

الإفئاففة



الاءاءاءوررففقق علف صاءء
الاءفراء العام للمراء العربف
لءراءاء المراءق الجافة
والأراءف القاءلة-أكساء

فعمل المراء العربف لءراءاء المراءق الجافة والأراءف القاءلة (أكساء) منذ نصف قرن تقرفباف على ءوففء الجاءاء لءءوفر الباء العلمف فف المراءق الجافة وشبه الجافة ذاء النظم الزراعفة الهشاء، ءبءال الباءاء بما فمكن من الاسءفاءة من نءاء الءءءم العلمف ببفة ففاءة الإناء الزراعف فف هءه المراءق.

ءءبءء مهماء المراء العربف فف موابءه الءاءفاءاء الءف ءفرضاها هءه البفاءاء من ءلال ءوففر المعطاءاء العلمفة والءقاءاء المءءءمة، بما فمكن من الاسءعمال الأمءل للمراءء الطبعفة المءءءة فف المراءق الجافة، ففسمهم فف ءءقق الءنمفة الزراعفة المسمءاءة.

وافمافا منه بضرورة ءفعفل الءعاون الباءف العربف، فقء أصدر المراء العربف مءلة الزراعة والمفاء فف الوطن العربف لءكون واءةة من النوافء الءف فطل من ءلالها الباءءون العرب ففءلاقوا الأفكار ءءمة للمعمل الباءف الزراعف الهاءف.

فسعء هفئة الءءرفر أن ءضع بفن أفءف القراء الأعراء من المهمفن العءء الاء 30 من هءه المءلة، مءضمناً مءبوءة من الباءاء المءنوءة والشائقة ذاء العلاءة بالبفاءاء الجافة ومراءءها الطبعفة، ءشكر الساءة الباءءفن ممن أغنوا هءا العءء، ءءطلع بءفاؤل إلى مزفء من المشاءكة الفعالة فف قاءماء الأفاء، ءءرب فف الوقاء ذاءه بملاءءاء الساءة القراء واقءراءاءهم الءف فمكن أن ءرءقف بسوفه المءلة، ءساءء على اسءمراءفءها فف أبهى صورة، بما فؤءر إفبافاً فف النشر العلمف، ففوسع ءائرة الإفاءة من الباءاء والءراءاء الءف ءنءرج ءء مءلة المعلوماء بمفهومها العلمف الواسع.

ساءلفن الله الءوففق وهو الموفق والمعفن.

رئفس الءءرفر



الزراعة والمياه في الوطن العربي

مجلة دورية علمية زراعية تخصصية
تصدر عن المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد
العدد 30 - 2016
رئيس التحرير
الدكتور رفيق علي صالح

مدير التحرير
الدكتور ثروات حبيب إبراهيم

هيئة التحرير
الدكتور عمر إبراهيم جزدان
الدكتور أيهم أحمد الحمصي
الدكتور محمد جابر العبد الله
الدكتور محمد سعيد موسى
الدكتور صاموئيل كبرئيل موسى
الدكتور أويديس بشير أرسلان
الدكتور إيهاب كاسر جناد
الدكتور زهير صديق الشاطر
الدكتورة سلام يوسف لاوند

السكرتاريا
فاطمة عبد الرحمن

التدقيق اللغوي
الدكتور محمد قريصة

الإخراج
برهان عكو

الاشتراك السنوي

داخل سورية: للافراد: 1000 ليرة سورية
للمؤسسات: 2500 ليرة سورية
خارج سورية: للافراد: 50 دولار أمريكي
للمؤسسات: 100 دولار أمريكي
متضمنة أجور البريد



4 محاصيل الحبوب بين الواقع والمستقبل



10 نظام الزراعة المحافظة للتخفيف من آثار التغيرات المناخية



4 استعمال المياه الملائمة في الري الزراعي .. خيار لا بد منه .

جميع المراسلات توجه باسم مجلة الزراعة والمياه في الوطن العربي
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد
هاتف : 00963 11 39 44 171 /3-2
فاكس : 00963 11 226 47 07 البريد الإلكتروني: email@acsad.org
دمشق - الجمهورية العربية السورية

في هذا العدد

17 المخلّطات الزراعية تدويرها .. واستعمالها في الزراعة في سورية



21 تقانة الارساء في مشاريع التشجير الحراجي



24 الغضى زراعته ودوره في تثبيت الكثبان الرملية



27 جهاز الرضاعة المبرمج لمواليد المجترات



31 ترشيد المياه في الري

36

نظرة على دراسة الواقع الحالي للمراعي الطبيعية في الوطن العربي

توزع في
كافة الدول العربية

- المجلة ترحب باسهامات مراكز البحوث الزراعية والجامعات العربية والمتخصصين والباحثين الزراعيين العرب.
- جميع المواد التي ترد الى المجلة تدقق علميا وفنيا من قبل خبراء أكساد.
- المجلة غير ملزمة باعادة أي مادة ترد للنشر.
- نشر الأبحاث في العدد يخضع لاعتبارات خاصة بإدارة التحرير.
- الاعلانات التي ترد من الدول العربية يتفق عليها مع إدارة المجلة.



د. حسام إبراهيم على فرج
خبير الحبوب في المركز العربي
أكساد

ينصف الوطن العربي بوجود مساحات شاسعة من المناطق الجافة وشبه الجافة تؤلف نحو 89% من مساحته العامة، وتقدر المساحة الإجمالية للدول العربية بنحو 1400 مليون هكتار، أي نحو 10.2% من إجمالي مساحة اليابسة في العالم. وتقدر مساحة الأراضي القابلة للزراعة بنحو 230 مليون هكتار، يستثمر منها في الإنتاج الزراعي نحو 69 مليون هكتار حتى عام 2013 تزرع بالمحاصيل الزراعية المتنوعة، وتعد الزراعة المطرية الأكثر إنتشاراً في الدول العربية وتصل مساحتها إلى نحو 35 مليون هكتار، أي ما يعادل 52% من هذه الأراضي، وتؤلف الموارد الأرضية الزراعية العربية ذات الطاقة الإنتاجية نسبة ضئيلة جداً من تلك المساحة، بسبب وجود نحو أربعة أخماس الأراضي الزراعية العربية ضمن نطاق الأراضي الجافة التي لا يتعدى سقوط الأمطار فيها 150 مم في السنة، وشبه الجافة التي يراوح معدل الهطول المطري الشتوي في مناطقها بين 250 و350 مم/سنة، بينما يصل إلى 350 إلى 450 مم/سنة في مناطق الهطول المطري الصيفي.

تعد الحبوب من أهم المحاصيل الغذائية في الوطن العربي، إذ يمثل الحجم المتاح للاستهلاك منها نحو 42%، ويقدر الإنتاج العربي من الحبوب بنحو 64.1 مليون طن، يحتل القمح المرتبة الأولى في مجموعة الحبوب من حيث الأهمية على المستوى العربي، ويشكل إنتاجه ما نسبته 46.8% من إجمالي الإنتاج من الحبوب. تُعد محاصيل القمح القاسي و القمح الطري والشعير والذرة البيضاء من المحاصيل الرئيسية على مستوى العالم، والوطن العربي من حيث كمية الغلة الحبية الإجمالية المحصودة، وكمية المادة النباتية (حبوب، وكتلة حيوية) المستعملة في تغذية الإنسان والحيوان. حيث يستهلك الوطن العربي نحو 67.34 مليون طن من محصول القمح بعجز قدره 42.46 مليون طن تبلغ قيمته 11.52 مليار دولار، أي أن نسبة الاكتفاء الذاتي العربي تبلغ 40.9%، ومن محصول الشعير 18.75

مليون طن بعجز يبلغ 13.33 مليون طن تقدر قيمته بنحو 3.47 مليار دولار، أي أن نسبة الاكتفاء الذاتي العربي من محاصيل الحبوب تصل إلى 28.90%. يولي المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) أهمية خاصة لمحصولي القمح والشعير حيث تم اعتماد 22 صنفاً متميزاً من أكساد في عدد من الدول العربية، ويجري العمل على تطوير واستنباط الطرز الوراثية من القمح الطري والقاسي، والشعير عالية المحصول والمتحملة للإجهادات اللاأحيائية، والأحيائية المختلفة، وذات المقدرة التكيفية العالية، مع المحافظة على كفاءتها الإنتاجية في البيئات المجردة، وذلك لتقليل الفجوة ورفع نسبة الاكتفاء الذاتي من خلال زيادة الإنتاجية سواء بالزيادة الرأسية أو الأفقية عن طريق التوسع في زراعة الأصناف الجديدة المتميزة، و تطبيق التوصيات الفنية الخاصة بها، والتي



سبل الحبوب ستقبل في الوطن العربي

ولا يتأتى ذلك إلا من خلال تحقيق أقصى كفاءة إنتاجية وأكبر معدل تنمية للموارد الزراعية المتاحة حالياً، أو تلك التي يجب إتاحتها مستقبلاً، سواء من المساحة الأرضية ومياه الري اللازمة لتحقيق الأمن الغذائي من مجموعة الحبوب عامة ومن القمح بصورة خاصة.

الحالة الراهنة للناج من الحبوب الرئيسية في الوطن العربي:

تمثل مجموعة الحبوب الرئيسية (القمح و الذرة الرفيعة والشعير) أهمية كبيرة في النمط الغذائي السائد، علاوة على أنها مجموعة مكملة لبعضها في إحداث الأمن الغذائي وتضييق الفجوة الغذائية، ولذلك يلاحظ أن التنمية الزراعية التي تم تحقيقها تعد أنموذجاً فريداً حيث تحققت زيادة كبيرة في إنتاجية الهكتار من هذه المحاصيل. أشارت نتائج تقرير الأمن الغذائي العربي إلى ارتفاع المتاح للاستهلاك ومعدلات الاكتفاء الذاتي منها في الوطن العربي، بجانب تراجع

القيمة الغذائية حيث تحتوى على 85 % مده جافه يدخل في تركيبها البروتين (7إلى12 %) والليبيدات (2 إلى5 %). وارتفاع محتواها من المواد النشوية إلى جانب العناصر الغذائية، كما إنها أرخص مصادر الطاقة.

3 - سهولة تخزين الحبوب لانخفاض محتواها الرطوبي (نحو 15 %)، مما يساعد على نقلها وتخزينها لمدة طويلة دون أن تتعرض لأي تلف.

تتعاطم أهمية الزراعة في الوقت الراهن نظراً لوجود فجوة غذائية كبيرة ومؤثرة في الاقتصاد القومي لأقطار الوطن العربي بالنسبة لمحاصيل الحبوب الرئيسية والإستراتيجية، ولاسيما القمح والشعير والذرة البيضاء. تسهم مجموعة الحبوب بنحو 69.73 % من قيمة هذه الفجوة بما قيمته 24.06 مليار دولار، مما يجعل قضية تأمين الغذاء من أهم الأولويات التي يجب الاهتمام بها والعمل دوماً على تضييق هذه الفجوة وتحجيمها،

تزيد من كفاءتها الإنتاجية، حيث تتباين أصناف تلك المحاصيل في قدرتها على تحمل ظروف الإجهادات المختلفة، والتكامل بين مجموعة الحبوب (قمح طري وقاسي - ذرة رفيعة - شعير...)، والعمل على إيجاد قاعدة إنتاجية جديدة تسهم في إنتاج مزيد من الغذاء لتحقيق الأمن الغذائي الذي أصبح ضرورة من ضرورات التنمية المستدامة والحفاظ علي البيئة .

أهمية محاصيل الحبوب:

تتعدد محاصيل الحبوب، ولعل أبرز الأمور التي جعلت الحبوب أكثر المحاصيل أهمية هي:

1 - تتمتع غالبية محاصيل الحبوب بقدرة إنتاجية عالية إضافة إلى التأقلم والنمو في بيئات متباينة ومختلفة، واستجابتها الجيدة للتحسين تحت الظروف البيئية المختلفة، والتباين الواسع في الخصائص الوراثية.

2 - تتميز حبوب هذه المحاصيل بارتفاع



البيضاء) تحت ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة.
2. رفع الكفاءة الإنتاجية للموارد الزراعية (الأرض والمياه)، التي تستثمر في الزراعة (التوسع الرأسي).
3. التوسع الأفقي باستصلاح أكبر مساحة ممكنة من الأراضي القابلة للزراعة.



القابلة للزراعة.
5- تمثل إنتاجية الأراضي المزروعة المؤشر الحقيقي لكفاءة استخدامها ولنتائج النشاط الإنتاجي الزراعي، وتعد الإنتاجية العربية على وجه العموم إنتاجية ضعيفة، لوجود بعض المعوقات أهمها:
أ- المعوقات البيئية: وتتمثل بسوء الشروط البيئية السائدة مثل ارتفاع درجات الحرارة، وقلة الرطوبة الجوية النسبية، وسرعة الرياح، وشح المصادر المائية.
ب- المعوقات الفنية: وتتمثل باستخدام الأساليب التقليدية في الزراعة، ونقص استخدام الميكنة الزراعية المناسبة، وضعف الإرشاد الزراعي، والقصور في مجالي التدريب والتأهيل، وافتقار البحوث إلى التكامل، ونقص التمويل المخصص لتنفيذ مثل هذه البحوث.
6 - ضعف الاستثمار في مجال البحوث الزراعية العربية، وعدم استقرار السياسات الزراعية، وهو الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستثمارات الموجهة للقطاع الزراعي.

المحاور الأساسية لتنمية الزراعة في الوطن العربي وتتمثل في:

1. تطوير التركيب المحصولي بما يحقق أقصى حد آمن من إنتاجية محاصيل الحبوب الرئيسية (القمح والشعير والذرة

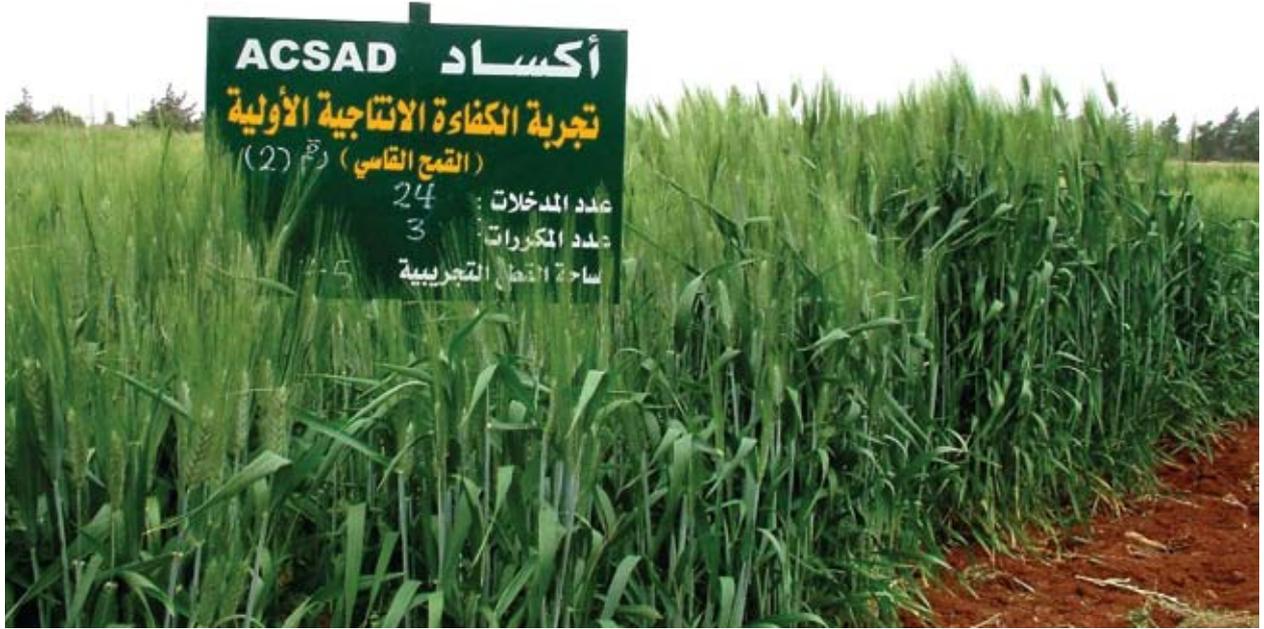
قيمة الفجوة الغذائية العربية من نحو 36.7 مليار دولار في عام 2012 إلى نحو 34.4 مليار دولار في عام 2013، ونحو 34.1 مليار دولار في عام 2014.

أسباب الفجوة الغذائية في الوطن العربي:

يمكن أن تعزى الفجوة الغذائية في الوطن العربي للأسباب الآتية:

1- ارتفاع معدل النمو السكاني في الدول العربية الذي يُعد من أعلى المعدلات في العالم، والذي يبلغ 2.5% سنوياً، ما يعني أن عدد سكان الوطن العربي سيصل إلى نحو 500 مليون نسمة في عام 2030.
2- انخفاض متوسط دخل الفرد وتباين توزيع الدخل في العالم العربي سواء داخل الدولة الواحدة أو على المستوى القطري.
3- سيادة النمط الاستهلاكي في العالم العربي، وهو نمط يمثل فيه الغذاء المادة الاستهلاكية الرئيسية، وهو الأمر الذي يؤدي إلى توجيه أي زيادة في الدخل إلى الطلب على الغذاء أكثر من أي سلعة أخرى.

4- سوء استغلال الموارد الزراعية المتاحة في العالم العربي، حيث يبلغ حجم الأراضي المستغلة بالفعل في الإنتاج الزراعي حوالي ثلث مساحة الأراضي



تؤدي من ناحية أخرى إلى زيادة فرص العمل والاستثمار في البلاد، وبالتالي زيادة دخل المزارعين في الوطن العربي. إن جميع المعطيات والظروف الطبيعية توضح لنا إمكانية تطوير قطاع الزراعة ليقوم بدوره الأمثل في عملية التنمية الاقتصادية العربية، ومن الممكن أن يتعدى ذلك ليصبح الوطن العربي من المناطق المصدرة للمنتجات الزراعية، ويمكن تطبيق ذلك عن طريق التنمية الزراعية وتطوير الاستثمار الزراعي والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية، ولاسيما الموارد الأرضية والمائية وترشيد استخدامها في الزراعة. حيث يمتلك الوطن العربي العديد من المقومات التي تساعد على تحقيق التنمية الزراعية أهمها:

- 1 - توفر مساحات كبيرة صالحة للزراعة في الوطن العربي تصل إلى نحو 198 مليون هكتار، يستغل منها حالياً حوالي 50 مليون هكتار، وهذا يعادل 25 % من المساحة الصالحة للزراعة.
- 2 - امتداد الوطن العربي في أحزمة بيئية متعددة، مما يمكن من إنتاج محاصيل زراعية متنوعة، وهذا يزيد من طرائق التكامل بين البلدان العربية .
- 3 - توفر إمكانات كبيرة لتكثيف الإنتاج

يحفز قطاعات التنمية الإنتاجية والخدمية للاستفادة المباشرة من التقانات الحديثة. ويصبح النمو في مجال الزراعة ممكناً إذا كانت التنمية الزراعية في القطاعات تسير بمعدلات مرتفعة وفي الاتجاه الصحيح، ويُعد التحول التكنولوجي في الزراعة أمراً بالغ الأهمية، ويتأتى ذلك من خلال:

أ- التحسين الوراثي للنبات: ويتمثل باستنباط طرز وراثية جديدة تتميز بالإنتاجية العالية وتحملها للظروف البيئية غير المناسبة (جفاف، وملوحة، وحرارة عالية) ومقاومة للآفات الحشرية والمسببات المرضية. ويمكن تحقيق ذلك بتطبيق برامج للتربية والتحسين الوراثي والتقانات الحيوية الحديثة.

ب- الإرتقاء بمستوى التقانات الزراعية المستخدمة ولاسيما التقانات المرتبطة بالمحافظة على محتوى التربة المائي، وصيانة التربة، والتسميد، وأساليب تحضير الأرض للزراعة، ومكافحة الأعشاب الضارة، وتطبيق الدورة الزراعية المناسبة. حيث تؤدي إلى بلوغ معدلات عالية من التنمية الاقتصادية والمشاركة الفعلية في عملية التنمية واستثمار الموارد الإنتاجية، عن طريق مشاركة أكبر عدد من القوى العاملة في البلاد، فهذه التنمية

رفع مستوى الإنتاج والكفاءة الإنتاجية :

إن النمو الاقتصادي هو عملية من النمو التكنولوجي ترفع من الكفاءة الإنتاجية لعوامل الإنتاج، وهذا النمو من شأنه توفير ركيزة أساسية للزيادة المتنامية والمتواصلة في الدخل القومي، وهو بدوره





يتم تزويد الدول العربية بـ 22 نسخة (إرسالية) من تجارب الكفاءة الانتاجية العربية لمجموعة من السلالات المبشرة ذات الإنتاجية العالية والمتحملة لظروف البيئات الجافة وشبه الجافة من محاصيل القمح القاسي والقمح الطري والشعير (حوالي 260 كغ سنوياً) واكتنارات النويات



يُعد برنامج الحبوب من أهم البرامج التي ينفذها المركز العربي (أكساد)، لعلاقته المباشرة بعملية التنمية الزراعية في الوطن العربي، والذي يهدف إلى تطوير وتحسين أصناف من المحاصيل الإستراتيجية (القمح القاسي والطري، والشعير ...)، تتصف بالقدرة التكيفية الواسعة مع الاحتفاظ بالإنتاجية العالية تحت ظروف الإجهادات الإحيائية واللاإحيائية، ويتضمن برنامج الحبوب 15 مشروعاً (5 منها بحثية مستمرة، و 11 مشروعاً تنموياً)، تنفذ بالتعاون مع الجهات والهيئات المعنية في الدول العربية.

المشاريع البحثية المستمرة:

أ- مشروع استنباط أصناف من القمح والشعير عالية التحمل للإجهادات المختلفة وذات كفاءة إنتاجية عالية. وقد أثمر هذا الجهد المتواصل عن اعتماد 22 صنفاً من القمح والشعير، تزرع في الدول العربية، وهي سبعة أصناف قمح قاسي، وتسعة أصناف قمح طري، وستة أصناف شعير.

ب- مشروع إكثار بذار الأصناف والسلالات الواعدة (المبشرة) من القمح والشعير.

الزراعي عن طريق التوسع في استخدام الأسمدة والتقاوي المحسنة والآلات والتقانة العالية، والحد من نظام تبوير الأراضي الزراعية.

4 - توفر الكوادر الزراعية الفنية المتخصصة.

5 - توفر الاستثمارات العربية التي يمكن أن توجه للقطاع الزراعي.

دور المركز العربي (أكساد) في مجال الأبحاث والدراسات وتنمية إنتاج الحبوب:

انطلاقاً من قناعة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) أن هناك العديد من المستجبات والمتغيرات الوطنية والعربية والدولية، التي تتطلب ضرورة وأهمية وضع أولويات إستراتيجية للتصدي لمعوقات التنمية المستدامة في مجال تطوير وتحسين إنتاج الحبوب، تركز على استنباط أصناف وتطوير سلالات مبشرة من القمح القاسي والطري، والشعير، وتطوير حزم تقانات زراعية مثلى، حيث يقوم أكساد بالأعمال التالية:

1 - تطوير وتحسين القطاع الزراعي في الوطن العربي من خلال مشاركة المراكز الوطنية والهيئات البحثية في الدول العربية (مشاريع، دورات تدريبية، ورش عمل، إرساليات المصادر الوراثية النباتية).

2 - جمع وحفظ وتقييم واستثمار الأصول المحلية للقمح والشعير إلى جانب المصادر الوراثية المدخلة والأقارب البرية.

3 - الاعتماد على قاعدة وراثية عريضة، من خلال استخدام المصادر الوراثية النباتية في مجال تربية محاصيل الحبوب لاستنباط تراكيب وراثية جديدة متحملة للإجهادات المختلفة، وذات مواصفات نوعية جيدة وإنتاجية عالية، وذات تأقلم بيئي واسع في المناطق الجافة وشبه الجافة العربية، والتي أسهمت بشكل فعال في تقليل الفجوة الغذائية العربية.

