	12918	292925	12	49-40
3730848	473194	37029	18514	6442	4179	106816	6	39-35
5665481	1934633	262395	131198	48435	29616	436712	25	32-20
8587125	2921644	637429	318715	119340	71945	659513	23	18-12
9049809	462685	35527	17763	6168	4010	104443	7	10-0
34698473	**9049809**	**1305844**	**652922**	**244411**	**147386**	**2042846**	**92**	**المتوسط 33.0**

الجدول (23) يبين مؤشر المطر ونطاقات ومواسم ومساحات وإنتاجية محصول الشعير في اليمن

تراكم الإنتاجية الكلية طن	انتاجية كل مساحة النطاق طن	إنتاجية ضعف المساحة طن	الإنتاجية المتوقعة طن	الإنتاجية الحالية في النطاق طن	مساحة المحصول الحالية في النطاق هكتار	المساحة الزراعية الكلية في النطاق هكتار	عدد المواسم و النطاقات في اليمن	الشعير مؤشر المطر %
202722	202722	17635	8817	2739	3391	77970	4	100
379773	177051	17278	8639	2684	3323	68097	2	98-90
638820	259048	20197	10098	3163	3884	99634	5	89-80
1019627	380806	39815	19907	6185	7657	146464	6	76-70
2012482	992855	92469	46234	14369	17782	381867	19	69-59
2904347	891864	88228	44114	13699	16967	343025	12	58-50
3785453	881106	129260	64630	20104	24858	338887	13	48-42
4358298	572845	69714	34857	10822	13406	220325	12	38-27
	4358298	**474594**	**237297**	**73765**	**91268**	**1676268**	**73**	**المتوسط 0.59**

الجدول (24) يبين مؤشر المطر ونطاقات ومواسم ومساحات وإنتاجية محصول الدخن في اليمن

تراكم الإنتاجية الكلية طن	انتاجية كل مساحة النطاق طن	إنتاجية ضعف المساحة طن	الإنتاجية المتوقعة طن	إنتاجية النطاق طن	مساحة المحصول في النطاق هكتار	المساحة الزراعية الكلية في النطاق هكتار	المواسم و النطاقات في اليمن	الدخن مؤشر المطر %
56637	56637	2051	1025	942	1315	72612	3	100
102290	45653	7047	3523	3272	4517	58529	3	99-92
252058	149768	40326	20163	18852	25850	192011	7	88-81
420619	168560	40292	20146	19403	25828	216103	7	77-73
536386	115767	10225	5113	4685	6555	148420	8	69-60
720267	183882	26942	13471	12582	17270	235746	11	59-58
838243	117976	30326	15163	14582	19440	151251	6	56-51
1270734	432491	42321	21160	19594	27129	554475	17	45-42
1413652	142918	5076	2538	2343	3254	183229	11	38-31
1474889	61237	1671	836	754	1071	78510	4	27-20
	1474889	**206277**	**103138**	**97010**	**132229**	**1890884**	**77**	**المتوسط 0.57**