- يمارس المركز العربي أبحاثه ودراساته ونشره للمعرفة التقانية وإكساب المهارات الفنية من خلال المهام الوظيفية التالية:

1 - تنفيذ البحوث والدراسات العلمية في مجال تحسين إنتاجية محاصيل الحبوب:

(القمح القاسي والطري والشعير والذرة البيضاء) المتحملة لظروف المناطق الجافة وشبه الجافة، نتج عنها رفع معدلات الانتاجية من وحدة المساحة بالمناطق الجافة وشبه الجافة.

تنفيذ برامج تدريب للكوادر الزراعية والتقنيين العاملين في تنمية المناطق الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي.

حيث نفذ المركز العربي العديد من الدورات التدريبية (48 دورة تدريبية)، وعشرة ورش عمل، منذ تأسيس أكساد حتى نهاية عام 2014، في مجال تربية وتحسين وإنتاج محاصيل الحبوب التي أسهمت في رفع كفاءة وتطوير قدرات الكوادر الفنية العربية.



مراجع للاستزادة

- التقرير النهائي لمراحل مشروع البحوث التطبيقية للتكثيف الزراعي (المشروع الكندي) المنفذ بالتعاون بين وزارة الزراعة السورية والمركز الدولي لبحوث التنمية الكندي (1978 - 1987).
- نتائج الاختبارات الحقلية لمشروع أبحاث الأنظمة الزراعية في المناطق المطرية (أكساد). 1993. دمشق.
- أوضاع الأمن الغذائي العربي - المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم 2013.
- التقرير الاقتصادي العربي الموحد. 2003. الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (أيلول/سبتمبر، 2003).
- التقرير الفني السنوي 2015. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). دمشق.
- الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية. 2015. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم).
- يوم الزراعة العربي 2016. الحد من فاقد وهدر الغذاء لتعزيز الأمن الغذائي العربي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم).

المعاملات الزراعية المؤثرة في إنتاجية الحبوب في المناطق الجافة وشبه الجافة وتحديد أفضلها، وإدخال بعض النظم الزراعية الجديدة (تطبيق نموذج الإدارة المزرعية المثلى)، وتم التوصل إلى حزم من التقانات الزراعية المتكاملة، التي تسهم في رفع الكفاءة الإنتاجية للأصناف المزروعة، والتخفيف من حدة التغيرات المناخية وزيادة المردود الحبي بنسب متوسطة قدرها 41% من محصول القمح و 68% من محصول الشعير، عند تطبيقها معاً على أصناف أكساد المحسنة.

د- مشروع تنمية وتطوير وتحسين الذرة الرفيعة (البيضاء)

تم تجميع وإدخال 70 مدخلاً ومصدراً وراثياً من الدول العربية والمنظمات الإقليمية والدولية المتخصصة وانتخاب المبرش منها تحت ظروف الإجهادات الإحيائية واللاإحيائية، وإرسال المتميز منها إلى الجزائر ومصر والسعودية.

تنفيذ مشاريع تنموية رائدة مبنية على نتائج الأبحاث والدراسات التي يجريها أكساد.

تم تنفيذ 11 مشروعاً تنموياً بالتعاون مع الدول العربية، لنشر السلالات والأصناف المتفوقة من محاصيل الحبوب الرئيسية

من بذار السلالات المبشرة لخمس عشرة دولة عربية.

ج- تطوير حزمة التقانات الزراعية المناسبة لتحسين إنتاجية أصناف أكساد المعتمدة من القمح تحت ظروف الزراعة المطرية والمروية:

يتضمن هذا المشروع دراسة بعض



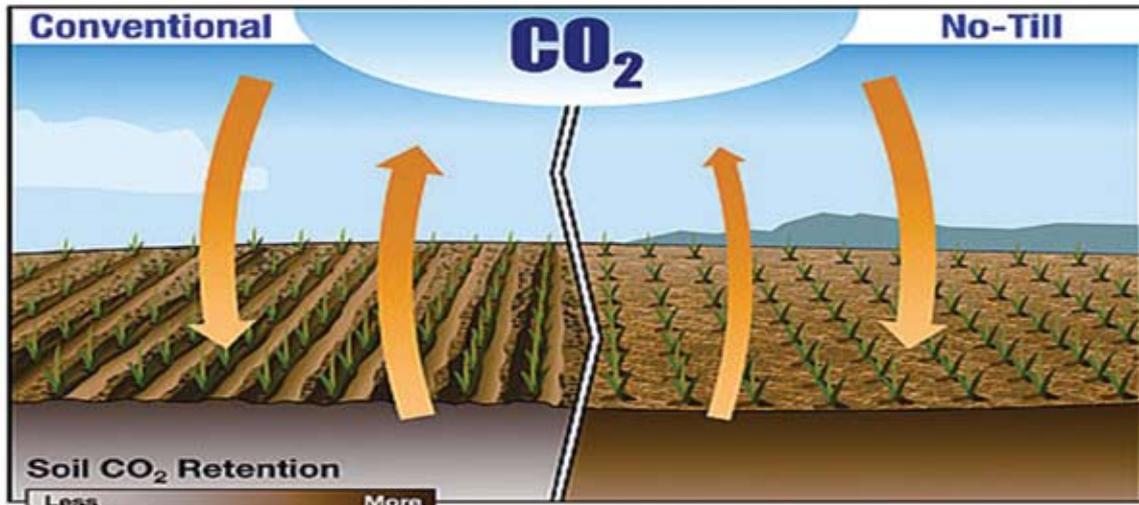
نظام الزراعة الحافظة للتخفيف من آثار التغيرات المناخية

د. حسين المحاسنة د. جمال صالح
خبراء المحاصيل في أكساد

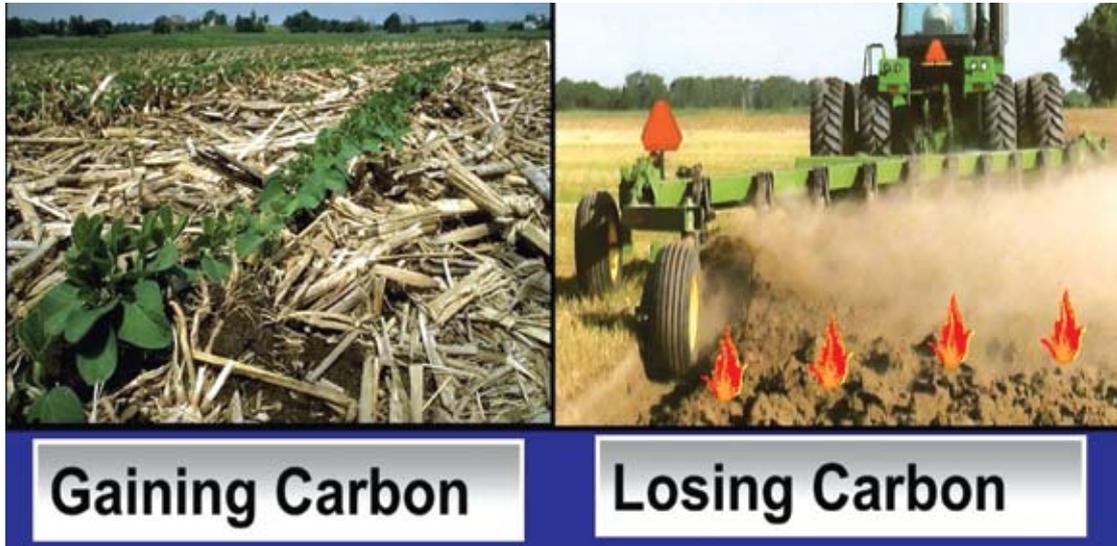
تُسرع عمليات تحضير التربة المكثفة Intensive soil preparation من معدنة المادة العضوية Organic matter mineralization ، وتُحوّل البقايا النباتية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، الذي ينطلق إلى الغلاف الجوي ليسهم في ازدياد تركيز الملوثات الجوية، واستفحال تأثير غازات الصوب الزجاجية Greenhouse gases effect ، ومن ثمّ ظاهرة الاحتباس الحراري. بالمقابل يؤدي تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى احتجاز كميات كبيرة من الكربون في التربة. وتتعادل كمية الكربون المخزونة في الترب المنتجة في المناطق المدارية تلك الكمية التي تتراكم في الغابات (6 - 13 كغ كربون/م³) عند عمق 0 إلى 20 سم. ويمكن لنظام الزراعة الحافظة أن يحول التربة من مصدر للكربون إلى مصب له، وقد بيّنت العديد من التجارب أنّ تطبيق الزراعة الحافظة على مدار 8 سنوات أدى إلى زيادة مستوى الكربون في التربة بنحو 2.8 طناً بالمقارنة مع الزراعة التقليدية، ويعد هذا الفرق مهماً جداً إذا علمنا أنّ كل 1 طن من الكربون المضاف إلى التربة يحتاج إلى قرابة 3.5 أطنان من غاز الفحم الذي تتم إزالته من الغلاف الجوي.

احتراق البترول والفحم الحجري والغاز يمكن أن تُثبّت عن طريق تطبيق نظام الزراعة الحافظة، وذلك بتقليص استعمال الجرارات في فلاحة التربة، وآلات نثر السماد، بالإضافة إلى دور الزراعة الحافظة في زيادة كربون التربة العضوي Soil organic matter، التي تعد بمنزلة المستودع الطبيعي لغاز الفحم، من خلال زيادة معدل احتجاز الكربون في التربة CO₂-sequestration. وتساعد عملية الزراعة المستمرة للتربة بالأنواع المحصولية دون اللجوء إلى الفلاحة على الحد من ارتفاع تركيز غاز الفحم في الوسط المحيط، نتيجة استهلاك غاز الفحم في عملية التمثيل الضوئي، حيث تُعد النباتات الخضراء مصباً طبيعياً لغاز الفحم (الشكل 1 و 2). تعد الزراعة الحافظة من النظم البيئية الزراعية الصديقة للبيئة عموماً.

تسهم الزراعة الحافظة في تعزيز العمليات البيولوجية الطبيعية فوق سطح التربة وتحتها، وتخفيض معدلات استعمال مدخلات الإنتاج الزراعي الخارجية External inputs (الأسمدة المعدنية، والمبيدات) للحد الأدنى، بما يضمن المحافظة على إنتاجية الأرض والمحصول، والحد من تلوث التربة والمياه السطحية والجوفية. تؤدي الزراعة الحافظة دوراً مهماً في التخفيف Mitigation من تأثير التبدلات المناخية الناجمة عن زيادة انبعاث غازات الصوب الزجاجية نتيجة انحسار الغطاء النباتي الذي يقوم بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) أثناء عملية التمثيل الضوئي Photosynthesis، وزيادة استهلاك مصادر الوقود (الغازولين، والمازوت، والفحم الحجري). بيّن تقرير FAO حول التخفيف من التبدلات المناخية، أنّ ثلث كمية الغاز المنبعثة من



الشكل 1. عملية تثبيت الكربون في الزراعة الحافظة (يمين) بالمقارنة مع عملية تحرير الكربون في الزراعة التقليدية (يسار).



الشكل 2. دور الفلاحة المتكررة للتربة في حرق المادة العضوية (يمين)، ودور التغطية المستمرة لسطح التربة في احتجاز الكربون (يسار).

10. تقليل معدل الجريان السطحي لمياه الأمطار، وزيادة معدل رشح المياه إلى جوف التربة، ما يقلل من حساسية التربة للانجراف المائي، وفيضان الأنهار.
11. الحد من تشكل الاطماء Siltation، الذي يؤثر سلباً في نقاوة المياه السطحية، ويقلل من السعة التخزينية للسدود والبحيرات.
12. الحد من انضغاط التربة Soil compaction، نتيجة تقليل دخول الآلات الزراعية الثقيلة إلى الحقل، وتقليل عدد العمليات الزراعية إلى عملية واحدة فقط.

دور الزراعة الحافظة في ضبط انجراف التربة:

- بيّنت العديد من الدراسات أن انجراف التربة Soil erosion انخفض تحت نظام الزراعة الحافظة بنحو 10 إلى 15 مرة بالمقارنة مع الزراعة التقليدية، ويتمثل دور الزراعة الحافظة في تقليل حساسية التربة للانجراف في زيادة تماسك التربة وتشكيل كتل

تتمثل المنافع البيئية لتطبيق نظام الزراعة الحافظة بالنقاط الآتية:

1. تقليل انبعاث غازات الصوب الزجاجية، والحد من ارتفاع متوسط درجة حرارة الوسط المحيط.
2. تقليل انجراف التربة بوساطة المياه والرياح.
3. تحسين محتوى التربة من المادة العضوية.
4. تحسين علاقات التربة المائية Soil water relations.
5. الحد من تملح التربة Soil Salinization.
6. تقليل معدل فقد الأسمدة بسبب الرشح العميق Deep leaching.
7. زيادة معدل تحول الأسمدة إلى عناصر معدنية مغذية مفيدة للنبات.
8. تقليل متطلبات الطاقة.
9. الحد من تلوث التربة والمياه بالمواد الكيميائية الزراعية.



المائية من خلال تقليل معدل فقد الماء بالتبخر Evaporation بشكل مباشر من سطح التربة، وتحسين إنتاجية المياه Water productivity، من خلال تقليل معدل فقد المياه بالتبخر، والجريان السطحي، والصرف العميق، ومن ثمّ زيادة كمية المياه المتاحة في منطقة انتشار الجذور، والمفقودة عن طريق مسامات الأوراق أثناء عملية التبادل الغازي، ما يزيد من معدل انتشار الكربون عبر المسامات وكفاءة النباتات التمثيلية، وزيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة، وزيادة مسامية التربة Soil porosity. ويتوقف تحقيق مثل هذه المكاسب، ولاسيما تحت ظروف الزراعة المطرية على المكافحة الفعّالة لنباتات الأعشاب الضارة، التي يمكن أن تنافس نباتات المحصول الرئيس على المياه المتاحة بكميات محدودة في التربة.

الزراعة الحافظة واستعمال الطاقة:

تستهلك الزراعة التقليدية كميات كبيرة من مصادر الطاقة من خلال صيانة الآلات الزراعية، واستعمال الوقود عند تحضير الأرض للزراعة، والطاقة المستعملة لتصنيع المبيدات الكيميائية، والطاقة المستهلكة لرش هذه المبيدات، والطاقة المستعملة في صناعة الأسمدة الكيميائية ونثرها، وبما أنّ نظام الزراعة الحافظة يستغني تماماً عن الفلاحة، ويؤدي مع الزمن إلى تقليل كثافة الأعشاب الضارة، وتثبيط تطور المسببات المرضية، وتحسين خصوبة التربة ومحتواها المائي، يمكن أن يؤدي كل ذلك إلى تقليل معدل استهلاك الوقود، ومن ثمّ الحد من انبعاث غازات الصوب الزجاجية، وتخفيف وطأة التبدلات المناخية.

الزراعة الحافظة وكربون التربة:

رغم أهمية غاز الفحم للنباتات كمادة أولية في عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المادة الجافة، إلاّ أنّه يُعد من غازات الصوب الزجاجية التي تؤثر بشكل كبير في درجة حرارة الغلاف الجوي، وينتج عادةً غاز الفحم من احتراق مصادر الطاقة (البنزين،

ترابية أكبر Larger aggregates. وتعزى الزيادة في حجم الكتل الترابية Aggregate size، وثباتيتها إلى ازدياد محتوى التربة من المادة العضوية، التي تؤدي دور الملاط الذي يربط جزيئات التربة بعضها ببعض، فيصعب تحريكها من قبل الرياح والمياه، وتقليل فقد المياه بالجريان السطحي، حيث يؤدي عادةً ترك بقايا المحصول فوق سطح التربة إلى تخفيف التأثير المفرق لقطرات المطر Raindrops impact. الأمر الذي يحول دون تحطم الكتل الترابية، وتشكل بالمقابل البقايا النباتية حواجز صغيرة Tiny dams تقلل من سرعة الجريان السطحي للمياه، الأمر الذي يساعد على المحافظة على تماسك الكتل الترابية، ومن ثمّ تقليل الانجراف المائي، وزيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة Water infiltration rate.

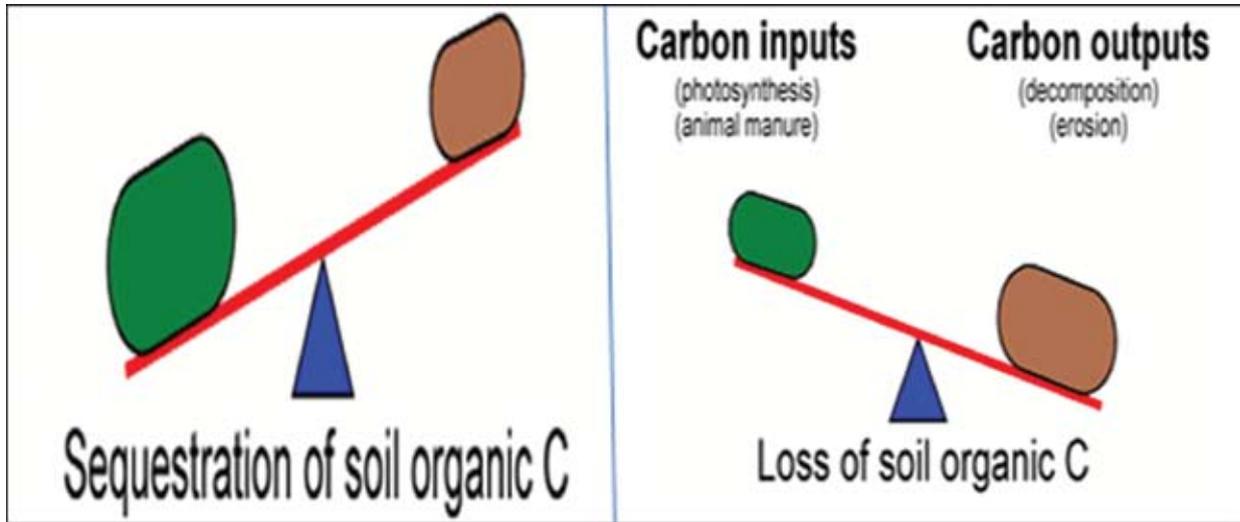
دور الزراعة الحافظة في تحسين محتوى التربة من المادة العضوية:

يزيد تطبيق نظام الزراعة الحافظة من محتوى التربة من المادة العضوية من خلال ترك بقايا المحصول فوق سطح التربة، وجذور النباتات المتحللة، وحماية الدبال من أشعة الشمس، أو العوامل الخارجية، وتقليل معدل تحلل المادة العضوية نتيجة خفض درجة حرارة التربة.

يؤدي تحسين محتوى التربة من المادة العضوية إلى تحسين قوام التربة Improvement of soil structure، وتحسين كفاءة التربة في الاحتفاظ بالماء، وفي التحرير البطيء للعناصر المعدنية المغذية مما يضمن إتاحتها بكميات كافية خلال مختلف مراحل النمو، وزيادة حجم الكتل الترابية وثباتيتها، وزيادة عمق قطاع التربة الفعّال Soil tilth، وزيادة أعداد الكائنات الحية في التربة Biota، ومن ثمّ النشاط الحيوي، لأنّها تشكل الغذاء لتلك الكائنات، وتحسين خصوبة التربة Soil fertility. ومن ثمّ كفاءتها الإنتاجية.

دور الزراعة الحافظة في تحسين رطوبة التربة:

يساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة على تحسين علاقات التربة



الشكل 3. دور تطبيق نظام الزراعة الحافظة في تقليل معدل انبعاث غاز الفحم (CO₂) إلى الغلاف الجوي،

فقد المياه بالجريان السطحي تحت ظروف الزراعة التقليدية أكبر بالمقارنة مع الزراعة الحافظة، التي تقلل من سرعة الجريان السطحي للمياه، نتيجة زيادة معدل رشح المياه إلى باطن التربة، ودور بقايا المحصول في إعاقة حركة المياه، ما يزيد من طول فترة مكوث الماء فوق سطح التربة، في حين تكون المياه الناتجة عن الجريان السطحي من مناطق الزراعة الحافظة نقية، وذات نوعية جيدة، الأمر الذي يخفض من تكاليف معالجة مياه الشرب، ويؤثر ارتفاع كمية الرواسب الطميية سلباً في كفاءة السدود التخزينية، وقد يسبب مشاكل تعيق حركة السير في الطرقات (الشكل 4).

والغازولين، والمازوت، والفحم الحجري)، وقد أشارت معظم الدراسات إلى أن الزراعة الحافظة تزيد من احتجاز كربون التربة العضوي Carbon sequestration مقللة من معدل انبعاث غاز الفحم (CO₂) إلى الغلاف الجوي مقارنة مع الزراعة التقليدية التي تزيد من فقد كربون التربة إلى الغلاف الجوي (الشكل 3).

دور الزراعة الحافظة في وقف تلوث مياه الأنهار والبحيرات وتحسين نوعية المياه:

تكون مياه الصرف في مناطق الزراعة التقليدية ذات لون بني، وشديدة العكارة، وتحمل الكثير من الرواسب، حيث يكون معدل



الشكل 4. دور الزراعة التقليدية في زيادة حساسية التربة للانجراف المائي، وتلويث المياه السطحية، وتقليل سعة السدود التخزينية نتيجة ترسب الطمي (يمين) مقارنة مع الزراعة الحافظة (يسار).



استعمال المياه المالحة في الري الزراعي . . خياراً لا بد منه

الدكتور عمر جزدان

مدير إدارة الأراضي واستعمالات المياه / أكساد

بإدارة استعمال المياه المالحة والترب المتملحة في برنامج الإدارة المستدامة للأراضي واستعمالات المياه في المركز العربي/أكساد:

1. ازداد الدخل الصافي للمزارع العربي 3 إلى 10 أضعاف عند استعماله تقانة الري التكميلي لمحاصيل القمح والشعير المروية بمياه وصلت ملوحتها حتى 7.8 dS/m، أي ما يعادل 5 غ/ل.
2. وصل الإنتاج من الفصة المروية بطريقة الرذاذ بمياه مالحة بلغت ملوحتها 4.25 dS/m إلى نحو 20 طن/هـ، على أن يتم الري مساءً بعد غروب الشمس.
3. أدت الحراثة العميقة للتربة (50 سم) إلى زيادة المردود الكلي للشعير بمعدل 12 % مقارنةً مع الحراثة السطحية التقليدية (20 سم) والري بمياه ملوحتها 3.6 dS/m.
4. عند ري القطن بمياه ملوحتها نحو 3dS/m وإضافة السماد البلدي المتخمر بمعدل 4 ط/هـ، تم الحصول على إنتاج قدره 3.75 ط/هـ أي بزيادة قدرها 18 % مقارنةً بالشاهد غير المسمد بالمادة العضوية.

الاستمرار في الإنتاج ومنع تدهور التربة، فقد تبني المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ومنذ سنوات عديدة برنامجاً بحثياً لاستعمالات المياه المالحة في الزراعة العربية بالتعاون مع المؤسسات البحثية في الدول العربية. نفذت الدراسات والبحوث المتعلقة باستعمالات المياه المالحة في العديد من الدول العربية مثل مصر، سورية وليبيا وتونس والأردن والعراق والمغرب والجزائر، وقد تم التوصل إلى نتائج عامة ومهمة تمت الاستفادة منها وتطبيقها لدى المزارع العربي في الدول المذكورة، وذلك من حيث كمية المياه اللازمة لري بعض المحاصيل، وتحديد عتباتها الملحية، وتحديد ملوحة مياه الري ومعامل الغسيل المناسب، ومواعيد وطرائق الري المناسبة، إضافةً إلى كيفية إدارة استعمالات المياه المالحة في زيادة مقاومة المحاصيل الزراعية لملوحة مياه الري عن طريق إضافة بعض المحسنات العضوية وغير العضوية وعمق الحراثة. وأهم نتائج البحوث والدراسات المتعلقة

تنتشر المياه المالحة والعسرة في الوطن العربي بكميات لا يستهان بها، حيث تعد المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعي من أهم مصادر هذه النوعية غير التقليدية من المياه، وباعتبار أن معظم الدول العربية تتعرض للتغيرات المناخية الحالية المترافقة بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات الهطول المطري، وتعاني من عجز في مواردها المائية المتاحة، فإن استعمال المياه المالحة في الري الزراعي خيار لا بد منه بهدف زيادة رقعة الأراضي الزراعية المروية من جهة، والإسهام في توفير المياه العذبة لأغراض الشرب والأغراض المدنية المختلفة من جهة أخرى. إلا أن الاستعمال العشوائي وغير الرشيد لتلك النوعية من المياه يؤدي إلى انخفاض المردود وتدهور التربة بفعل التملح وفقد قدرتها الإنتاجية.

لذا وبهدف تطوير إدارة جيدة ومثلى لاستعمالات المياه المالحة ومتوسطة الملوحة، وإيجاد تقانات علمية وأساليب جديدة بهدف الوصول إلى إنتاج اقتصادي مع المحافظة على قدرة الأرض على



5. أدت إضافة السماد الحيوي بمعدل 200 مل/3م³ هـ إلى زيادة مقاومة البيقية العلفية على تحمل ملوحة مياه الري (5 dS/m)، حيث وصلت إنتاجيتها إلى 17 ط/هـ مقارنةً بالشاهد (12 ط/هـ)، أي بزيادة 41%.
6. أدت إضافة الزيوليت الطبيعي المغنى بمخلفات الأبقار (روث وبول) بمعدل 10 ط/هـ إلى زيادة إنتاجية الذرة الصفراء بنسبة 16% عند ريهها بمياه ملوحتها نحو 2.7 dS/m.
7. أدت إضافة مادة الهيدروجل بمعدل 50 كغ/هـ إلى تحسين خصائص التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وبالتالي زيادة إنتاجية القمح بنسبة 18% مقارنةً بالشاهد، عند استعمال مياه للري بلغت ملوحتها 3.7 dS/m.
8. حُدث العتبة الملحية لنبات حبة البركة بنحو 3.34 dS/m، ويُعد من النباتات متوسطة الحساسية للملوحة، ونبات الكمون بحدود 5 dS/m وهو متوسط التحمل للملوحة، أما نبات اليانسون فهو من النباتات متوسطة الحساسية للملوحة وتبلغ عتبته الملحية 2.54 dS/m.
9. يمكن استعمال مياه تصل ملوحتها إلى 8 dS/m لري نبات الكمون والحصول على مردود اقتصادي أعلى بنحو 63% مقارنةً بالشاهد المروي بمياه عذبة.
10. إمكانية استعمال مياه تصل ملوحتها إلى 5 dS/m لري محصول حبة البركة والحصول على 60% من الإنتاج عند الري بمياه عذبة.
11. إمكانية استعمال مياه تصل ملوحتها إلى 4.34 dS/m لري محصول اليانسون والحصول على 59% من الإنتاج عند الري بمياه عذبة.
12. يمكن إدخال زراعة محاصيل حبة البركة والكمون واليانسون في منطقة حوض الفرات الأدنى ضمن تنوع المحاصيل النباتية للمنطقة، لزيادة دخل الفلاح وتحسين مستوى معيشته.
13. أدى استعمال معامل غسيل بمقدار 15% عند ري التربة الطينية بمياه مالحة تراوحت ملوحتها بين 6 و 8 dS/m إلى زيادة إنتاجية القمح بحدود 30%.
14. يُنصح باستعمال معامل غسيل بمعدل 10% في التربة خفيفة القوام وبمعدل 15% في التربة الطينية ثقيلة القوام، على أن تتم إضافة مياه الغسيل قبل الفترات الحرجة لنمو النبات (الإنبات، الإزهار، العقد) وقبل الوصول إلى العتبة الملحية للمحصول.
15. تساعد عملية التقسية الملحية للبيدور (نقع البيدور بمياه مالحة لمدة 12 ساعة) على زيادة المردود بمعدل 33% بالنسبة للذرة الصفراء و 14% للقمح.
16. تعمل المادة العضوية بمختلف مصادرها (روث أغنام أو أبقار أو زرق الطيور) على زيادة قدرة المحاصيل على تحمل الملوحة، مع المحافظة على قدرة الأرض الإنتاجية وخصوبتها.
17. بهدف اختيار المحصول المناسب لملوحة التربة ومياه الري المتوفرة، تم تحديد العتبات الملحية وصفر المردودية لبعض المحاصيل الحقلية (الجدول 1).

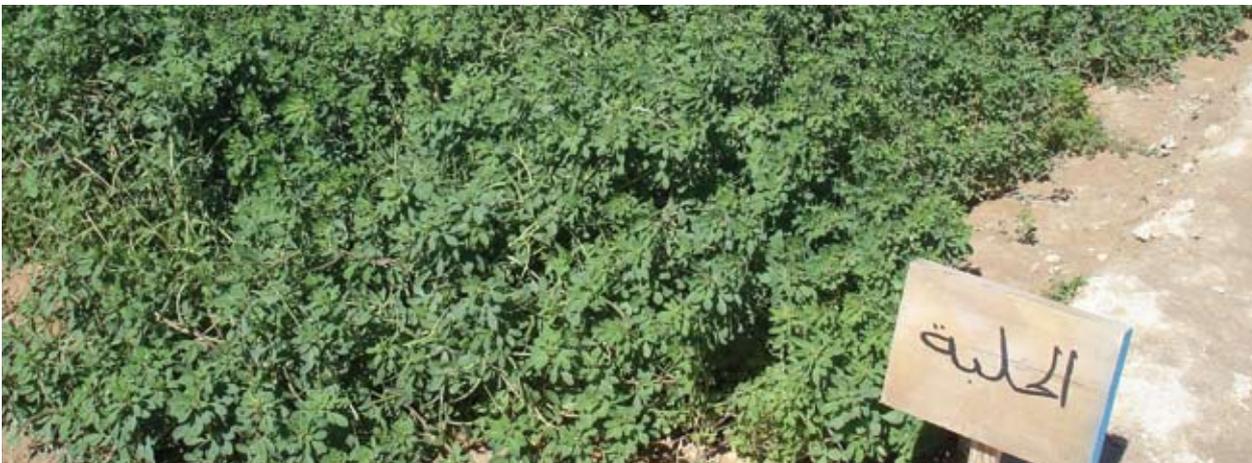
الجدول 1. العتبات الملحية وصفر المردودية لبعض المحاصيل .

المحصول	العتبة الملحية (dS/m)	ملوحة مياه الري لصفر المردودية (dS/m)
قطن	4.78	14.7
ذرة صفراء	3.88	10.2
بيقية	2.95	19.8
قمح - حبوب	4.36	14.9
قمح - قش	7.20	16.7
شعير - حبوب	6.95	21.4
شعير - قش	7.05	17.8
فصة - إنتاج جاف	6.4	14.5
بندورة	3.27	10.1
بطيخ أصفر	1.83	12.8
بطيخ أحمر	1.43	13.5
فلفل	2.12	13.3
برسيم	1.2	15.6
بطاطا	0.58	18.8
بروكلي	2.87	25.2
حبة البركة	3.34	15.37
الكمون	5.00	28.02
اليانسون	2.54	16.5

خلاصة النتائج

5. يؤدي تطبيق بعض العمليات الزراعية كالدورات الزراعية وعمق الحراثة عند الري بالمياه المالحة إلى تحسين خصائص التربة وزيادة الإنتاج.
6. يساعد تحديد العتبة الملحية للمحاصيل على استعمال المياه متعددة النوعية المتوفرة في المنطقة والمناسبة لتلك المحاصيل.
7. يؤدي استعمال المياه المالحة ومتوسطة الملوحة في الري ضمن إدارة وكفاءة عالية إلى تخفيف العبء على استهلاك المياه العذبة وتوفيرها لأغراض الشرب.
8. يمكن للمياه المالحة أن تؤدي دوراً مهماً في الموازنة المائية للمنطقة إذا ما استعملت بشكل رشيد وتحت ضوابط وشروط محددة.

1. إمكانية استعمال المياه المالحة ومتوسطة الملوحة بكفاءة عالية في الري الزراعي، تحت إدارة جيدة وظروف ملائمة.
2. للمحافظة على خصوبة التربة عند استعمال المياه المالحة في الري لا بد من مراقبة ومتابعة تطورات ملوحة التربة لمنع تدهورها بفعل التملح.
3. تؤدي إضافة بعض المحسنات العضوية وغير العضوية إلى التربة عند استعمال المياه المالحة في الري إلى تحسين خصائصها المختلفة وزيادة قدرتها الإنتاجية.
4. يسهم تطبيق تقانات الري الحديث عند الري بالمياه المالحة وجدولة الري في المحافظة على خصوبة التربة وزيادة الإنتاج.



المخلفات العضوية تدويرها .. واستعمالها في الزراعة في سورية

الدكتور محمد منهل الزعبي
إدارة دراسات الأراضي واستعمالات المياه
أكساد

لا تخفى أهمية المادة العضوية والدبال في عملية تكوين الترب و تطورها على أحد، ولا يختلف اثنان على الدور المهم الذي تقوم به هذه المواد في الخصائص الخصوبية للترب وإنتاجيتها، وأضحى من الثابت علمياً وعملياً أن المادة العضوية تعد أول وأهم عناصر الإدارة المستدامة للأراضي الزراعية و أحد مقوماتها التي توصي بها المحافل العلمية المختلفة على مستوى العالم.

والمخضبات العضوية هي مخلفات نباتية أو حيوانية أو بشرية أو صناعية تستخدم في تخصيب التربة بعد تخميرها بعدة طرائق لتحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية والمائية، ومن المعروف أن ترب مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط فقيرة بالمادة العضوية (حوالي 1 %)، لذا من الضروري أن تضاف هذه المخضبات للتربة لتحسين خواصها بما يحقق زيادة إنتاجيتها واستدامتها للأجيال القادمة، والتقليل من استعمال الأسمدة الكيميائية.

- تحسين مواصفات التربة الزراعية.

2. سماد الدواجن Chicken Manure

تنتشر المداجن في مناطق كثيرة في سورية، بعضها خاص بإنتاج اللحم والبعض الآخر خاص بإنتاج البيض، وينتج عن هذه المداجن كميات كبيرة من المخلفات العضوية تسمى بزرق الدجاج، تستعمل بعد تخمرها في تخصيب التربة الزراعية حيث تتميز هذه المخلفات بارتفاع محتواها من الآزوت.

3. الكمبوست Compost

هو عبارة عن خليط من المواد العضوية الناتجة عن تخمر البقايا العضوية بفعل لكائنات الحية الدقيقة، فالمنتج النهائي يكون مختلفاً جداً في تركيبه عن المواد الأصلية، فهو يتميز باللون البني الغامق، وله قوام ورائحة مقبولة، ويتميز بأنه رخيص الثمن مقارنة بالأسمدة العضوية، وتتجلى فوائده بما يلي:

- يحتوي الكمبوست على العناصر الغذائية المهمة للنبات، وله أهمية كبيرة في مجال الزراعة العضوية.
- تدوير المخلفات العضوية وتحويلها لمواد مغذية للنبات وللتربة.
- التقليل من تلوث البيئة عن طريق تدوير المخلفات وعدم إحراقها.
- التخلص من الطفيليات وبذور الأعشاب.
- تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية والحيوية.
- يحتوي الكمبوست على العديد من المركبات اللازمة للنشاط الحيوي

- ترفع مسامية التربة ومعدل تسرب الماء فيها.

● تكبح التغيرات المفاجئة في الحموضة والقلوية والملح، لما لها من سطح نوعي كبير.

ونتيجة للظروف الراهنة في سورية وما تعانيه البلاد من نقص في الأسمدة المعدنية، بالإضافة لصعوبة نقلها إلى المناطق الزراعية، كان لا بد من البحث عن مصادر سمادية أخرى للتخفيف من مشاكل توفر الأسمدة في مناطق استخدامها، ومن هذه المصادر:

1. السماد البلدي Manure

يتكون السماد البلدي من روث وبول الماشية بالإضافة للفرشة الموجودة في الحظيرة، وذلك بعد تخمر هذه المخلفات تخمراً هوائياً، وتتضح أهمية استخدام هذه المخلفات من خلال:

- الحصول على أسمدة عضوية متخمرة بشكل جيد وغنية بالعناصر الغذائية تستخدم في تسميد التربة الزراعية على فترات تناسب احتياجات التربة ونوع المحصول المزروع.
- الإسهام في زيادة الإنتاج الزراعي وخفض التكاليف.
- عدم تلويثها للتربة الزراعية والبيئة المحيطة لعدم احتوائها على العوامل المسببة للأمراض وبذور الأعشاب الضارة.
- الإسهام في حفظ رطوبة التربة لأطول فترة ممكنة مما يرفع من كفاءة إنتاجها.

تتجلى أهمية السماد العضوي في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة، يعمل الدبال على تحسين بناء التربة ويرفع من قدرتها على امتصاص الماء، ويؤدي ارتباط الدبال مع الطين إلى تشكيل معقدات طينية دبالية قادرة على ادمصاص الكاتيونات وشوارد الفوسفور في محلول التربة ومنع هجرتها مع مياه الصرف، كما أن كربون المادة العضوية يُعد مصدراً للطاقة الضرورية لنشاط كثير من الكائنات الحية الدقيقة التي تفكك المادة العضوية وتنتج CO₂ الذي يكون عند ارتباطه مع الماء حمض الكربون، ويسهم بدوره في زيادة إتاحة الفوسفور في التربة، ويتجلى دور المخصبات العضوية في خصوبة التربة وصيانتها من خلال:

- تقدم مصدر الطاقة اللازم للنشاط الحيوي.
- ترفع من السعة التبادلية للتربة.
- تؤلف مخزناً مهماً للعناصر الغذائية (أزوت وفوسفور وبورون وعناصر صغرى عديدة).
- تحرر غاز ثاني أكسيد الكربون في التربة.
- ترفع سعة احتفاظ التربة بالماء.
- تزيد من درجة ثبات بناء التربة وتحسينه.
- تيسر عمليات خدمة التربة من حراثة وعزق وغيرها.
- تحفظ سطح التربة من تشكل القشرة السطحية القاسية.
- تخفض درجة تراص التربة واندماجها.



سماد الدواجن.



السماد البلدي.



كمبوست تفل الزيتون.

من حيث إنتاج كمية كبيرة سنوياً من هذه المخلفات، وللتخلص من هذه المشكلة يقوم الفلاحون بإحراقها، وبالتالي الإضرار بالبيئة وخسارة هذه المواد العضوية التي يمكن الاستفادة منها بتحويلها إلى كمبوست يضاف للمزروعات والأشجار المثمرة، بعد تخميرها وتخصيبها بالمواد العضوية والمعدنية.

8. سماد الغاز الحيوي Biogas Manure

هو السماد الناتج عن مخمرات الغاز الحيوي بعد الحصول على الغاز، ويكون على شكل سائل تصل نسبة الرطوبة فيه إلى أكثر من 90 %، كما أنه من الممكن تجفيفه للحصول على سماد صلب، ويتميز هذا المخصب برائحته المقبولة وعدم وجود الحشرات عليه، وهو خال من الطفيليات وبذور الأعشاب، ويحتوي على العناصر الخصبية بكميات جيدة، كما يحتوي على منشطات النمو وفيتامين B12.

9. حمأة الصرف الصحي Swage Sludge

تُعد حمأة الصرف الصحي مصدراً جيداً للمادة العضوية والعناصر المغذية للنبات، وهي تحسن خواص التربة الفيزيائية والكيميائية للتربة، كما تزيد من خصوبة التربة وإنتاجية النبات، وبرزت أهمية الاستفادة من حمأة الصرف الصحي بدلاً من الأسمدة الكيميائية التي ارتفعت أسعارها في الآونة الأخيرة وبدأت تشكل عبئاً إضافياً على المزارع، إضافة لما تحويه الحمأة من عناصر ضرورية للنبات



الكمبوست

العناصر المعدنية الأخرى، لذا يستخدم حالياً في تسميد الترب الزراعية بعد تخميره وتخصيبه بالعناصر المعدنية بحيث تصبح نسبة C/N مناسبة للتربة.

6. كمبوست دودة الأرض Wermi compost

تقوم ديدان الأرض بدور مهم في هدم المادة العضوية الموجودة في التربة بالإضافة لزيادة تهوية التربة، وتستغل هذه الديدان حالياً في إنتاج الأسمدة العضوية من المخلفات المختلفة (كمبوست دودة الأرض)، حيث تسهم في تخمير المخلفات العضوية، ويتميز الكمبوست الناتج بخلوه من الشوائب وبذور الأعشاب إضافة لكونه عديم الرائحة.

7. كمبوست مخلفات التقليم Pruning Residue Compost

تشكل مخلفات التقليم (الزيتون، العنب، التفاح، الحمضيات... الخ) مشكلة أساسية



كمبوست دودة الأرض.

المكروبي في التربة مثل السكريات والأحماض الأمينية والأزيميات كالفوسفاتيز واليوريزاز والسلولاز والنتروجيناز والبروتيناز، وغيرها. إضافة للمواد المنشطة للنمو مثل الأكسجينات والجبريلينات والسيبتوكينات وغيرها.

● يحسن من نظام التربة الهوائي باطلاق كميات كبيرة من CO2.

● يحسن من النظام المائي حيث يرفع سعة احتفاظ التربة بالماء.

4. كمبوست القمامة Town Refuse Compost

تمثل القمامة مشكلة بيئية مهمة لما قد تسببه من آثار صحية واجتماعية ، لذا كان لا بد من معالجة هذه المادة وتحويلها إلى كمبوست تخصب به الترب الزراعية. يحتوي كمبوست القمامة على العديد من العناصر المغذية للنبات بالإضافة لغناه بالمادة العضوية، وقد صدرت المواصفة القياسية السورية المتعلقة بكمبوست النفايات الصلبة الناتجة عن المدن رقم 2003/S.N.S 2014، والتي تحدد المتطلبات الواجب توفرها في الخليط العضوي المخمر من النفايات العضوية واستعمالها كمحسنات للتربة.

5. كمبوست تفل الزيتون

Olive Solid Residue Compost

هو المادة الصلبة التي تنتج عن مخلفات عصر الزيتون، وتسبب مشكلة بيئية كبيرة، وفي الوقت نفسه يُعد تفل الزيتون ذا قيمة سمادية عالية، إذ يحتوي على نسبة عالية من الكربون العضوي وبعض



سماد الغاز الحيوي السائل.



كمبوست مخلفات تقليم الزيتون والعنب.

المستخدمة غالباً هي البقوليات، ويمكن أن نلخص فوائد التسميد الأخضر بما يلي:

- زيادة المادة العضوية في التربة.
- زيادة الآزوت في التربة.
- المحافظة على العناصر الغذائية في التربة، في حالة وجود محصول يغطي الأرض فإنه يمتص العناصر الغذائية النباتية، وبذلك تكون أقل عرضة للفقد مثل النتراة نظراً لسرعة ذوبانها.
- تزداد صلاحية العناصر الغذائية بالتسميد الأخضر، وذلك نتيجة لأثر الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية المضافة، والتي تؤدي إلى ذوبان العناصر غير الميسرة للنبات وتحويلها إلى صورة صالحة لامتصاصها من قبل النبات.
- زيادة نشاط الأحياء الدقيقة.
- تقضي على الحشائش لأنها تُحرث قبل أن تكون قد كونت الثمار والبذور.

بحمأة الصرف الصحي على أن يؤخذ في الاعتبار:

- عدم إضافة الحمأة إلى الترب التي تزرع بمحاصيل تؤكل نيئة.
- أن تكون الحمأة جافة هوائياً (لا تزيد الرطوبة عن 6%)، وقد مضى على إنتاجها فترة لا تقل عن ستة أشهر.
- أن لا تزيد كميات الآزوت والفوسفور التي يمكن أن تتيحها الحمأة إلى المحاصيل عن احتياجات المحصول المزروع.
- تحدد كميات الحمأة التي يمكن إضافتها إلى التربة بعد تحديد محتوى التربة من العناصر الثقيلة.

10. السماد الأخضر Green Manure

يقصد بالتسميد الأخضر زراعة أي محصول بغرض حرثه في الأرض عند بلوغه طور معين من أطوار نموه، وينصح به لعدة سنوات لإمكان إحداث زيادة في المادة العضوية بالأرض والمحاصيل

مثل الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والعديد من العناصر الأخرى. وعلى الرغم من هذه الفوائد فإن استعمالها في الزراعة ينطوي على العديد من المخاطر على صحة الإنسان والحيوان والنبات، ذلك من خلال احتوائها على العديد من العناصر الثقيلة السامة التي يكون بعضها بتركيز كبير وكاف للتأثير في صحة الإنسان. إن استعمال الحمأة في الزراعة يؤدي لزيادة تركيز العناصر الكبرى و الثقيلة في التربة، وهذه الأخيرة عناصر سامة للإنسان والحيوان، وذلك عند وجودها بكميات كبيرة وهو ما يتوفر في الحمأة (علماً أن فلاحنا يضيف هذه المادة بكميات كبيرة لرخص ثمنها مقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، وذلك كل موسم للحصول على إنتاج جيد عند استعمالها). يمكن استعمال الحمأة المنتجة في سورية في الزراعة والتشجير واستصلاح الأراضي بعد مطابقتها للمواصفة القياسية السورية رقم 2665/S.N.S 2002. الخاصة



سماد أخضر (محصول بقولي - بيقية)..



حمأة الصرف الصحي المعالجة.

تقانة الإرساء

لرفع نسبة البقاء

تُعاني أراضي معظم الدول العربية من كونها تقع في نطاقات المناطق الصحراوية والجافة وشبه الجافة ؛ وبالنتيجة صغر المساحات المغطاة بالغابات الطبيعية، هذا فضلاً عن الممارسات غير الصحيحة والتحديات البشرية على المجتمعات النباتية ، ولا سيما الخشبية ، وكذلك العوارض الطبيعية التي أدت بمجموعها إلى تدهور الأراضي عموماً، والغابات خصوصاً، وانحسار ذلك الغطاء النباتي، الأمر الذي تطلب من الحكومات و أصحاب القرار سن القوانين اللازمة واتخاذ الإجراءات الكفيلة بالحفاظ على تلك الغابات وتنوعها الحيوي، بل وزيادة رقعتها بما يتماشى والمعايير الدولية القاضية بتحديد نسبة مساحة الغابات من مساحة البلدان، فبدأت حركة التشجير الحراجي بالأنواع الحراجية ومتعددة الأغراض منذ النصف الثاني من القرن الماضي، وكانت سورية من الدول السبّاقة في هذا المجال، وتم تطوير خطة التشجير وزيادة عدد الغراس الحراجية، وكذلك المساحة المخصصة للتشجير سنوياً حتى وصلت 30 مليون غرسة لتشجير 24 ألف هكتار سنوياً، وبالمحصلة تجاوزت مساحة الحراج الاصطناعي مساحة الغابات الطبيعية، وبالرغم من ذلك فإن الجهود المبذولة والتكاليف العالية وعدد الغراس المزروعة أكبر بكثير من نتائج النجاح على الأرض، فكثيراً ما يلاحظ انخفاض نسبة البقاء والنجاح في نهاية العام الأول للغرس . ويرجع ذلك الى عوامل وأسباب عديدة ، ولعل من أهمها ما يتعلق بتقانة رية الإرساء .

في مشاريع

التشجير

الحراجي

في المناطق الجافة

وشبه الجافة

د. محمد قربيصة
خبير التنوع الحيوي
أكساد



بحكم النتج من المجموع الخضري للغرسه والتبخّر وفقد الماء من حوض الغرسه وتربتها عبر الأنابيب الشعرية التي تتشكل عقب تقديم الريه السطحية الأولى للغرسه. وبالمحصلة النهائية ضعف في نمو الغراس، هذا إن نجت من الموت. انطلاقاً من هذا الواقع واستدراكاً لما يمكن استدراكه من الأخطاء والعوامل المؤدية الى ضعف نجاح عملية التشجير الحراجي وانخفاض نسبة البقاء كان لا بد من البحث عن تقانة يتم من خلالها رفع نسبة البقاء ودعم نجاح مشاريع التشجير الحراجي في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة، ولا سيما في السنوات الجافة. يتمثل الأسلوب المقترح لتقديم رية الإرساء في الخطوات التالية:

- 1- حفر حفرة الغرسه بالأبعاد التقليدية مع اقتراح زيادة عمق الحفرة بحدود 10سم تقريباً، وذلك يدوياً أو آلياً. ويفضل أن تتم عملية الحفر خريفاً مع إمكانية استمرارها للشتاء (أيام الصحو وعندما تكون التربة مستحثة)، وعند الضرورة يمكن استمرارها حتى الربيع الباكر.
- 2- ري الحفرة قبيل الزراعة في يوم الغرس أو قبله، وذلك بنصف كمية الماء اللازمة

وحتى الغراس التي تروى يوم غرسها قد تكون زرعت صباحاً ورويت آخر النهار.... كل ذلك يؤدي الى معاناة الغراس من عوز ونقص في الرطوبة بسبب النتج من جهة، ولا سيما أن أغلب الأنواع والغراس المزروعة في التشجير الحراجي دائمة الخضرة كأنواع الصنوبر والسرو، ومن جهة أخرى قد يلحق الضرر بالغراس جراء نزع كيس البولي إيثيلين عن الخلطة الحاوية للمجموع الجذري فيقطع ويتضرر جزء من ذلك المجموع؛ وبالنتيجة قد ينتهي الأمر بضعف نجاح الغراس على الأقل ان لم ينته بموتها، ناهيك عن أن عملية ردم الحفرة عند الغرس قد تتم بشكل غير فني، ولا سيما في المناطق الوعرة المحجرة قليلة التربة، فتتولد فراغات في محيط المجموع الجذري تسهم في جفاف الغرسه وموتها.

وفي أحسن الأحوال قد يتأخر موعد تقديم الريه الثانية للغراس حديثة الزراعة بسبب انشغال العمال بإعداد الحفر ونقل الغراس من المشتل وزراعتها وريها، وفي ظل ظروف الجفاف السائدة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ولا سيما في السنوات الجافة، تتعرض الغراس للجفاف

تتم عملية التشجير الحراجي، ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة من خلال تنفيذ عدة خطوات عملية على مراحل متتالية، تبدأ بحفر الحفر (الجور) يدوياً أو آلياً تبعاً لطبوغرافية المنطقة وطبيعة التربة من حيث نسبة الحجارة فيها من جهة، وحسب توفر آلية الحفر من جهة أخرى، وذلك بأبعاد 30 إلى 40 سم وخلال فصل الشتاء غالباً، وفي بعض الأحيان يمتد موسم الحفر ليتجاوز فصل الشتاء. من ثم تتم عملية الغرس للغراس المكثرة بصلايا في المشتل بعد نزع كيس البولي إيثيلين عن خلطة التربة المحيطة بالمجموع الجذري للغرسه، وذلك بعد إعداد مهد للغرسه بوضع طبقة من التربة المأخوذة من أعلى الحفرة في أسفلها وبسمك 5 سم تقريباً، وتردم الحفرة حول الغرسه، ويرصّ التراب بالقدمين، ثم يستكمل الردم، ويرصّ التراب ثانية، ويجهز الحوض حول الغرسه، وتتم عملية ري الغراس من قبل فريق آخر من العمال بالماء المنقول بالصهاريج عادة. ومن هنا قد تبدأ المشكلة؛ فقد لا يتمكن فريق السقاية من ري الغراس يوم زراعتها، وقد تترك بعض الغراس دون ريّ سهواً،



9 - تجهيز الأحواض بعد مدة من الغرس تتراوح بين أسبوعين وخمسة أسابيع تقريبا، وذلك حسب موعد الغرس وظروف الطقس خلال موسم الغرس، تمهيدا لتقديم الريات اللاحقة .

وفي هذه الأثناء يتم على التوازي مراقبة نجاح الغراس ، وفي حال موت أي من الغراس لأي من الأسباب تتم عملية الترقيع مباشرة إذا لزم الأمر .

10 - ري الغراس بشكل دوري بوتيرة متباينة تبعاً للظروف المناخية، والأرضية، والفصل من السنة، والشهر خلال الفصل الواحد، والنوع النباتي .

إن تطبيق هذه التقانة في تقديم رية الإرساء ومراعاة القواعد الأخرى المرافقة يحافظ على الماء في التربة في محيط المجموع الجذري للغراس، ولا سيما في فترة الانشغال الحرجة، ويشجع نمو المجموع الجذري وتعمقه في التربة حيث الرطوبة، وبالمحصلة رفع نسبة البقاء في مشاريع التشجير الحراجي في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة، وإعطاء أشجار أكثر تكيفاً مع ظروف الجفاف .

الأقل)، ثم إكمال ردم الحفرة بالتربة الناتجة عن الحفر، وذلك إلى ما فوق العنق الجذري بـ 5 سم تقريبا، ورس التربة بالقدمين دون تجهيز الحوض للسقاية . هذه العملية تحد من فقد الماء المقدم للغرسة أثناء زراعتها، لأن عدم تجهيز الحوض وعدم سقايته تحول دون تشكل الأنابيب الشعرية في تربة الحوض السطحية، فيحافظ على الماء والرطوبة في مستوى توضع المجموع الجذري ودونه، وهذا يساعد الغرسة على اجتياز المرحلة الحرجة من حياتها أثناء نقلها إلى الأرض الدائمة. ومن جهة أخرى فإن تركز الرطوبة أسفل مستوى توضع المجموع الجذري من خلال رية ما قبل الغرس خصوصا يحرض وينشط ظاهرة الانتحاء الرطوبي (Hygrotropism) لدى المجموع الجذري للغرسة، الأمر الذي يؤدي إلى تعمق المجموع الجذري وبالتالي زيادة تحمل الجفاف. وفي حال تأخر موعد تقديم الري الثانية، ولو لفترة طويلة نسبياً، لأي سبب كان، فإن معاناة الغراس من نقص الرطوبة أو الجفاف تكون محدودة، وتتجاوز الفترة الحرجة بسلا .

لري الغرسة بعد زراعتها عادة (يفضل أن تتراوح كمية الماء المقدمة بين 20 إلى 25 ليتر)

3 - إعداد مهد للغرسة بوضع طبقة من التربة بسمك 5 سم تقريبا أسفل الحفرة مأخوذة من تربة الجزء العلوي للحفرة وخالية من الحجارة ما أمكن .

4 - نزع كيس البولي إيثيلين عن الخلطة الترابية والمجموع الجذري بحذر وتأن دون الاضرار بالجذور ودون تفتيت تربة الخلطة ما أمكن . وللمساعدة في تحقيق ذلك يجب ري الغراس في المشتل في اليوم السابق لنقلها إلى مواقع التشجير .

5 - وضع الغرسة أسفل الحفرة ووسطها فوق المهد بشكل عمودي ما أمكن .

6 - ردم الحفرة حول قاعدة الغرسة بتربة خالية من الحجارة ما أمكن، وذلك حتى منتصفها تقريبا أو أكثر بقليل، ورسها بالقدمين مع المحافظة على المنحى الشاقولي للغرسة .

7 - ري الغرسة (قبل اكمال ردم الحفرة) بالنصف الثاني من كمية المياه اللازمة لري الغرسة (عادة 20 إلى 25 ليترأ أخرى)

8 _ الانتظار لبعض الوقت (ساعة على

الغضى (*Haloxylon persicum*)

زراعته..

ودوره في تثبيت الكثبان الرملية
وإعادة تأهيل المراعي الطبيعية
في البوادي العريضة

أ.د. محمود العسكر
خبير إعادة تأهيل أراضي المراعي المتدهورة.
إدارة الموارد النباتية / أكساد

الغضى (*Haloxylon persicum*) نبات شجيري من الفصيلة السرمقية (*Chinopodiaceae*) شبه أجرد يصل إرتفاعه إلى 2 إلى 4 م تنتشر جذوره أفقياً وعمودياً وتتعمق كثيراً في التربة، السوق كثيرة التفرع عند القاعدة، والأوراق بطول 0.5 إلى 1.5 سم متقابلة، والأزهار صغيرة يبلغ قطرها 0.8 مم، والثمرة قريبة لحمية كروية قطرها نحو 1 سم، يزهر في تشرين الثاني (نوفمبر).

البادية السورية تلك التي يدخل فيها نبات الغضى في الأراضي الرعوية المعرضة للسفي الرملي وفي المناطق التي تخضع لعمليات الانجراف الريحي ، ولاسيما في بوادي حلب (العضامي) ودير الزور (جبل البشري منطقة الثليثوات) ومناطق تثبيت الرمال في هريشة وكباجب.

استزراع نبات الغضى في البادية السورية :

موقع جبل البشري:

تم إدخال شجيرة الغضى في مشروع إعادة تأهيل أراضي المراعي الطبيعية (SRAP) في منطقة الثليثوات عام 2005 في الأراضي المتدهورة والتي تعاني من الانجراف الريحي والسفي الرملي . نفذت زراعة الغضى على شكل أحزمة رعوية ضيقة وعمودية على اتجاه الرياح السائدة. يتألف كل حزام من ثلاثة صفوف ويعرض 2 م وبمسافة فاصلة بين هذه الأحزمة تقدر بنحو 50 إلى 60 م. بينت النتائج قدرة فائقة للغضى على التأقلم من خلال الاسترساء حيث وصل ارتفاع النبات خلال 3 سنوات إلى أكثر من 100 سم، وأبدت الأحزمة الرعوية من الغضى كفاءة عالية في الحد من سفي الرمال وخلق ظروف ملائمة لتجديد الغطاء النباتي، ولاسيما في المناطق الفاصلة بين الأحزمة، وأظهر المسح النباتي بعد

وبطبيعة الحال فإن أغلب هذه المراعي فقيرة ومنخفضة الإنتاجية الرعوية لأن أغلبها تقع ضمن نطاق المناخ الجاف (50 إلى 200 ملم/سنة). لقد أسهمت الاستخدامات الخاطئة للموارد الرعوية في إخراج مساحات كبيرة من دائرة الإنتاج وأصبحت عاجزة عن تلبية احتياجات الثروة الحيوانية البالغة 338 مليون رأس في الوطن العربي، وتسهم هذه الأعداد في توفير نحو 4 ملايين طن من اللحوم ونحو 21 مليون طن من الألبان سنويا (التقرير السنوي العربي الموحد، 2010). ومع استمرار الممارسات البشرية غير الملائمة مثل الرعي الجائر والحراثة والتحطيب فقد تدهورت النظم البيئية الرعوية وبدأ ظهور الأنواع الرعوية غير المستساغة والشوكية والسامة، وبوادر غياب أو ندرة بعض الأنواع الرعوية المهمة مثل :

الشيح *Artimesia herba- alba* والهريك *Achillia* sp. والعلندي *ephidra alata* والعزم اللحوي *Stipa barbata*.

أدى التراجع في التغطية النباتية إلى تدهور الأراضي وتفاقم الانجراف الريحي وظهور البور الرملية والعواصف الترابية، وهذا كله استدعى ضرورة تنظيم إدارة المراعي وإعادة تأهيلها وتطويرها من خلال الحماية الطبيعية وتنفيذ برامج الاستزراع، ومن هذه البرامج المطبقة في

يُعد الغضى من نباتات المنطقة الجغرافية الإيرانية-الطورانية مع إمتداد إلى حدود المنطقة الصحراوية العربية، ينتشر فوق السهول والكثبان الرملية . وهو نبات صحراوي شديد التحمل للجفاف واسع الانتشار، ولاسيما في الأراضي الرملية السلتية، ويتحمل الملوحة بدرجة عالية، يتأثر بالرطوبة الزائدة، يتكاثر بالبذور التي تجمع في الخريف وتزرع في الشتاء أو في الربيع التالي، وحيوية بذوره قصيرة تمتد لفترة ستة أشهر.

الغضى من نباتات الحمض كالرمث ويرعى من قبل الجمال والأغنام، ومن أهم إستخداماته تثبيت الكثبان الرملية، ويمكن إنشاء مزارع من الغضى لإنتاج خشب الوقود وتصبح ذات دخل إقتصادي بعد 5 سنوات من الزراعة، كما يشكل غابات طبيعية في بعض المناطق المحمية كحال صحراء كراكوم في آسيا الوسطى.

يعد خشب الغضى من أفضل وأجود أنواع خشب الوقود عند العرب نظراً لرائحته العطرة وناره الحارة قليلة الدخان، ويضرب به المثل في حرارة جمره.

أهمية زراعة الغضى في إعادة تأهيل المراعي المتدهورة :

تشكل مساحة المراعي الطبيعية 35 % من المساحة الإجمالية للدول العربية،



المراعي في بادية دير الزور (يلاحظ فقر المرعى بالشجيرات الرعوية المعمرة).

النبات. بدأت النباتات ضمن الأحزمة في السنة الثالثة كثيفة ومتشابكة مع بعضها البعض مشكلةً بذلك حزاماً كثيفاً في وجه الرمال السافية، ووصل ارتفاع النباتات إلى 120 إلى 150 سم. وقد ساعدت هذه الأحزمة من نباتات الغضى على تحسن الغطاء النباتي وعودة بعض الأنواع الرعوية المستساغة مثل الروثا *Salsola vermiculata*. والهريك *Achilla sp* والعذم *Stipa sp*. والنيتون *Haloxylon salicornicum* والصر *Noeae micronata* والصريرة *Salsola spinosa*.

وتشير نتائج زراعة الغضى في البادية السورية إلى إمكانية استخدام الغضى في إعادة تأهيل المراعي في البوادي العربية، ولا سيما ذات الترب الرملية والخفيفة.

للإستزادة

1. أكساد. 2015. أطلس نباتات المراعي في الوطن العربي . دمشق.
2. محمد سعد عبد القادر. 2014. الجدوى الفنية والأقتصادية لإعادة تأهيل المراعي الطبيعية في الوطن العربي. مجلة الزراعة والمياه، العدد 28.
3. التقرير الفني السنوي. 2013. أكساد، دمشق.

ضيقة عمودية على اتجاه الرياح السائدة تتألف من 4-5 صفوف بإبعاد 2x1 م. وهذه الأحزمة محمية بأسوار ميكانيكية مصنوعة من سعف النخيل وبارتفاع 100 إلى 150 سم وتبعد عن الحزام النباتي 4 إلى 5 م من جهة الرياح تماشياً مع سلوكية ترسيب الرمال على جانبي السور والمتعلقة بنفاذية هذا الحاجز ولتفادي طمر الغراس الحديثة بالرمل المترسبة على جانبي الحاجز.

على الأكوام والكثبان الرملية:

زرعت نباتات الغضى بشكل عشوائي وضمن مربعات شطرنجية محمية بأسوار ميكانيكية من سعف النخيل بأبعاد 5x5م وبارتفاع 40 - 50 سم وتعمل هذه الأسوار على حماية الغراس المزروعة من عمليات الانجراف أو الطمر والتقليل من الأثر الميكانيكي لذرات الرمل المحمولة بالرياح.

أظهرت النتائج أن نسبة نجاح زراعة غراس الغضى بعد سنة تراوحت بين 90 و95% ولوحظ أن هناك استرساً جيداً، وكان هناك زيادة في حجم النموات الحديثة وزيادة في الارتفاع وصل إلى 15 إلى 25 سم، وبلغ ارتفاع النبات في السنة الثانية أكثر من 100سم، ترافق مع زيادة في تفرع النموات الحديثة وزيادة في حجم

عامين من الزراعة تحسناً في المؤشرات النباتية المدروسة لاسيما التغطية النباتية والتنوع النباتي، حيث ازدادت التغطية من 17 إلى 65 %، وتم حصر أكثر من 35 نوعاً نباتياً في الفترة الربيعية مع ظهور أنواع جديدة لم تكن موجودة مثل العذم *Stipa sp*، والشيح *Artimesia herba - alba* والروثا *Achillea sp*، والأخيليا *Salsola vermiculata*، بينما اقتصر الأنواع على نباتات تدهورية مثل الحارة *Diptotaxis harra* والحرمل *harmala* و *Peganum* والحاذ *Cornulaca setifera* والزريقة *Asphodelos sp*، والعيصلان *Heliotropium sp*، والعجوة *Salsola sp*، والخذراف *Salsola volkensis*.

موقع منطقة هربيشة وكبابج:

استخدم الغضى في مشروع وقف زحف الرمال في المنطقة من خلال إنشاء أحزمة نباتية من هذه الشجيرة وبالأسلوب نفسه الذي نفذ في الموقع الأول، وتمت زراعة 5000 غرسة مدورة خلال شهرين تشرين الثاني / نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر من عام 2009.

طرائق زراعة الغضى:

نفذت طريقة الزراعة حسب طبوغرافية الرمال في الموقع كالاتي:

في الأراضي الرملية المنبسطة:

نفذت الزراعة على شكل أحزمة نباتية

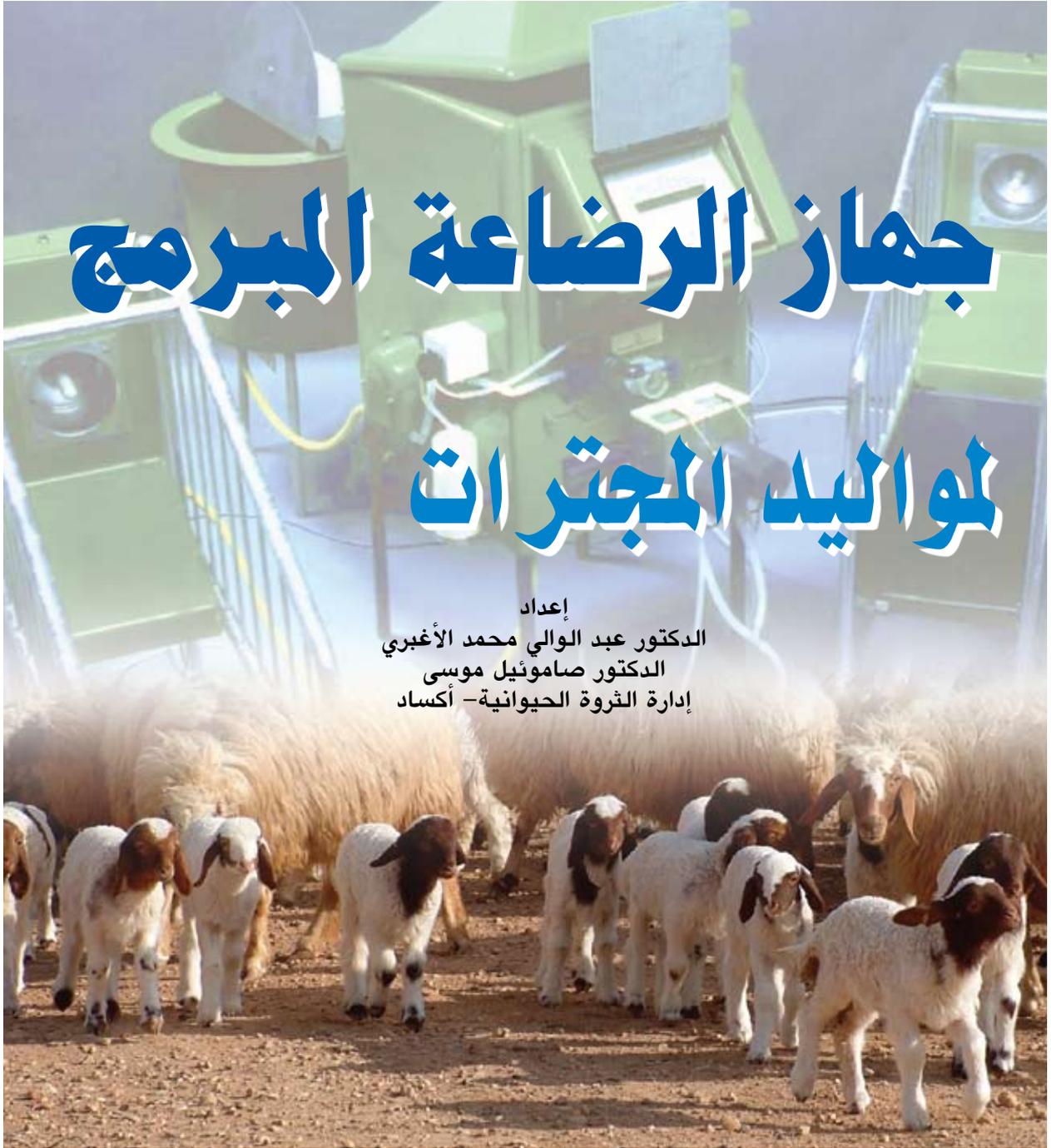


أحزمة نباتية من نبات الغضى.

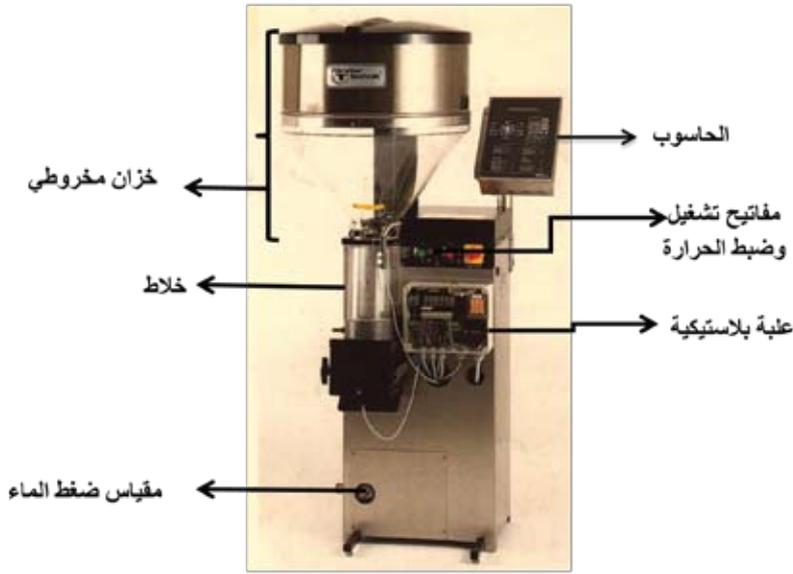
جهاز الرضاعة المبرمج

لمواليد المجترات

إعداد
الدكتور عبد الوالي محمد الأغبري
الدكتور صاموئيل موسى
إدارة الثروة الحيوانية - أكساد



يسعى العلماء باختصاصاتهم كافة، ومنهم علماء رعاية الحيوانات إلى استغلال التطور التقني في المجال الميكانيكي والكهربائي والالكتروني والحاسوبي لحل المشاكل التي تتعرض لها المواليد الرضيعة للحيوانات المجترة (عجول، حملان، جديا)، وإن زيادة أعداد وأوزان وإنتاج الحيوانات الزراعية المجترة يُعد مطلباً مهماً للبشرية لتغطية احتياجاتها من منتجات هذه الحيوانات من ناحية، ودعم الاقتصاد الوطني من ناحية أخرى.



الأجزاء الخارجية لجهاز الرضاعة المبرمج.

فتحة صغيرة تخرج منها بودرة الحليب لتسقط بالخلاط ويخرج من جسم الجهاز وبجانب قاعدة الخزان مخروطي انبوب معدني على شكل صنوبر لتزويد الخلاط بالماء الدافئ (40م°).
• الخلاط: عبارة عن أسطوانة من البلاستيك القاسي الشفاف يثبت على

اليسار، ويتألف من جزء سفلي بلاستيكي شفاف، وجزء علوي معدني مغطى بغطاء بلاستيكي لحفظ بودرة الحليب من الرطوبة وبداخل المخروط البلاستيكي سلك معدني يدور على محيط الجزء البلاستيكي لمنع التصاق بودرة الحليب وتسهيلاً لنزولها، وبأسفل المخروط

تعد مرحلة تنشئة مواليد الحيوانات المجترة الخطوة الأولى في سير العملية الإنتاجية لمشاريع الحيوانات المجترة. لذا تم التفكير بتصنيع جهاز إرضاع مبرمج لتنشئة المواليد الرضيعة للحيوانات المجترة.

اهداف جهاز الارضاع المبرمج:

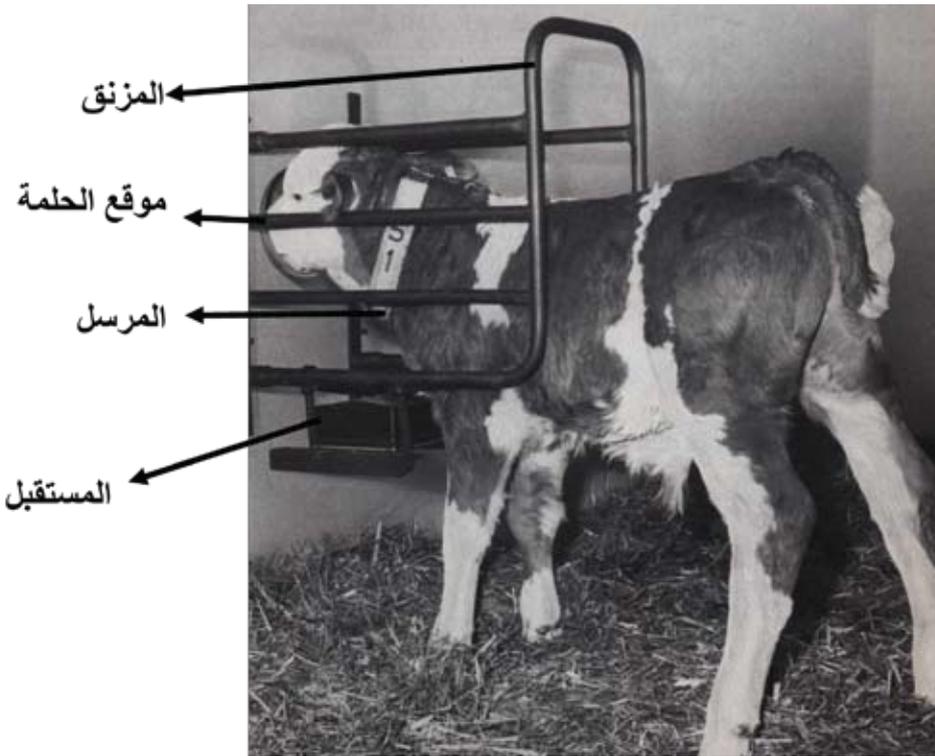
- تنشئة العجول والحملان والجدايا حديثة الولادة اصطناعياً باستخدام بدائل حليب رخيصة الثمن.
- المحافظة على حياة العجول والحملان والجدايا (اليتيمة والمهجورة والتوأمية) حديثة الولادة، وتجنب نسبة النفوق العالية خلال مرحلة (التنشئة) الرضاعة.
- الاستفادة من الحليب كامل الدسم الناتج من الأمات المرضعة في التسويق أو التصنيع لتغطية احتياجات البشر المتزايدة من هذه المادة الغذائية ومشتقاتها.
- تقليص اليد العاملة المخصصة لرعاية المواليد الحديثة في الدول التي تعاني من نقص في اليد العاملة.

أولاً-وصف جهاز الارضاع المبرمج

يتألف جهاز الارضاع المبرمج من صندوق معدني غير قابل للصدأ ومدهون بطلاء، مثبت على عارضتين معدنيتين بارتفاع 3 سم فوق سطح الارض ومزودة بأربع قطع من الكاوتشوك بمثابة أرجل. وثبت في الجهاز من الداخل والخارج أجهزة وأجزاء لقيام الجهاز بوظيفته.

أ-الأجزاء الخارجية لجهاز الرضاعة المبرمج:

- الحاسوب: جهاز صغير يتألف من دارات الكترونية ومزود بنافذة ومفاتيح عديدة للتشغيل والمعايرة والإنذار وإدخال ارقام الحيوانات وأوزانها وإدخال احتياجات الحيوانات الرضيعة من الحليب. يعلو الحاسوب جسم الجهاز من اليمين ويثبت على عمود معدني يعمل بعد وصل الجهاز بالمأخذ الكهربائي.
- الخزان المخروطي: يعلو جسم الجهاز من



مزئق الرضاعة وملحقاته وداخله عجل رضيع.

ثلاثة مفاتيح للتشغيل ومعايرة الحرارة والماء).

ب- الأجزاء الداخلية لجهاز الرضاعة المبرمج:

• مضخة الماء: تتصل بوساطة أنبوب معدني بالسخان من جهة وبشبكة الماء من جهة أخرى، وفي حال التغذية على بديل الحليب يتم وصل الجهاز بالأنبوب القادم من خزان الحليب الرئيس الذي يوضع إلى جانب الجهاز في حال التغذية على حليب طازج. تعمل المضخة على رفع الماء أو الحليب الطازج ودفعه عبر السخان.

• السخان: يتألف من وشيعة تحيط بأنبوب الماء أو الحليب وتعمل على رفع درجة حرارتهما حتى 40 م° ليتدفق الماء أو الحليب إلى الخلاط عبر صنوبر الماء وصولاً إلى الحلمة المطاطية.

• مقياس ضغط الماء: جهاز صغير يثبت على أنبوب الماء قبل المضخة يحوى مؤشراً يقيس سرعة تدفق الماء، ويجب ألا تقل سرعة تدفق الماء عن 1.5 بار لسير العمل بالجهاز.

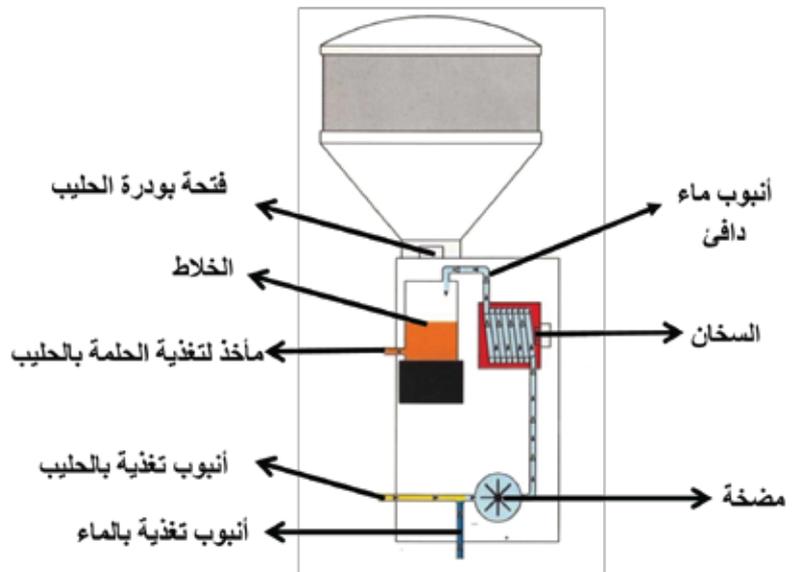
ج- الأجزاء الملحقة بجهاز الرضاعة المبرمج:

المزنق المفتوح (مكان وقوف الحيوان الرضيع):

يتكون من حاجزين معدنيين مثبتين على جدار بمسافة تسمح بدخول حيوان رضيع واحد فقط.

• المستقبل: عبارة عن صندوق معدني مبسط يحوي دارات كهربائية وإلكترونية يثبت على الجدار تحت الحلمة وبين الحاجزين المعدنيين للمزنق، أو يثبت على أحد الحواجز المعدنية للمزنق. يقوم باستقبال الإشارات والمعلومات عن الحيوان الرضيع داخل المزنق من المرسل ويرسلها بدوره إلى الحاسوب.

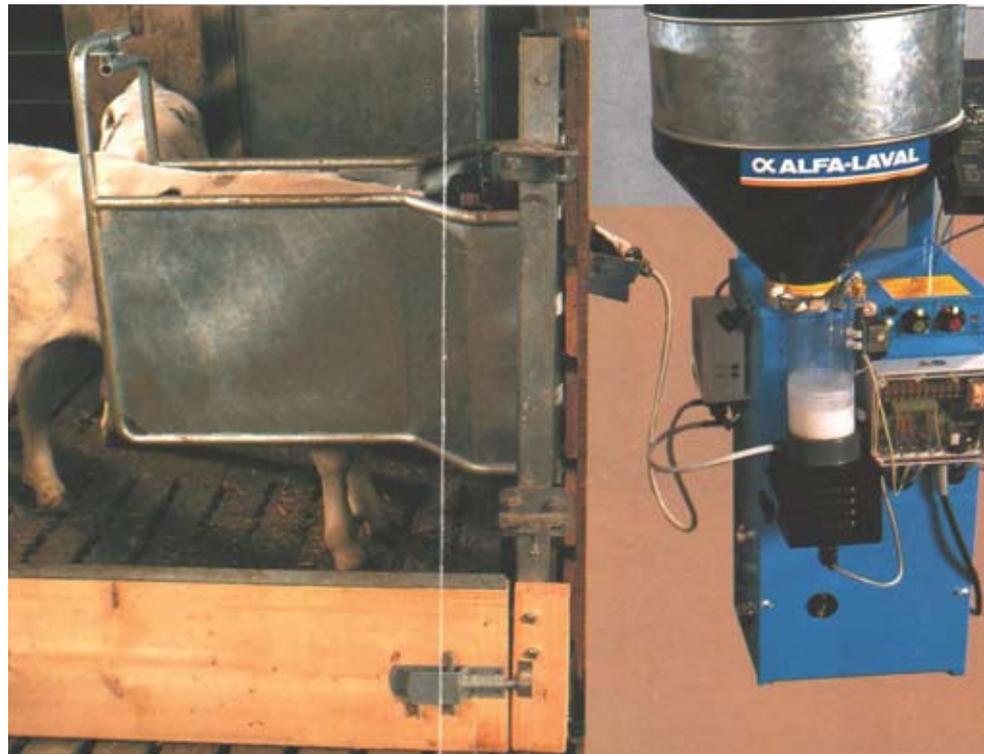
• المرسل: قطعة معدنية مزودة بدارات الكترونية ترسل المعلومات المسجلة بداخلها عن الحيوان الرضيع الموجود بداخل المزنق إلى المستقبل، ويثبت المرسل بنطاق جلدي أو قماش يعلق في رقبة الحيوانات الرضيع.



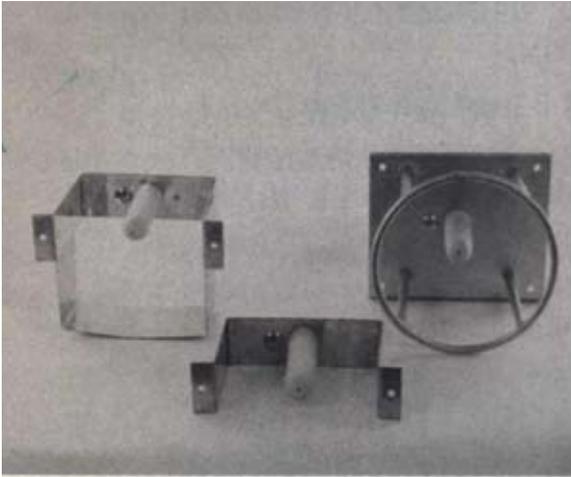
الأجزاء الداخلية والخارجية لجهاز الرضاعة المبرمج.

الرضيع، كما يزود الخلاط بحساس معدني يقيس مستوى الحليب بالخلاط. • علبه بلاستيكية: تثبت إلى جانب الخلاط وتحوي مفاتيح وشرائط نحاسية موصولة بكل أجزاء وأجهزة جهاز الإرضاع. • المفاتيح: يعلو العلبه البلاستيكية

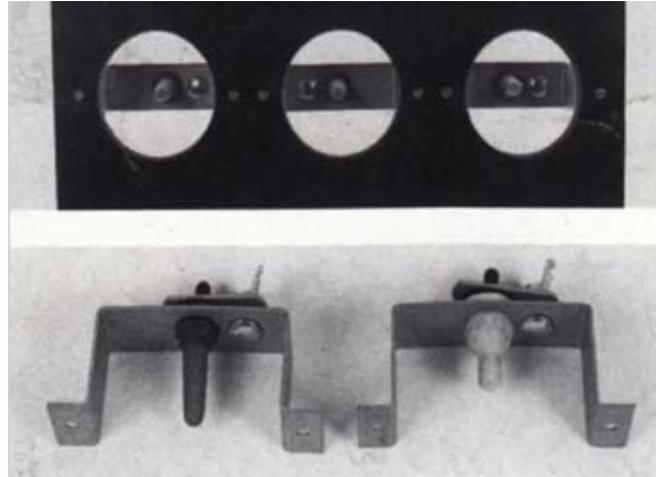
قاعدة أمام صندوق الجهاز، وبأسفل الخلاط فراشة تدور بسرعة كبيرة عند نزول الماء الدافئ وبودرة الحليب لمزج البودرة بالماء، ويوجد بأسفل الخلاط مأخذان بلاستيكيان يوصل بهما انابيب مطاطية بقطر 1 سم، وينتهي كل انبوب بحلمة مطاطية لنقل الحليب لقم الحيوان



جهاز الارضاع المبرمج في وضعية العمل.



حلمات خاصة بالعجول.



حلمات خاصة بالحملان أو الجديا.

20 و 30 كغ مقارنةً بطرائق الرضاعة الاصطناعية الأخرى.

- يمكن لجهاز الإرضاع المبرمج تنشئة مجموعتين من الحيوانات الرضيعة بوصل حلماتين بخلاط الجهاز (تختلف الحلمات حسب نوع الحيوان).
- تقلبص اليد العاملة المخصصة لرعاية المواليد الرضيعة في الدول التي تعاني تقصاً باليد العاملة.

للاستزادة

• موسى، صاموئيل. 2014. طرائق تنشئة مواليد المجترات، محاضرة لطلاب ماجستير الانتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

- Feorester. G. 1992. Erfolgreiche Leammaraufzucht mit fearester, Treankeautomaten. Nr. 1. Fearster, Technik GmbH. Germany.
- Feorester. G. 1999. Treankeautomaten feur kealber Nr. 1. GmbH. Gewigstr 25-78234 Engen. Germany.
- HolmundLaue. 2008. Futterungstechnik Moorweg 6. 24784 Westerreon feld Nr. 1.
- Melftec, M. 2009. Stand Alone Maschinen FmbH von-Nagel. D. 4740 Oled. Germany

الذي يقوم بمزج الكمية ويتدفق الحليب بالأنبوب المطاطي الذي ينتهي بالحلمة المطاطية، ويقوم الحيوان الرضيع بالرضاعة. وعند انتهاء الرضاعة يجب على الحيوان الرضيع ترك المزنق لأنه اخذ الحصة المخصصة له من الحليب خلال المدة المحددة له للرضاعة، ويمكن تقسيم الكمية اليومية للحليب المخصصة لكل حيوان رضيع على 4 إلى 6 وجبات باليوم، ويجب على الحيوان الرضيع القدوم للرضاعة حسب اوقات الرضاعة المبرمجة، ولا يمكن للجهاز أن يعطي وجبتين للحيوان الرضيع نفسه خلال الوقت نفسه من الرضاعة.

ثالثاً: مزايا جهاز الإرضاع المبرمج:

- تقديم الحليب للمولود الرضيع نظيفاً وبالكمية المناسبة وبدرجة الحرارة المماثلة لضرع الأم.
- تقديم الحليب للمواليد الرضيعة المختلفة بالعمر والوزن والعرق.
- الكشف عن المواليد الرضيعة التي لم تأخذ حصصها اليومية من الحليب حسب البرمجة عن طريق مفتاح الإنذار بالحاسوب.
- يمكن بوساطة الجهاز المبرمج إعطاء الأدوية للحيوانات الرضيعة المريضة.
- توفير كمية الحليب المقدمة لكل حيوان رضيع خلال فترة التنشئة تتراوح بين

ثانياً: تشغيل جهاز الإرضاع المبرمج:

• تجهيز الجهاز للعمل: يوضع جهاز الارضاع المبرمج في غرفة خاصة أو مكان معزول بعيداً عن الحيوانات الرضيعة، ويملاً الخزان المخروطي ببودرة الحليب البديل، أو يتم وصل الجهاز بخزان الحليب الطازج في حال توافر حليب طازج. يثبت المزنق داخل حظيرة المواليد الرضيعة وتتوسط الحلمة المطاطية المسافة بين حاجزي المزنق على ارتفاع 55 سم للحملان والجديا الرضيعة و 75 سم للعجول الرضيعة من أرضية الحظيرة. تتم برمجة الحاسوب بعد تزويده بالمعلومات كافة عن الحيوانات الرضيعة المحملة عليه، ويثبت نطاق الرقبة المزود بالمرسل في رقبة كل حيوان رضيع، ثم يتم وصل الجهاز بمأخذ الكهرباء والماء.

• طريقة عمل الجهاز: يدخل الحيوان الرضيع إلى داخل المزنق وعندما يقترب من الحلمة المطاطية يقوم المرسل بإرسال اشارات (معلومات) عن الحيوان الرضيع والموجود داخل المزنق، فيستقبلها المستقبل الذي يقوم بدوره بإرسال المعلومات عن الحيوان الرضيع الراغب بالرضاعة إلى الحاسوب، الذي يتحقق من صحة المعلومات، وعندها يصدر اوامره إلى جهاز الإرضاع بالعمل بتوفير الماء الدافئ (40م°)، وكمية البودرة المخصصة إلى الخلاط

ترشيد المياه في الري

أ.د. عرفان الحمد
خبير في إدارة الأراضي
أكساد

يُعد الاهتمام بالموارد المائية أمراً حيوياً لتغطية الاحتياجات الانسانية كافةً من مياه الشرب وتأمين متطلبات الزراعة المرورية والاحتياجات الصناعية. إن المياه أهم من أي سلعة أخرى لها قيمة اقتصادية قابلة للتداول الدولي وللتصدير والاستيراد، لأن الماء مورد حيوي ترتكز عليه الحياة وإنتاج الغذاء، وهو يشكل بذلك أهم عناصر البيئة، وقد يؤدي المفهوم الاقتصادي للمياه إلى خلق أسواق عالمية وإقليمية لهذه السلعة الاستراتيجية المهمة التي أصبحت أهم من البترول، ولاسيما في نظام العولمة. إن تنمية الموارد المائية أمر ضروري لضمان التنمية المستدامة، فحاجات الإنسان من المياه تفوق ما تمده الطبيعة لارتباطه بالعوامل الطبيعية والجغرافية.



إن اختيار طريقة الري المناسبة تواجه في أكثر الأحيان بعض القيود المبنية على أساس عدة عوامل، منها العامل الاقتصادي، وهو المحدد غالباً في مسألة التصميم الأمثل لشبكة الري، بالإضافة الى العوامل الطبيعية مثل التربة والمناخ والموارد المائية والتضاريس. اختير البحث من أجل بيان عدة طرائق واساليب للترشيد الأمثل ولرفع كفاءة استخدام الموارد المائية المحدودة كضرورة في البيئة الزراعية. إن إنشاء وبناء العديد من السدود على نهر دجلة والفرات وروافدها في تركيا في السنوات الاخيرة أدى الى قلة المياه الواصلة الى سورية وتأثير ذلك في تدهور الاراضي الزراعية والإنتاج الزراعي.

الموارد المائية في سورية:

تقدر موارد المياه المتجددة الفعلية الكلية بـ 16797 كم³ في السنة، ويقدر السريان الطبيعي السطحي المتوسط إلى الجمهورية العربية السورية من الأنهار الدولية بـ 28.515 كم³ في السنة، وتبلغ موارد المياه السطحية المتجددة الخارجية الفعلية 17.335 كم³ في السنة، بما يشمل 15.750 كم³ في السنة من المياه التي تدخل مع نهر الفرات، و 0.335 كم³ في السنة من المياه التي تدخل مع العاصي، و 1.250 كم³ في السنة من المياه التي تدخل مع دجلة، ولكن نظراً لقصر المسافة التي يمر بها على حدود البلاد الشرقية، فإن ما يتاح منه للجمهورية العربية السورية طفيف جداً، وتعطي المراجع الرقم 1.250 كم³ في السنة، ويقدر مجموع تدفق المياه الجوفية الداخلة إلى سورية 1.33 كم³ في السنة. أما مجموع تدفق المياه الجوفية الخارجة من سورية إلى الدول المجاورة فيقدر بـ 0.34 كم³ في السنة. تتركز المياه الجوفية الرئيسية في سلسلة جبال لبنان الشرقية والجبال الساحلية السورية وسلسلة جبال لبنان الشرقية في الغرب إلى التشكيلات البركانية في جنوب البلاد وشرقها، والمياه الجوفية في جبل الشيخ، وهناك مستودعات جوفية أخرى تقع في المناطق الصحراوية.

بلغ حجم المياه العادمة الناتجة في سورية 1.364 مليون كم³، وتجري معالجة

ضغط من خلال فتحات أو رشاشات في صورة رذاذ، حيث يتساقط على سطح التربة محاكياً تساقط الأمطار ليصل في منطقة الجذور إلى المحتوى الرطوبي المناسب. إلا أن من عيوبه زيادة تكلفته الاقتصادية المرتبطة بالتشغيل والصيانة، كذلك عدم جدواه عند استخدام مياه ذات ملوحة عالية التركيز نظراً للأضرار التي قد تلحق بأوراق النبات أو بأنايب التشغيل واستهلاكها بسرعة بسبب تركيز الملوحة العالية. تشترك أجهزة الري بالرش في فكرة التشغيل إلا أنها تختلف في الشكل العام والتصميم فمنها الأجهزة المتنقلة والأجهزة الثابتة.

2 - الري بالتنقيط Drip Irrigation:

تعد من أحدث الطرائق المستخدمة في الري، وتتميز بكفاءة عالية نظراً لانخفاض الاستهلاك المائي لها وانخفاض الفاقد بالتبخر مقارنة بالطرائق الأخرى. تتركز الفكرة الأساسية في هذه الطريقة على إمداد النباتات بحاجتها من الماء وكذلك الغذاء، وذلك من خلال فتحات صغيرة توجد قريبة من النبات وبمعدلات سريان بطيئة ومتركرة بحيث تحصل الجذور النامية على حاجتها المائية والغذائية

المياه العادمة أساساً في دمشق وحلب وحمص والسلمية، وبلغ حجم المياه العادمة المعالجة 550 مليون كم³ في عام 2002، ويعاد استخدام المياه العادمة المعالجة بأكملها. وبلغ حجم المياه العادمة المعالجة المعاد استخدامها 330 مليون كم³ في 1993، مما يعني أن هذا الحجم ارتفع بنسبة 49% منذ ذلك الوقت، وليس لتحلية المياه في سورية إلا قيمة هامشية، فالقدرة القائمة الإجمالية على التحلية (قدرة المعدات حسب تصميمها) تبلغ 8.183 كم³ في اليوم، أي أقل من 3 ملايين كم³ في السنة.

طرائق الري المثلى:

تعرف طريقة الري المثلى بأنها تلك الوسيلة، أو ذلك النظام الذي يزود التربة بالكمية المناسبة من مياه الري التي تحتفظ بها التربة لإمداد المحاصيل الزراعية باحتياجاتها المائية الضرورية لنموها وبأقل كمية من الفقد مع الأخذ في الاعتبار التكلفة الاقتصادية، وعلى العموم يمكن تقسيم طرائق الري إلى أربعة أقسام رئيسية أهمها:

1 - الري بالرش: Sprinkler Irrigation

يتم في هذه الطريقة دفع المياه للجوت تحت

وعمق الجذور، وكثافة النباتات ...، فهي تؤثر في مقدار النتج، فيزداد الاستهلاك المائي بزيادة نسبة السطح المغطى من الارض بالنبات حتى 50 % تحديداً في الارض الرطبة عن الجافة.

عوامل التربة :

وتشمل الصفات القيزيائية والكيميائية للتربة مثل قوام الترب، والسعة الرطوبية المتاحة لها و pH ويرتبط الانتاج الزراعي بشكل مباشر بالاحتياجات المائية، حيث يصل إلى الذروة مع الكمية المحددة من الماء وزيادة مياه الري عن الحد المطلوب تؤدي الى نتائج عكسية.

جدولة الري:

يقصد بجدولة الري توقيت وتحديد ميعاد الري الذي يجب عنده إضافة ماء الري للتربة لكي يحصل النبات على احتياجاته المائية في الوقت المناسب، وهذا يعتمد على عدة عوامل أهمها الحالة المائية لكل من النبات والتربة وكذلك الظروف المناخية المحيطة بالنبات النامي.

على العموم فإن جدولة الري تشمل الطرائق التالية:

1- الطرائق التقليدية :

هي الطرائق المتبعة من قبل العديد من المزارعين وحتى بعض الشركات الزراعية، والمقصود بها تحديد ميعاد الري بناء على اجتهادات فرديه متوارثة تتمثل في مدة زمنية معينة كرى أسبوعي أو أقل أو أكثر دون الأخذ في الاعتبار مدى حاجة النبات للماء . وهذه طريقة تستهلك كمية كبيرة من المياه دون مبرر علمي. لذا يجب التخلص منها، وهي ترتبط باعتقاد لدى الكثير من المزارعين بأن إضافة ماء الري بكمية كبيرة يزيد من الإنتاجية الزراعية، ومن المعروف أن لكل نبات احتياج مائي محدد، وأن الكميات الزائدة عن الاحتياجات تؤدي إلى أضرار كثيرة تنعكس على التربة والنبات.

2- الطرائق الحديثة:

وهي طرائق مبنية على أسس علمية تأخذ بالإعتبار عدة عوامل تؤثر في الاستهلاك المائي، ومن هذه الطرائق ما يعتمد على العوامل المناخية، ومنها ما يعتمد على عوامل التربة، ومنها ما يعتمد على طبيعة النبات، وأفضل هذه الطرائق هو



المائي أو التبخر / النتج بوساطة النبات بالإضافة إلى الفاقد أثناء الري مثل التسرب إلى أعماق الجذور للنبات والتبخر من سطح المياه أثناء وبعد عملية الري والترشيع من قنوات الري، بالإضافة الى ذلك توجد كميات من مياه الري يلزم اضافتها لإجراء عمليات أخرى مثل إعداد التربة للزراعة ونقل الشتلات وغسل الاملاح...

ولما كان الاستهلاك المائي للمحاصيل ما هو الا فقد للماء على صورة تبخر/ نتج فإنه يتأثر بعدة عوامل منها:

العوامل الجوية

تشمل درجة الحرارة، وطاقة الاشعاع الشمسي وشدته، وطول فترة الاضاءة، والرطوبة النسبية، والرياح. فارتفاع درجات الحرارة وظاهرة الاحتباس الحراري يؤثران في التبخر / النتج للنبات مما يزيد الاحتياجات المائية بمقدار 15 % ذلك بارتفاع 3 درجات مئوية، كما تؤثر في نقص كميات الأمطار بنسبة تصل إلى 22 %، أما الاشعاع الشمسي فإنه يلزم 590 حريرة لتبخير غرام واحد من الماء مع ضغط وحرارة عاديين .

العوامل النباتية

وتشمل صنف النبات ومرحلة النمو،

بشكل جيد وملئم. ونظراً لمصادرنا المائية المحدودة والتي يستهلك القطاع الزراعي نسبة كبيرة منها قد تصل إلى 80 %، فقد سارعت الحكومة ممثلة بوزارة الزراعة إلى تطبيق هذه الطريقة، ولاسيما في مجال محاصيل الخضار والفاكهة وأشجار الزينة ومحاصيل البيوت المحمية. وعلى العموم فإن هذا النظام رغم كفاءته العالية في الاقتصاد في مياه الري فإن جدواه الاقتصادية منخفضة مع المحاصيل الحقلية نظراً لارتفاع تكلفته الإنشائية، لذا فهو محصور فقط في المحاصيل البستانية، وهو لا يخلو من بعض العيوب مثل مشاكل انسداد المنقطات وملوحة مياه الري وحدوث تلف في أنابيب التنقيط أو حوامل المنقطات.

الاحتياجات المائية Water Requirements

يُعد تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل أحد المتطلبات الأساسية عند تخطيط الارض للزراعة والري، وتُعرف بأنها كمية المياه اللازمة لنمو المحاصيل نمواً طبيعياً تحت الظروف الحقلية في موسم النمو. تشمل الاحتياجات المائية مياه الري اللازمة لمواجهة الاستهلاك

كفاءة أداء نظام مياه الري :

لتحقيق الاستفادة القصوى من الموارد المائية المحدودة، ولاسيما في المناطق الجافة يجب أن يكون الري بكفاءة عالية عن طريق تصميم وإدارة وصيانة نظام الري لرفع معدلات إنتاجية الأراضي الزراعية إلى مستويات أفضل كما ونوعاً. تتأثر كفاءة الري بالصيانة الدورية للقنوات والأحواض والخطوط وتشغيل أجهزة الري كالمولدات والمضخات والرشاشات المائية... التي تسهم في منع الإضافة الزائدة من الماء عن طريق تحديد الكمية المطلوبة من المياه، وتساعد على تقليل الفاقد في الانتاجية . يعد الري العامل المحوري الذي يعمل على تحسين انتظامية وتوزيع مياه الري بنسبة تتراوح بين 20 إلى 35 %، وهذا يساعد على ترشيد كبير في مياه الري.

الزراعة الملحية :

إن قدرة بعض المحاصيل على النمو والانتاج بدرجة اقتصادية تحت الظروف المعاكسة الناتجة عن زيادة الأملاح يعبر عنها تحمل المحاصيل للأملاح، وأجريت دراسات على أنواع وأصناف من النباتات تتصف بمقاومتها للملوحة كبعض أصناف القمح والشعير والنخيل والسلق والقطن والزيتون، التي تتحمل ملوحة مياه الري تتراوح بين 3000 و 5000 ملغ/لتر. وبذلك فإنه يوفر خياراً جيداً

زيادة معدلات الانتاج الزراعي. إن الهدف الأساس من جدولة الري هو تحديد موعد لزوم الري، وما هي الكمية المطلوبة لإضافتها دون الفاقد منها .

طرائق المحافظة على مياه الري :

يمكن اتباع بعض الطرائق التي تكفل الاستخدام الأمثل والأفضل لمياه الري في الزراعة نذكر منها :

- تقليل تسرب المياه باستخدام بعض المواد الكيميائية أو مادة المطاط أو الاسمنت في قاع وجوانب القنوات الارضية.
- تخفيض سطح الماء باستخدام قطع من الشمع العائمة على أسطح المياه لتقليل الفاقد منها.
- الاستفادة القصوى من مياه الامطار الجارية وتخزينها .
- التخلص من النباتات المائية التي تستهلك المياه بكميات كبيرة.
- استخدام بعض المواد الكيميائية المخفض لعملية النتج .
- إزالة بعض الأوراق غير الضرورية من النباتات .
- زراعة بعض النباتات ذات استهلاك أقل للماء، وتمتاز بمقاومتها للجفاف.
- زراعة مصدات للرياح تعمل على تقليل حركة الهواء حول النباتات، وبالتالي تقلل التبخر/النتج .

ما يأخذ بالإعتبار جميع العوامل السابقة (مناخية وأرضية ونباتية). لكن العوامل المناخية هي الأهم والأكثر قدرة في تحديد الاحتياجات المائية للنبات حيث أن 95 - 98 % من مياه الري المضافة للتربة تُفقد في عملية البخر- نتج، وهذه العملية تعتمد اعتماداً كبيراً على العوامل المناخية من حرارة وإشعاع ورطوبة ورياح ... إلخ. ويتم قياس التبخر/النتج للمنطقة الزراعية بالاعتماد على أجهزة خاصة تعرف بالليزوميترات وهي أوعية كبيرة الحجم تملأ بالتربة ويزرع فيها النبات المراد معرفة التبخر/النتج له عن طريق معرفة الاتزان المائي الذي يضم الماء المضاف والماء الباقي في التربة والماء المستهلك. وهذه الطريقة تعطي تقديرات دقيقة للتبخر/النتج وبالتالي معرفة الاحتياجات المائية بدقة.

ويمكن أيضاً التوصل إلى جدولة الري عن طريق معرفة المحتوى الرطوبي للتربة باستخدام أجهزة حساسة للرطوبة، وتعرف بالتنشيوميترات بمعرفة أدنى حد لرطوبة التربة ثم تبدأ بعملية الري، وهذا يتعلق بالمحصول المزروع. ويستلزم جدولة مياه الري أي تنظيم إضافة ماء الري على فترات زمنية معينة محسوبة على ما يلي :

1 - أقصى احتياج مائي للنبات خلال اليوم الواحد في موسم النمو .

2- مقدار الماء المتاح بمنطقة نمو الجذور من خلال خصائص رطوبة التربة .

3- العمق الفعال في التربة الذي تنمو فيه جذور النباتات، وهذا العمق يتزايد مع مراحل النمو المختلفة .

تشير الدراسات الحديثة إلى أن جدولة مياه الري بصورة آلية عن طريق ربط الاجهزة المستخدمة في الجدولة بجهاز حاسب آلي مبرمج أدى الى توفير الكمية اللازمة للرطوبة بمنطقة الجذور للنباتات بما يتلاءم مع حاجة المحصول، وإلى الحد من مقدار الفوائد المائية نتيجة التبخر والتسرب العميق. ويمكن توفير ما يقارب 43 % من مياه الري عن طريق منظومات الري المحوري مقارنةً بالجدولة التقليدية، وإلى توفير نحو 30 % من كميات مياه الري المعتمدة على الظروف المناخية مع



9 - ضرورة التخلص من الأعشاب والنباتات الضارة التي تستهلك المياه، واستخدام معدات الرياح وإزالة الأوراق غير الضرورية لتقليل عملية التبخر/النتح .

10- إيجاد سلالات من المحاصيل أكثر تحملاً للملوحة، وأشد مقاومة للجفاف، وذات احتياجات مائية أقل.

11- العمل على إشراك المزارعين في مختلف مراحل دراسة اقتصاديات مشروعات الإنتاج الزراعي.

12 - التوسع في استخدام الري التكميلي لزيادة الإنتاج في وحدة المساحة، ولاسيما في مناطق الزراعات البعلية .

13 - توسيع نطاق المشاركة الشعبية في إدارة وصيانة مشاريع وطرائق الري .

14 - الاهتمام ببرامج التوعية والإرشاد وتطوير قواعد البيانات والمعلومات والتنسيق بين مختلف المؤسسات المعنية بالعملية الزراعية .

الملخص

إن كفاءة استعمال المياه في الزراعة السورية مازالت متدنية، حيث لا تتجاوز كفاءة نظم الري المتبعة 40 إلى 60 % ، لذلك فإن ترشيد استخدام المياه في الري يمثل عنصراً مهماً لتوفير كمية كبيرة من المياه الضائعة، والذي يتم باتباع طرائق وتقانات الري الحديثة (الري بالرش أو التنقيط) ما أمكن لزيادة كفاءة استخدام مياه الري، وجدولة مواعيد الري ، واتباع طريقة الري الناقص supplemental Irrigation، واستخدام تقانات حصاد المياه، واستخدام المياه غير التقليدية (مياه الصرف الزراعي ، والمياه العادمة المعالجة والزراعة الملحية) ، وزراعة الأصناف النباتية ذات الاحتياجات المائية القليلة والإنتاجية العالية.

وأخيراً، فإن مواجهة مشكلة العجز المائي تقتضي مواجهة أسبابه، ومن تلك الاسباب محدودية الموارد المائية المتاحة، وبالتالي لا بد من إدارة هذه الموارد بطريقة ترشد من استهلاكها في مختلف القطاعات.

مختصة على أن تُستخدم وسائل سيطرة محكمة بتركيب عدادات على آبار المياه الجوفية خشية الاستخدام المفرط، وبالتالي نضوب المخزون المائي، والتركيز على الارشاد المائي كوسيلة للتوعية في هذا المجال.

3- التوسع في استخدام المياه المالحة لري بعض المحاصيل الزراعية التي تستطيع تحمل درجة عالية من الملوحة .

4 - التشجيع على الزراعات المحمية، التي تمتاز بالقدرة على تحديد كميات المياه والرطوبة، مما يؤدي إلى إنتاجية عالية مقارنة بالزراعة غير المحمية نظراً لقلة الفاقد من التسرب العميق والتبخر/النتح .

5- تبطين قنوات الري مع إمكانية تحويلها إلى النظام المغلق في المناطق ذات الترب الجبسية، والتأكيد على تنفيذ شبكة نظام الري المغلق (الأنابيب).

6- الاستفادة من مياه الصرف ونقلها إلى المناطق الصحراوية ذات الترب الخفيفة لاستخدامها في الزراعة بعد خلطها بمياه الآبار الحلوة .

7 - استخدام تقانات الهندسة الوراثية لاستنباط اصناف تستهلك مياهاً أقل، وذات كفاءة عالية في الإنتاج.

8 - استثمار مياه الصرف الزراعي ومياه الصرف الصحي المعالج لري البساتين والمساحات الخضراء داخل المدن .

لاستخدام المياه المالحة في الزراعة ويوفر قدراً كبيراً من المياه العذبة. يعتمد العديد من المزارعين إلى استخدام مياه ري ذات درجات ملوحة مختلفة، كونها المصدر الوحيد للمياه في العديد من المناطق الزراعية، ولاسيما خلال المراحل الحرجة من حياة النبات كالإنبات، والإشطاء ، والإزهار. وبالنتيجة فإن ذلك يؤدي إلى تراكم الأملاح في قطاع التربة، الأمر الذي يقود في النهاية إلى تدني إنتاجية المحصول وتملح الترب على المدى البعيد، وبمعنى آخر خروج بعض الأراضي خارج عملية الإنتاج.

لذلك لا بد من تحديد استراتيجية صحيحة لاستخدام المياه المالحة وذلك تبعاً لدرجة ملوحتها، وبشكل رئيس إجراء عمليات الغسيل للترب التي تروى بمياه ذات درجة معينة من الملوحة، عن طريق تقديم رية أو أكثر باستخدام مياه ري عذبة وبشكل دوري.

إن مواجهة هذا الواقع يتطلب بذل جهود كبيرة لتحقيق أفضل السبل لتوفير مياه الري، ولاسيما في المجال الزراعي باتباع ما يلي :

1- استخدام منظومات الري الحديثة (الرش والتنقيط) ، الذي يوفر مياه ري بنسبة تصل إلى 30 % مقارنة مع منظومات الري السطحي التقليدية.

2 - استثمار المياه الجوفية بإشراف جهة

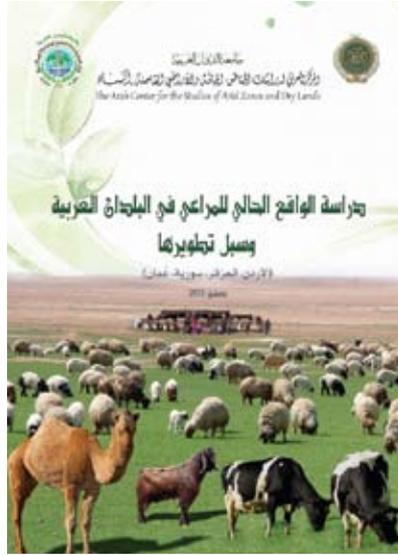


نظرة على دراسة الواقع الحالي للمراعي في البلدان العربية وسبل تطويرها (الأردن، الجزائر، سورية، عُمان)

المهندسة رولا نبيه زيادة
إدارة الاقتصاد والتخطيط
أكساد

أصدر المركز العربي "أكساد" عام 2015 دراسةً حول واقع المراعي في البلدان العربية، وتم تعميمها على الدول العربية، وعلى مراكز الأبحاث العلمية المهمة، وقد تناولت الدراسة بلداناً عربية تمثل إقليم المشرق العربي (سورية والأردن)، وإقليم المغرب العربي (الجزائر)، والجزيرة العربية (عُمان)، حيث حددت هذه الدراسة مشكلات المراعي في الدول العربية، واقترحت الحلول لها من خلال العديد من التوصيات. وتعد هذه الدراسة إضافة للمكتبة العلمية العربية التي تفتقر لمراجع حول واقع المراعي في الوطن العربي، وحول المصطلحات الخاصة بعلم المراعي باللغة العربية، كما أنها الكتاب الأول باللغة العربية من حيث الدخول لواقع المراعي في المنطقة العربية، والثاني في تناول المراعي بشكل عام .

متوسط الاحترار العالمي في حدود درجتين مئويتين، وفي هذا السياق تمتلك الزراعة واستخدامات الأراضي قدرات كامنة للحد من كميات العوادم المنطلقة في الأجواء لاسيما زيادة محتوى التربة الكربوني وكتلتها الحيوية، على نحو يعزز إنتاجية التربة ومرونة الزراعة ككل، مما سيدعم الأمن الغذائي ويحد من مستويات الفقر السائدة"، ويقدر أن الأراضي الصالحة للرعي تحتزن 30% من المحتوى الكربوني في مجموع رقعة التربة العالمية، بالإضافة إلى كميات كبيرة من الكربون في الأشجار والغابات والشجيرات والأعشاب. غير أن ذلك السياق شديد التأثير بتدهور الأراضي، وينعكس على نحو 70% من المراعي في العالم بسبب ظاهرة ملوحة التربة وحموضتها، والإفراط في الرعي، وغيرها. ونباتات المراعي أهمية كبيرة كونها تعمل على تقليل الأثر الميكانيكي لارتطام قطرات المطر بسطح التربة مما يؤدي إلى عدم تراصها، كما تزيد النباتات من قدرة التربة على تسرب المياه نتيجة لما تخلفه الجذور من قنوات بعد تحللها، وأيضاً لزيادة مسامية التربة الناجمة عن ارتفاع نسبة المادة العضوية، كما تعمل على زيادة تماسك الطبقة السطحية من التربة التي تنتشر فيها الجذور مما يقلل من انجراف التربة كما تخفض النباتات من الجريان السطحي، وبالتالي يزداد تسرب الماء إلى داخل التربة، إضافة إلى تقليل شدة الرياح وحماية التربة من الانجراف الريحي، وترفع النباتات بعد تحلل بقاياها من نسبة المادة العضوية



العشبية إذا ما أديرت جيداً يمكن أن تشكل "مستودعاً لحجز الكربون" على نحو يفوق الغابات ذاتها. ويوسع الأراضي العشبية التي تبلغ مساحتها 3.4 مليار هكتار والتي تغطي نحو 30% من رقعة الكوكب البرية غير المتجمدة وتصل إلى 70% من الرقعة الزراعية الكلية، أن تؤدي دوراً حاسماً في دعم جهود التكيف لتغيير المناخ وتقليل حدة التعرض لعواقب ظاهرة الاحتباس الحراري، لاسيما أن أكثر من مليار شخص في العالم يعتمدون على الماشية كمورد للمعيشة، طبقاً لنشرة المنظمة المعنونة "استعراض الأدلة فيما يخص نظم الرعي في الأراضي الجافة وعلاقتها بتغيير المناخ".

وكانت "الفاو" قد أكدت أنه "يتعين على العالم اللجوء إلى جميع الخيارات لاحتواء



تضمن الفصل الأول من الدراسة تعريفاً بالمراعي وأقسامها، حيث تنقسم المراعي بشكل عام إلى المراعي الطبيعية Rangelands المغطاة بكساء نباتي خضري طبيعي لم يتدخل الإنسان في زراعتها أو نشأتها، وهي مأوى للحيوانات البرية والأليفة، والمراعي الصناعية (المزروعة) Pastureland، التي قد تكون تحت نظام ري ثابت فتسمى بالمراعي المروية Irrigated Pastures أو تروى بالأمطار.

كما تم من خلال الدراسة تحديد وتعريف الأنواع التالية من المراعي:

– المروج الواسعة Meadows Wide (البراري Prairies)

المراعي الضخنة الأحرش Bushes المراعي أراضي الغابات Forest Lands مراعي الغابات المقطوعة Stump or Cutover

المراعي الصناعية Artificial Pastures وتطرت الدراسة أيضاً إلى تقسيم المراعي في العالم بشكل عام حسب الطرز النباتية. كما تضمن الفصل الأول أيضاً مفاهيم ومصطلحات مهمة ذات علاقة باستغلال المراعي الطبيعية.

تضمن الإصدار دراسة الأهمية البيئية للمراعي The Ecological Importance of Rangelands، حيث تمتلك الأراضي العشبية إمكانيات هائلة غير مستغلة للحد من تغيير المناخ بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون واحتجازه في جوف التربة، وفي تقرير جديد صادر عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة "FAO" تؤكد المعلومات أن المراعي والأراضي



التي تتعلق بالمراعي بشكل مباشر أو غير مباشر، من أجل دعوة الفنيين من الجهات المختصة للعودة إليها كمراجع مهمة.

تناول الفصل الثالث واقع المراعي في المملكة الأردنية الهاشمية، حيث أوضحت الدراسة أن الإنتاج الحيواني في الأردن يُسهم بنحو 50 % من الناتج الزراعي الإجمالي، وأن المراعي بالرغم من التدهور الذي تعرضت له في المملكة منذ عقود، فإنها لا تزال تسهم بفعالية في تغطية احتياجات الثروة الحيوانية حيث تُغطي ما يُعادل 30 % من احتياجاتها الغذائية، وتصل النسبة إلى 50 % إذا ما أُضيفت إليها بقايا المحاصيل.

كما تبين من خلال الدراسة أن التدهور الكبير الذي تعرضت له المراعي في المملكة كان لعدة أسباب، أهمها: الجفاف والتصحر بنسبة 40 %، وتعديات الإنسان والإنجراف الريحي بنسبة 30 % لكل منهما. وتطرقت الدراسة إلى العديد من مشاريع تنمية المراعي في الأردن، والتي من أهمها ما يقوم بها أكساد، حيث يتم تنفيذها باتباع النهج التشاركي.

ودرس الفصل الرابع واقع المراعي في جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية، وتبين من خلال الدراسة أن الإنتاج الحيواني في الجزائر يُسهم بنحو 36 % من الناتج الزراعي الإجمالي، وأن مساحة المراعي تبلغ نحو 44.1 مليون هكتار، علماً أنها تُشكل نحو 37 % من مساحة

كالخيول أهم الموارد الحيوانية بالنسبة للإنسان وذات قيمة كبيرة من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية.

هذا وقد تناول الفصل الثاني الموارد الطبيعية من الأراضي والمياه، والموارد البشرية في الوطن العربي، كما تطرق هذا الفصل إلى التنوع الحيوي الكبير المتوفر في الوطن العربي بمختلف بيئاته.

وتم توضيح المؤشرات المهمة عن القطاع الزراعي كالناتج المحلي والناتج الزراعي، وتطور الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني. كما تناول هذا الفصل أيضاً واقع الثروة الحيوانية في البلدان العربية، من ناحية أعدادها وإنتاجها، وإنتاجيتها، وأخيراً تم توصيف واقع المراعي في الوطن العربي من مساحات ونوعية، وأهمية اقتصادية للمراعي، كذلك دور أكساد في مجال تطوير المراعي، وإعادة تأهيل المناطق المتدهورة، ومكافحة التصحر.

وتناول هذا الفصل بعض المؤشرات عن القطاع الزراعي ومنها الفجوة الغذائية، حيث أشار التقرير الصادر عن المنظمة العربية للتنمية الزراعية حول أوضاع الأمن الغذائي العربي لعام 2011، إلى أن قيمة الفجوة في عام 2010 قد بلغت نحو 36.1 مليار دولار، وتؤكد التقارير الاقتصادية أنها ستصل إلى نحو 44 مليار دولار عام 2020.

وفي نهاية هذا الفصل تم تسليط الضوء على إصدارات المركز العربي "أكساد"

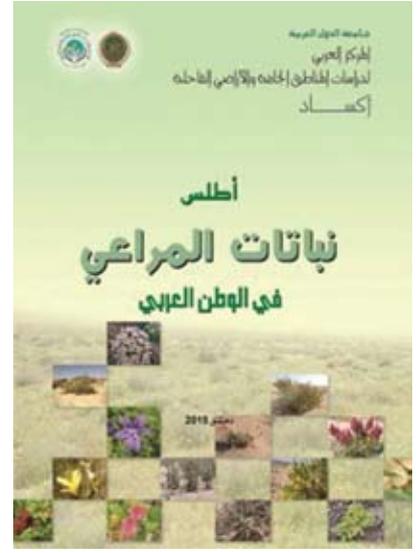
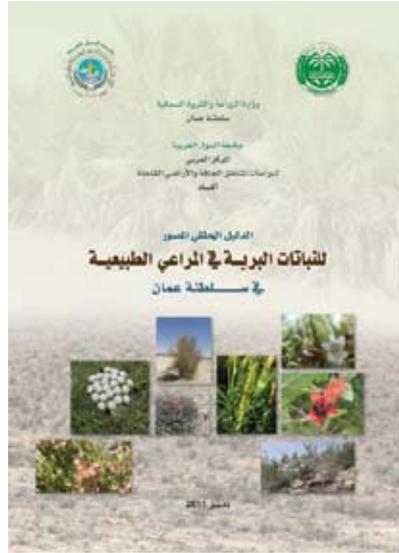
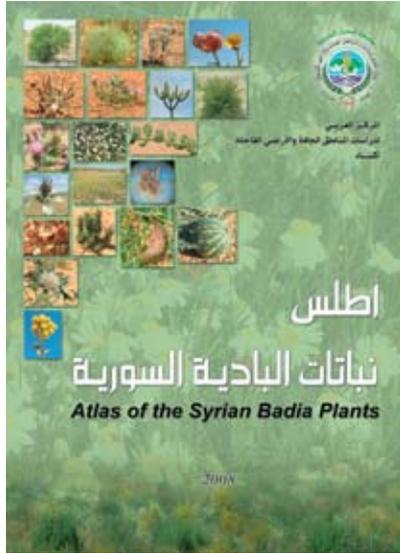
في التربة وتحسن بنيتها وتزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء، إضافة إلى أن زيادة المادة العضوية في التربة يزيد من نشاط وأعداد الكائنات الدقيقة، وهذا ينعكس بدوره على زيادة خصوبة التربة كما تحمي النباتات التربة من الحرارة المرتفعة.

– الأهمية الاقتصادية للمراعي The Economic Importance of Rangelands:

يصعب من الناحية الاقتصادية تقدير العائد من أراضي المراعي، لأنه لا يمثل فقط قيمة المنتجات الحيوانية التي يُستحصل عليها من المراعي، بل يكمن أيضاً في الناحية البيئية، وبسبب صعوبة تقدير العائد الاقتصادي فإن كثيراً من بلدان العالم الثالث اعتبرت تكاليف تنمية وتطوير المراعي تكاليف غير استثمارية، وأدرجتها ضمن تكاليف الخدمات مما أدى إلى معاناة الأجهزة العاملة في مجال تطوير وتنمية المراعي الطبيعية من قلة الاعتمادات وضعف أجهزتها التنفيذية.

وتأتي أهمية المراعي اقتصادياً من كونها المصدر الرئيسي لغذاء الماشية في العالم، والتي استأنسها الإنسان منذ آلاف السنين بغية الحصول على الغذاء أو لاستخدامها في الأعمال التي تتطلب طاقة كبيرة مثل النقل والأعمال الزراعية، وترتبط تربية الحيوان في العالم بمناطق الحشائش الطبيعية، وتعد الماشية من الأبقار والأغنام والماعز والإبل... وغيرها





يشير إلى أنه في حال وصول النسبة إلى 30% فإن ذلك يؤدي بشكل مباشر لتدهور المراعي وانجراف التربة. وأظهرت الدراسة أهم مشاريع مكافحة التصحر في عُمان، حيث يشارك الأهالي في مراقبة وحماية هذه المشاريع، مما له أهمية كبرى في ديمومتها. ومن أهم المشاريع المنفذة في عُمان فيما يتعلق بتنمية المراعي:

- مشروع إنشاء قاعدة بيانات متكاملة لمواقع الرعي الطبيعي في سلطنة عُمان.
- قاعدة البيانات الجغرافية للمراعي الطبيعية في سلطنة عُمان.
- مشروع تجميع الضباب وهو أحد مشاريع مكافحة التصحر في محافظة ظفار.

دور أكساد المتميز في مجال المراعي:

عمل المركز العربي أكساد، ومنذ تأسيسه، على توحيد الجهود العربية الوطنية لتطوير البحث العلمي الزراعي، وتبادل المعلومات والخبرات العربية. كما وضع أكساد إستراتيجية طويلة المدى لمراقبة التصحر وتقديره في العديد من الدول العربية، من خلال تنفيذ المشاريع العديدة.

وبتكليف من مجلس الوزراء العرب لشؤون البيئة يتابع أكساد تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر في الوطن العربي، كونه الجهة المنسقة، ويشارك أكساد بأنشطة الفريق العربي المعني بمتابعة الاتفاقيات البيئية الدولية، وبأنشطة اللجنة المشتركة للبيئة والتنمية في المنطقة العربية، ويدعمها، كما نفذ

جافة، يكفي لرعي 265 ألف وحدة حيوانية بشكل كامل، أي 8.9% من الوحدات البالغ عددها 2976 ألف وحدة حيوانية.

وتطرت الدراسة إلى البادية السورية التي تشكل 55% من مساحة سورية، والتي تعاني من ضعف البنى التحتية، ومن الممارسات الخاطئة (فلاحة، احتطاب، رعي جائر... الخ)، إضافةً للانجراف الريحي والمائي والتملح وتراكم الرمال.

وركزت الدراسة على الدور الكبير الذي تقوم به الحكومة السورية من حيث اهتمامها بموضوع مكافحة التصحر وحماية البيئة، حيث يوجد في سورية 41 محمية طبيعية، علماً أن معظم المشاريع التنموية تعتمد على النهج التشاركي بشكل كبير. وقد أصدر أكساد في هذا المجال عدة دراسات، منها:

- أطلس نباتات البادية السورية.
- دراسة اقتصادية اجتماعية لمربي الإبل في سورية.

وفي الفصل السادس تمت دراسة واقع المراعي في سلطنة عُمان، وقد تبين أن المراعي الطبيعية في عُمان توفر مكاناً آمناً للحفاظ على أعداد كبيرة من الحيوانات والطيور البرية، وتُحافظ على التنوع الحيوي للبيئة العُمانية، إضافةً لدور المراعي في الجذب السياحي للسلطنة. وقد تم تقدير إنتاج المراعي بنحو 1180 ألف طن مادة علفية خام. قدرت نسبة الرعي الجائر بجمال ظفار بنحو 65%، علماً أن المعيار العالمي

الجزائر، وقدر مجموع إنتاجها من المادة العلفية الخام بنحو 11.640 مليون طن.

وتبين من خلال الدراسة أن التدهور الكبير الذي تعرضت له المراعي في الجزائر كان لعدة أسباب، أهمها: تعديات الإنسان بنسبة 10%، والانجراف المائي بنسبة 5%، والانجراف الريحي بنسبة 15%، والتملح بنسبة 2%.

وتطرت الدراسة إلى أهم مشاريع تنمية المراعي في الجزائر، والتي تهتم بمكافحة التصحر، وإنشاء المحميات الطبيعية والحظائر الوطنية، وتستخدم العديد من أساليب حماية المراعي من أجل استدامة الموارد الطبيعية. ومن أهم هذه المشاريع التي استهدفت تطوير واقع المراعي في الجزائر:

- دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لإقامة مزارع رعية لإنتاج حليب ولحم الإبل بالجزائر.
- المحافظة السامية لتطوير السهوب... أداة فعالية لمكافحة التصحر.

- السد الأخضر: إنجاز رائد في مجال مكافحة التصحر في الجزائر وإفريقيا.

ومن خلال الفصل الخامس تمت دراسة واقع المراعي في الجمهورية العربية السورية، حيث تبين أن الإنتاج الحيواني في سورية أسهم بنحو 30% من الناتج الزراعي الإجمالي، وأن المراعي أسهمت بنحو 20% من الناتج الزراعي الإجمالي، وقدر مجموع إنتاج المراعي الطبيعية المستخدم بنحو 371.5 ألف طن مادة

عن تدهور نحو 19.4 % منها، في حين يُعد فقد التربة نتيجة التعرية المائية وتملح التربة وتغدقها وفقد خصوبتها وتلوثها، وتهدم البناء الأرضي وتصلب سطحها مسؤولين عن تدهور باقي الأراضي وعموماً، يمكن القول أن واقع المراعي في الدول العربية هو على الشكل التالي:

- نحو 20 % من المراعي مخربة.
 - نحو 50 % من المراعي متدهورة.
 - نحو 20 % من المراعي جيدة.
 - نحو 10 % من المراعي ممتازة.
- والرقمان الأخيران يقتصر وجودهما على المناطق الجبلية.

نتائج الدراسة:

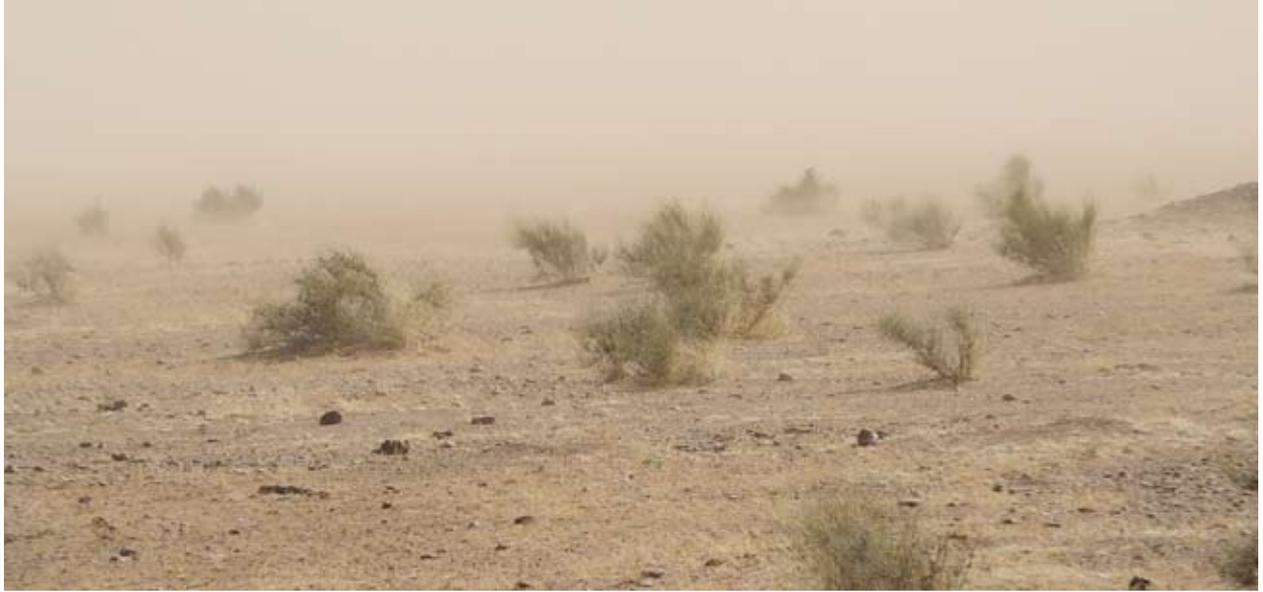
- تبلغ مساحة الأراضي الجافة في العالم 54 مليون كيلو متر مربع، أي 36 % من مساحة العالم، بالإضافة إلى أن 5 مليون كيلو متر مربع مهددة بالتصحّر كل عام.
- تبلغ مساحة المراعي في الوطن العربي 494 مليون هكتار، أي 36.8 % من مساحة الدول العربية.
- بلغت مساحة الأراضي المتدهورة في الوطن العربي نحو 531.1 مليون هكتار، ويُعد الرعي مسؤولاً عن تدهور 54.2 % من هذه الأراضي، فيما يُعد فقد التربة نتيجة التعرية الريحية مسؤولاً

أكساد العديد من المشاريع الرائدة في مجال إعادة تأهيل الأراضي المتدهورة ومكافحة التصحر في البادية السورية، وفي البادية الأردنية، وفي السودان واليمن. يعمل أكساد من خلال العديد من مشاريعه الرائدة في الدول العربية، على توفير بدائل الطاقة لتخفيف الاحتطاب، وتوعية المجتمعات المحلية اتجاه التصحر، وتوليد دخل مناسب للسكان المحليين من خلال تطبيق إجراءات مكافحة التصحر. يُعد المركز العربي "أكساد" بيت خبرة متميز في مجال دراسة المراعي، وتحليل واقعها، والبحث عن مشكلاتها، واقتراح الحلول لها.

مشاريع المراعي الطبيعية المنفذة من قبل "أكساد" في البلاد العربية × للفترة 1979 - 2012.

فترة الإنجاز		اسم المشروع
1981	1979	المسح الرعوي لدول الخليج والجزيرة العربية
1981	1979	حوض الدو في الجمهورية العربية السورية
1981	1979	تنمية وتطوير المراعي المشتركة بين بعض الأقطار (السعودية، العراق، الكويت، الأردن، سورية، عُمان، اليمن)
1982	1979	حوض الحماد تبلغ مساحة الحوض 166 ألف كم ² ويشمل الحوض أجزاءً من أربع دول عربية: السعودية، العراق، سورية، والأردن
1983	1979	منتزه الكوف الوطني في ليبيا (الغطاء النباتي والمصادر الرعوية) (الجبل الأخضر)
مستمر	1979	تأسيس المعشبة النباتية العربية المركزية
1985	1981	تطوير المراعي وتحسين الأغنام في جمهورية اليمن / الجنوبي
2004	2001	مسح الموارد الطبيعية في بادية الجمهورية العربية السورية.
2008	2004	مسح وحصص وتقييم الغطاء النباتي في منطقة جبل البشري في سورية (المشروع الرائد).
2007	2006	إعادة تأهيل المراعي الطبيعية الجبلية في الجمهورية اللبنانية.
2008	2006	إعادة تأهيل المراعي الطبيعية في بادية المملكة الأردنية الهاشمية - المفرق.
2008	2008	حصص الغطاء النباتي الرعوي وتقديم المشورة العلمية والفنية في مجال المراعي للفنيين في دولة قطر.
2013	2009	إعادة تأهيل أراضي المراعي المتدهورة في منطقة العمارة - الجوف - المملكة العربية السعودية.
2011	2010	إنشاء قاعدة بيانات متكاملة لمواقع الرعي في سلطنة عُمان.
2012	2011	مسح وتقييم الغطاء النباتي الرعوي وتحديد الحمولة الرعوية والتحقق الأرضي من نتائج المسح الفضائي للغطاء النباتي في دولة الإمارات العربية المتحدة.
2011	2010	وضع نموذج لتنمية وديان الساحل الشمالي الغربي - مرسى مطروح في جمهورية مصر العربية.
مستمر	2010	مكافحة زحف الرمال وتثبيت الكثبان الرملية (موقعي الهريشة- كباجب) في الجمهورية العربية السورية
×	2011	إعادة تأهيل منطقة رعوية وتأسيس مشتل رعوي حراجي وحقل أمهات رعوي في الجمهورية اللبنانية.
2014	2011	تنمية حوض الحماد العراقي - جمهورية العراق.
2015	2011	إعادة تأهيل الأراضي الرعوية في السهوب الجزائرية - الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.

قسم من هذه المشاريع هي عامة، أي تضم أكثر من نشاط إضافة للمراعي الطبيعية.



وفروق درجات الحرارة، والانجرافين الريحي والمائي.
• سوء حالة الأراضي: ويشمل التعرية المائية والريحية، والتدهور الكيميائي والفيزيائي للتربة
• الأسباب البشرية: نقص الوعي بأصول التنمية المستدامة لدى السكان القاطنين قرب المراعي، بالإضافة لزيادة السكان والزحف العمراني، وما يرافقه من زيادة الطلب والاستهلاك، وبالتالي زيادة التلوث، مع الغياب الفعّال للمؤسسات التي تهتم بالمراعي، (هذا بالإضافة لمعوقات تنمية المراعي).

تحسن غطاؤها النباتي بلغت 11.1 % فقط من المساحة الكلية.

المشكلات:

من خلال الاستمارة التي أعدها القائمون على الدراسة، ومن خلال البيانات والدراسات العالمية والدراسات التي قام بها أكساد، تبين أن أهم ما يواجه المراعي العربية هو انتشار التصحر، وهذا يعود لعدة أسباب:

- سوء حالة الغطاء النباتي: بسبب الضغط الجائر على المراعي.
- الأسباب الطبيعية: كتكرار حالات الجفاف والتباين في الهطول المطري،

• أظهرت خارطة الغطاء الأرضي الإقليمية التي أعدتها وكالة الفضاء الأوربية (2009) تراجع مساحة المراعي، مما يعطي مؤشراً واضحاً عن تدهور المراعي العربية بواقع 1.67 % سنوياً منذ منتصف السبعينات، وما زال الوضع في حالة تدهور مستمر.
• تشير نتائج المسوحات الميدانية في إطار مشروع الإنذار المبكر لتدهور الأراضي المنفذ من قبل أكساد إلى تدهور 46.9 % من المساحة الكلية للمنطقة العربية، والمناطق المستصلحة كانت نحو 6.8 % من المساحة الكلية، والمناطق التي

الأساليب المستخدمة لحماية وتطوير المراعي الطبيعية في الدول الأربعة المدروسة.

البيان	الأردن	الجزائر	سورية	عُمان
إقامة المحميات الرعوية في مناطق المراعي	4	1	1	1
الاستزراع وإعادة الاستزراع	6	2	3	2
دعم مستلزمات الإنتاج بتوفير الأعلاف والأدوية البيطرية وغيرها	9	8	9	4
دعم البحوث المتعلقة بتنمية المراعي، ولاسيما ما يخص بحوث التحسين الوراثي	10	3	2	8
برامج تحسين الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية لسكان مناطق المراعي	11	4	8	10
توفير الطاقة البديلة لوقف عمليات الاحتطاب للمحافظة على الشجيرات الرعوية	8	7	7	3
مراجعة نقدية للقوانين والتعليمات المتعلقة باستثمار المراعي	7	11	4	9
مشاريع حصاد المياه للاستفادة القصوى من مياه الأمطار في سقاية المواشي	5	6	11	11
الاهتمام بالسياسات التسويقية	1	9	5	6
دعم أسعار المنتجات الحيوانية	2	10	10	7
تطوير الكوادر في قطاع المراعي كماً وكيفاً	3	5	6	5

المصدر: وفق استمارة الدراسة، 2011.

التوصيات

- قدمت بعض التوصيات:
- من أجل تحسين المراعي، والحد من سوء الغطاء النباتي لا بدّ من إراحة المواقع واستخدام نظام استثمار منظم للرعي، من خلال العديد من الخطوات اللازم اتباعها لتطوير وتنمية المراعي.
- للأسف الشديد لا توجد حلول سريعة لمشكلة التصحر، ولكن يجب البدء بالتعامل المناسب مع الموارد الطبيعية، واتخاذ الإجراءات الأولية والسريعة للحدّ من التصحر، واتخاذ إجراءات مناسبة على المدى الطويل.
- ولمحاربة الأسباب الطبيعية لسوء حالة المراعي يجب اللجوء إلى الأساليب الحديثة المتبعة في تنمية البادية والمراعي مثل تكنولوجيا حصاد ونشر المياه، حيث يُعدّ المركز العربي "أكساد" بيت خبرة متميز في هذا المجال، وخاصةً فيما يتعلق بالطرق الحديثة التي توفر الاستقرار لسكان مناطق المشاريع، وترسخ مفاهيم صيانة التربة، والحد من الزحف الصحراوي.
- إن سوء حالة الأرض يتم التغلب عليه من خلال تحديث أساليب استخدام الأراضي الزراعية، واختيار الأنماط المحصولية والدورة الزراعية، بالإضافة لأساليب تتعلق بالممارسات الزراعية نفسها كالري والصرف والتسميد والحصاد، ما يقاوم زيادة ملوحة التربة وتناقص خصوبتها، والابتعاد عن استخدام المعدات الثقيلة في المناطق القاحلة، والذي يؤدي لزيادة الدمار الناتج عن إزالة الغطاء النباتي وتفكك التربة.
- وللحد من فقدان المساحات الزراعية يجب الحد من اختلال وعدم التوازن الطبيعي للبيئة الناتج عن الاستثمار الجائر وغير المسؤول للموارد الطبيعية.
- أما الأسباب البشرية فمن المهم السعي لتحويلها لعوامل تسهم في تنمية وتطوير المراعي، حيث تواجه الدول العربية صعوبات في تطوير المناطق الجافة وشبه الجافة مما يعطي مؤشرات واضحة للحاجة للبحث والإرشاد الزراعي، والذي يجب أن يشمل جوانب عديدة أهمها، بناء القدرات لكوادر مسؤولة عن تطوير المراعي، وتنظيم سكان البادية، وتطبيق أنظمة زراعية وإدارية لنجاح تنمية المراعي.
- بالنسبة للنهج التشاركي فمن المهم جداً اعتبار السكان المحليين جزء مهماً ومباشراً من عملية مكافحة التصحر، وإشراكهم مباشرة في العمل، فحلول مشكلة التصحر يجب أن تبدأ من القاعدة للقمة، أي ابتداءً من السكان المحليين وانتهاءً بالسلطات المسؤولة، لأن هؤلاء هم أصحاب المصلحة في تحسين بيئتهم، وهم الأقدم والأقدم خبرة في فهم هذه البيئة.
- يتوجب على مؤسسات المجتمع المدني والسلطات المسؤولة إعطاء المرأة دورها، والعمل على تطويرها وتدريبها وزيادة وعيها بالمشاكل البيئية ومشاكل التصحر، نظراً لدورها الحيوي المادي والإنساني في الريف، وقدرتها على نشر الوعي البيئي الأسري، وخلق جيل بيئي حريص وواع لبيئته.

- من الأهمية بمكان أن يتم العمل على توحيد الجهود العربية الهادفة إلى حماية المراعي وتنظيم استثمارها بالمشاركة الشعبية، وخاصةً فيما يخص التصحر.
- لا بدّ من إيلاء البحث العلمي الأهمية القصوى، والتركيز على أهمية المراعي الاقتصادية، وإيجاد الطرق الفعّالة لتطويرها وتنميتها، علماً أنه يوجد نتائج أبحاث ودراسات علمية مؤكدة من قبل المركز العربي "أكساد" في مجال المراعي، حيث يعمل من خلال برنامج مستمر للمراعي والموارد الحرجية يهدف لصيانتها وإعادة تأهيلها، وذلك بهدف تحقيق التوازن البيئي ومكافحة التصحر، من خلال المشاريع التي ينفذها في الدول العربية، بالإضافة للدورات التدريبية والبحوث العلمية التي ينشرها.
- استمرار عمل المركز العربي من خلال برنامج المراعي والموارد الحرجية المستمر من أجل تنمية مستدامة للموارد الطبيعية وتحسين الإنتاجية العلفية، حيث يُنفذ عدداً من النشاطات في مجال المراعي، تتضمن مشاريع ودورات تدريبية وبحوث علمية.
- نشر النتائج التي توصل إليها أكساد، والأخذ بالإجراءات التي عمل بها أكساد لتحقيق تنمية المراعي الطبيعية.
- وللتغلب على المشكلات التي وجدت والدراسة أن المراعي العربية تعاني منها،



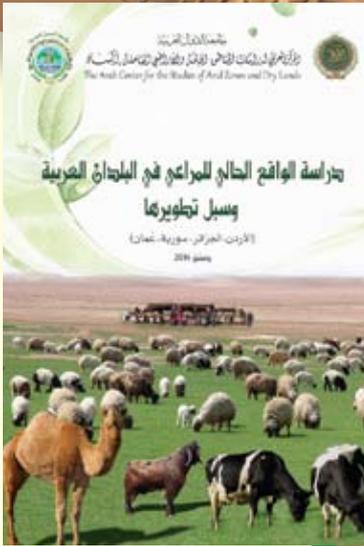
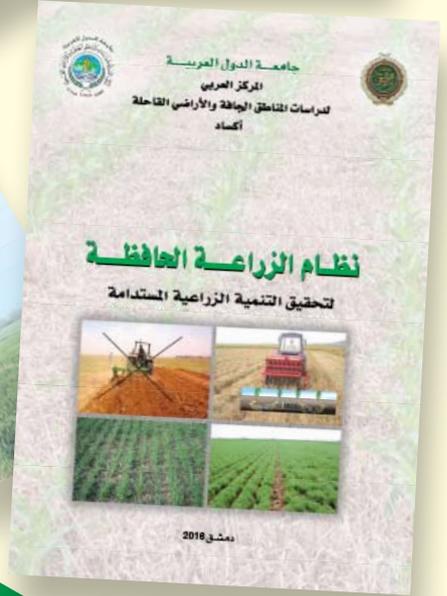
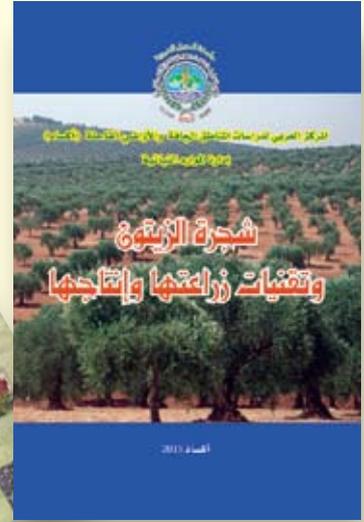


المجلة العربية للبيئات الجافة

نصف سنوية يصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، وتهتم بنشر نتائج البحوث العلمية الأصيلة والمبتكرة الخاصة بالبيئات الجافة، والموارد الطبيعية المتجددة، والادارة المستدامة، وبحوث الأراضي والمياه، والموارد النباتية، والثروة الحيوانية. وتقبل للنشر النتائج العلمية المبتكرة، والبحوث العلمية التطبيقية والاكاديمية في الوطن العربي، وتمنح مكافآت مجزية للمقومين العلميين. ترسل المادة العلمية المراد نشرها بعد استيفائها لشروط النشر بالبريد المسجل الى العنوان الآتي:

ص.ب 2440 - دمشق - الجمهورية العربية السورية
أو إلكترونيا على العنوان:
E-mail: jornalAE@acsad.org

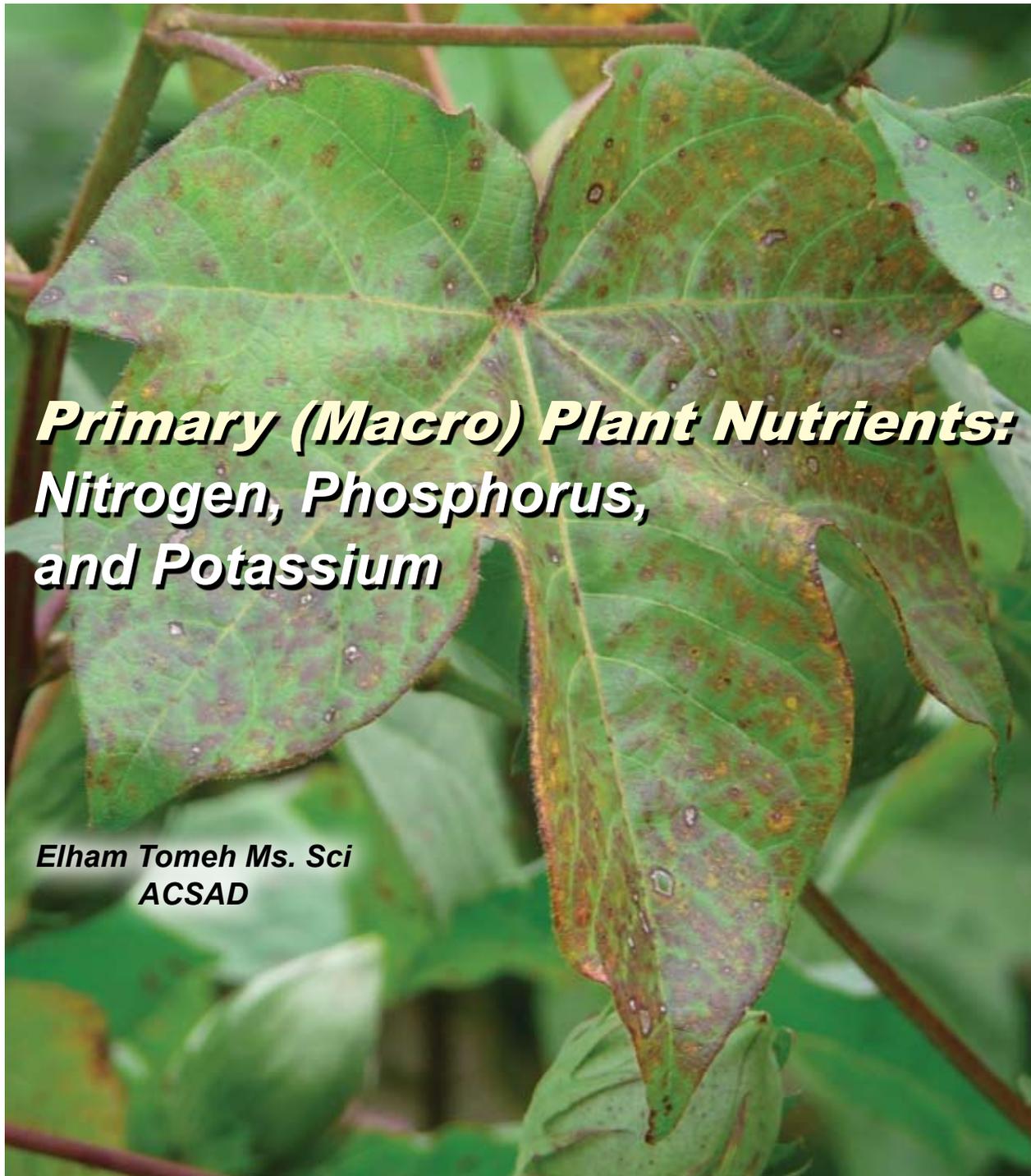
متوفر حالياً



للحصول على نسخة
يرجى الاتصال
بالمركز العربي - أكساد

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة - أكساد

هاتف: 2-3/ 71/ 394 41 11 00963 Tel.: فاكس: 07 47 226 11 00963 Fax.:
ص.ب: 2440 دمشق - الجمهورية العربية السورية email@acsad.org - www.acsad.org



Primary (Macro) Plant Nutrients: Nitrogen, Phosphorus, and Potassium

***Elham Tomeh Ms. Sci
ACSAD***

Eighteen essential elements that plants must have in order to grow properly, three Nutrient elements obtained from atmosphere through photosynthesis Hydrogen, Carbon and Oxygen. Fifteen nutrient elements obtained from the soil are essential for proper crop development. Each is equally important to the plant, yet each is required in very different amounts. These differences have led to the grouping of these essential elements into three categories; primary (macro) nutrients (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) secondary (macro) nutrients (Calcium, Magnesium and Sulfur) and micronutrients (Boron, Copper, Iron, Manganese, Zinc, Molybdenum, Chlorine, Cobalt and Nickel).

PRIMARY (MACRO) NUTRIENTS

Primary (macro) nutrients are nitrogen, phosphorus, and potassium. They are the most frequently required in a crop fertilization program. Also, they are need in the greatest total quantity by plants as fertilizer.

NITROGEN

Nitrogen occurs in soils as organic and inorganic forms and soil testing may be performed to measure levels of either. Nitrate nitrogen (NO₃-N) is most commonly measured in standard soil tests because it is the primary form of nitrogen available to plants and, therefore, an indicator of nitrogen soil fertility. However, soil concentrations of NO₃-N depend upon the biological activity and may fluctuate with changes in soil temperature, soil moisture, and other conditions. Nitrate is also easily leached with rainfall or irrigation so current soil tests may not reflect future levels of nitrogen soil fertility. Table 1 provides guidelines for evaluating NO₃-N soil fertility levels.

Ammonium nitrogen (NH₄-N) is also a plant available form of nitrogen in soils and it can be determined with soil testing upon request. In general, NH₄-N is not determined and reported with a standard soil test. Ammonium nitrogen does not usually accumulate in soil because soil temperature and moisture conditions that are suitable for plant growth are also ideal for conversion of NH₄-N to NO₃-N. Ammonium nitrogen concentrations of 210 ppm are common. Levels above 10 ppm NH₄-N may occur in cold, wet soils or in soils irrigated with a water supply that is high in ammonium nitrogen.

Total nitrogen which is a measure of all organic and inorganic forms of nitrogen in soil can be determined with soil testing. The analysis of total nitrogen surely results in an important outcome as first clue and is specially required in the use of organic matter in the agriculture. For statements concerning the possible microbiological activity, conversion of organic substance and the release of nitrate from organically fixed nitrogen the total nitrogen is necessary to get the C/N proportion. From this proportion certain interpretations can be derived. For the evaluation of a material or the knowledge of the composition of a material the analysis of this parameter is absolutely required.



Table 1. Guidelines for interpreting nitrate nitrogen (NO₃-N) levels in soil test results.

Fertility Level	Ppm
Low	<10
Medium	10- 20
High	20 -30
Excessive	>30

Functions of Nitrogen in plants:

1. Nitrogen is an essential element of all amino acids. Amino acids are the building blocks of proteins.
2. Nitrogen is also a component of nucleic acids, which form the DNA of all living things and holds the genetic code.
3. Nitrogen is a component of chlorophyll, which is the site of carbohydrate formation (photosynthesis). Chlorophyll is also the substance that gives plants their green color.
4. Photosynthesis occurs at high rates when there is sufficient nitrogen.
5. A plant receiving sufficient nitrogen will typically exhibit vigorous plant growth. Leaves will also develop a dark green color.

PHOSPHORUS

Soil tests are performed to determine the concentrations of plant available phosphorus in soil.

The Bray P1 Test is used for neutral and acid soils (pH 7.0 and lower) and the Olsen sodium bicarbonate test is used primarily for alkaline soils (pH>7.0) but can be used on soils with pH >6.5. These phosphorus soil tests measure ortho-phosphate (PO₄-P) and provide an index of the phosphorus availability. Table 2 provides guidelines for evaluating phosphorus soil fertility.

Depending on soil pH, the availability of phosphorus to plants is influenced by two processes in the soil: 1) specific



adsorption to iron and aluminum minerals; and 2) the precipitation or dissolution of calcium phosphate compounds. Both the Bray and Olsen methods of analyzing phosphorus fertility recognize these processes by providing an index of the phosphorus availability.

Table 2. Guidelines for interpreting phosphorus (PO4) levels in soil test results.

Fertility Level	Bray P1 method PO4 Concentration (ppm)	Olsen method PO4 Concentration (ppm)
Low	<20	<10
Medium	20- 40	10- 20
High	40 -100	20- 40
Excessive	>100	>40

Functions of Phosphorus in Plants:

1. Involving in photosynthesis, respiration, energy storage and transfer, cell division, and enlargement
2. Promoting early root formation and growth
3. Improving quality of fruits, vegetables, and grains
4. Vital for seed formation
5. Helping plants to survive in harsh winter conditions
6. Increasing water-use efficiency of the plants
7. Speeding maturity

POTASSIUM

Potassium undergoes exchange reactions with other cations in the soil such as calcium, magnesium, sodium, and hydrogen and this affects the plant available potassium. Therefore, an ammonium acetate extraction method is the most common method to model these soil reactions and analyze for potassium fertility. Less commonly, a sodium bicarbonate extraction method may be used to analyze potassium fertility. When the sodium bicarbonate method is used the soil test results might indicate slightly lower values. Table 3 provides guidelines to interpret potassium soil test results.

Farms growing on soils with extractable potassium concentrations less than 150 ppm in the root zone are most likely to respond to potassium fertilization. Soils with extractable potassium levels between 150 and 250 ppm are not as likely to respond as lower levels but they could be indicating a decline in fertility and a trend toward future deficiencies. Combining soil and plant tissue testing is preferred to monitor trends in potassium nutrition and guide management.



Table 3. Guidelines for interpreting potassium (K) soil test results using the ammonium acetate method.

Fertility Level	Extractable K (ppm)
Very Low	< 75
Low	75 -150
Medium	150 - 250
High	250 -800
Very High	> 800

Functions of Potassium in Plants:

1. Carbohydrate metabolism and break down and translocation of starches
2. Increasing photosynthesis
3. Increasing water-use efficiency in the plants
4. Essential to protein synthesis in the plants
5. Important in fruit formation
6. Activating enzymes and controls their reaction rates
7. Improving quality of seeds and fruit
8. Improving winter hardiness
9. Increasing disease resistance in the plants

REFERENCES

- Soil Test Interpretation Guide, D.A. Horneck, D.M. Sullivan, J.S. Owen, and J.M. Hart EC 1478.
- Soil Test Interpretation Guide, Apal Agricultural Laboratory.
- Soil and Plant Tissue Testing Laboratory, University of Massachusetts.



Multi uses non-food plants for dryland

**Dr . Hussain Al- Mahasneh and Dr. tharwat Ibrahim
Experts - ACSAD**

Recently, the management of trees and shrubs for sustainable development of dryland regions in the Arab world is a major concern. Growing of multi purpose trees and shrubs in dryland for production of wood for fuel and building materials; fruit and nut production; fodder, browse, and forage production; modification of local microclimates for improved agricultural crop production; and protection of lands susceptible to water or wind erosion, etc. These applications are combined into land-use practices linked to people's needs and social values.

Functions of trees and shrubs:

Trees and shrubs play vital roles in maintaining the ecological balance of dryland ecosystem and improving the livelihood and quality of life for people in dryland regions of the Arab world and helping to combat the devastating effects of desertification. Woody vegetation serves a variety of purposes. Trees and shrubs act to hold soil in place and prevent water and soil erosion. The roots of woody vegetation help to stabilize steep slopes, and the shade that the vegetation provides is important to people and their animals.

Trees and shrubs can be an important source of fodder for livestock and browse for wildlife at times when other herbaceous forage is not available. Multipurpose trees and shrubs are ideal for protecting and improving the soil, while providing high fodder and browse yields in the dry months without impairing agricultural crop production in the rainy season. Trees and shrubs are also a source of wood products, including fuel wood, poles and timber for construction purpose. Trees and shrubs can be a source of food for people. Many fruits, leaves, young shoots, and roots provide valuable food in the dry season and, therefore, comprise important reserves for emergencies.

Trees and shrubs are a frequent source of nonwood products. Many trees and shrubs species are characterized by a high content of tannin in their bark or fruit, which can be utilized by the leather industry. Other trees and shrubs yield fibers, dyes, and pharmaceuticals. Flower of many trees and shrubs are used for honey production.

Due to unrestricted cutting of wood, overgrazing by livestock, and cultivation of unsuitable lands, many drylands regions have inadequate forest and woodland cover and, as a result, inadequate fuel wood, timber, and fodder and browse resources.

Attempts to develop dryland region for increasing sustainable use by people, therefore, should include a forestry component which can benefit local people and contribute considerably to a more balanced environment. In this sense, trees and shrubs must be integrated with agriculture and animal husbandry to optimize land use.

Improvement of agricultural crop production:

Productivity of agricultural land in drylands is inherently low and the risk of failure is high. This situation is due not only to low and unreliable rainfall but also to the effects of wind and water erosion and low soil fertility.

Wind erosion is a serious problem in most of the dryland regions. Destruction of vegetative cover exposes soil to the desiccative effects of hot, dry wind, resulting in dust storms, formation of sand dunes, and other forms of severe wind erosion.

The proper introduction of trees and shrubs into the landscapes of drylands regions through properly planned forestry projects can improve the living conditions for people and the rural economics of the inhabitants of drylands regions and, in so doing, contribute to sustainable development.

The most important trees and shrubs which can be adapted in drylands regions are:

Jatropha, Jojoba, Simarouba, Leucaena and Glyricidia.

JATROPHA

Scientific name: *Jatropha curcus*

Family: Euphorbiaceae

Introduction:

Jatropha is a drought-resistant perennial plant, growing well in marginal/poor soil. It is easy to establish, grows relatively quickly and lives, producing seeds for 50 years. *Jatropha* the wonder plant produces seeds with an oil content of 37%. The oil can be combusted as fuel without being refined. It burns with clear smoke-free flame, tested successfully as fuel for simple diesel engine.

The by-products are press cake a good organic fertilizer, oil contains also insecticide. Medically it is used for diseases like cancer, piles, snakebite, paralysis, dropsy etc.

Jatropha can grow in drylands, rugged in nature and can survive with minimum inputs and easy to propagate. It grows wild in dry areas and even thrives on infertile soil. A good crop can be obtained with little effort. Depending on soil quality and rainfall, oil can be extracted from the *Jatropha* nuts after two to five years. The annual nut yield ranges from 0.5 to 12 tons. The kernels consist of oil which can be transformed into biodiesel fuel through esterification process.

Distribution and habitat:

It is still uncertain where the centre of origin is, but it is believed to be Mexico and Central America. It has been introduced to Africa and Asia and is now cultivated world-wide. This highly drought-resistant species is adapted to arid and semi-arid conditions. The current distribution shows that introduction has been most successful in the drier regions of the tropics with annual rainfall of 300-



1000 mm. It occurs mainly at lower altitudes (0 -500 m) in areas with average annual temperatures well above 20°C but can grow at higher altitudes and tolerates slight frost. It grows on well-drained soils with good aeration and is well adapted to marginal soils with low nutrient content.

Botanical Features:

It is a small tree or shrub with smooth gray bark, Normally, it grows between three and five meters in height, but can attain a height of 8 – 10 m under favourable conditions. It has large green to pale-green leaves, alternate to sub-opposite, three-to five-lobed with a spiral phyllotaxis. The petiole length ranges between 6 -23 mm. The inflorescence is formed in the leaf axil. Flowers are formed terminally, individually, with female flowers usually slightly larger and occurs in the hot seasons. In conditions where continuous growth occurs, an unbalance of pistillate or staminate flower production results in a higher number of female flowers.

Fruits are produced in winter when the shrub is leafless, or it may produce several crops during the year if soil moisture is good and temperatures are sufficiently high. Each inflorescence yields a bunch of approximately 10 or more ovoid fruits. Three, bi-valved cocci is formed after the seeds mature and the fleshy exocarp dries. The seeds become mature when the capsule changes from green to yellow after 2- 4 months.



Figure 1: General view of Jatropha tree (left) and its fruit and seeds (right)

Flowering and fruiting habit: The trees are deciduous, shedding the leaves in the dry season. Flowering occurs during the wet season and two flowering peaks are often seen. In permanently humid regions, flowering occurs throughout the year. The seeds mature about three months after flowering. Early growth is fast and with good rainfall conditions nursery plants may bear fruits after the first rainy season, direct sown plants after the second rainy season. The flowers are pollinated by insects especially honey bees.

Ecological Requirements: Jatropha grows almost anywhere, even on gravelly, sandy and saline soils. It can thrive on the poorest stony soil. It can grow even in the crevices of rocks. The leaves shed during the winter months form mulch around the base of the plant. The organic matter from shed leaves enhance earthworm activity in the soil around the root-zone of the plants, which improves the fertility of the soil.

Regarding climate, Jatropha is found in the tropics and subtropics and likes heat, although it grows well even in lower temperatures and can withstand a light frost. Its water requirement is extremely low and it can with stand long periods of drought by shedding most of its leaves to reduce transpiration loss. Jatropha is also suitable for preventing soil erosion and shifting of sand dunes.

Regarding the soils, best adapted to sandy well-drained soils, can withstand very poor soils and grow in saline conditions. However to get higher yield from Jatropha tree it is recommended to add organic fertilizers to the soil.

Cultivation requirements of Jatropha:

Direct seeding, pre-cultivation of seedlings, easily propagates the Jatropha transplanting of spontaneous wild plants and direct planting of cuttings. Seed should be collected when capsules split open. Use of fresh seeds improves germination. With good moisture conditions, germination takes 10 days. Direct seeding in the field should take place at the beginning of the rainy season when the rain is assured. Timing is crucial for success. Seed stored and dried for at least one month should be used to overcome seed dormancy. The seeds should be planted 4–6 cm deep, the seed rate for planting one ha (at 2500 plants per ha) is about 4 kg.

It can stand for long periods without water up to 2 years, and then grow again when rains occur again, 500 - 600 mm of rainfall is the limit. Below it the production depends on the local water condition in the ground.

Standard cultural practices are timely weeding (4 times per year), proper fertilization, surface ploughing and pruning. With these

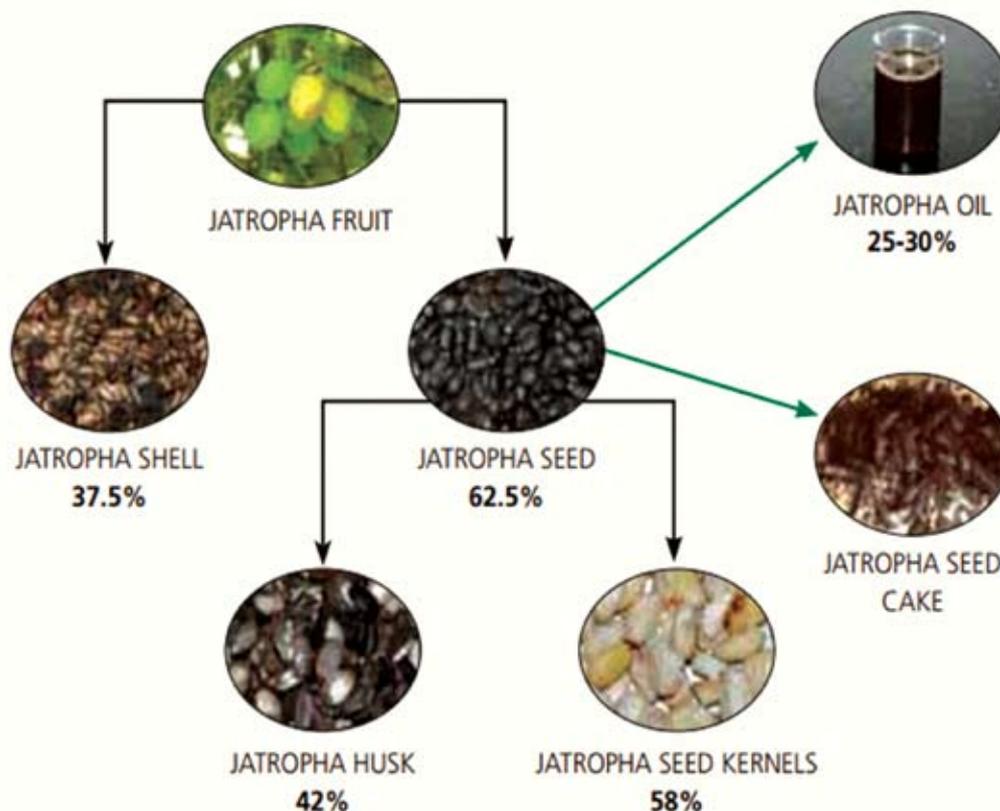


Figure 2: Composition of Jatropha fruit and seeds.

management practices the yield around 1520- kg of fruit per tree can be obtained even if the plants did not reach full maturity.

Use of fertilizer:

Although Jatropha is adapted to low fertility sites and alkaline soils, better yields seem to be obtained on poor quality soils if fertilizers containing small amounts of calcium, magnesium, and Sulphur are used. Mycorrhizal associations have been observed with Jatropha and are known to aid the plant's growth under conditions where phosphate is limiting. It is recommended that 1 kg of farmyard manure + 100 g of Neem waste for every seedling, with a recommendation of 2500 plants per ha this comes up to 2.5 tons organic fertilizer per ha. Besides it after transplantation and the establishment of the plant fertilizer such as N, P and K should be applied at the rate of 20 g urea + 120 g SSP and 16 g MOP should be applied annually.

Crop density:

References recommend spacing for hedgerows or soil conservation is 15 - 25cm x 15 -25cm in one or two rows respectively and 2x 1.5m to 3 x 3m for plantations. Thus there will be between 4,000 to 6,700 plants per km for a single hedgerow and double that when two rows are planted. Satisfactory planting widths are 2 x 2 m, 2.5 x 2.5 m, and 3 x 3 m. This is equivalent to crop densities of 2500, 1600 and 1111 plants/ha, respectively. Distance of 2mx2m be kept for commercial cultivation. Wider spacing is reported to give higher yields of fruit.

Pruning:

The plants need to produce side shoots for maximum sprouting and maximum flowers and seed. Between 90 and 120 Days top of all plants at 25 cm. Cut the top off cleanly and cut top to produce 8 – 12 side branches. It is considered good practice to facilitate the harvesting, it is suggested to keep the tree less than 2 meters.

Inter-cropping:

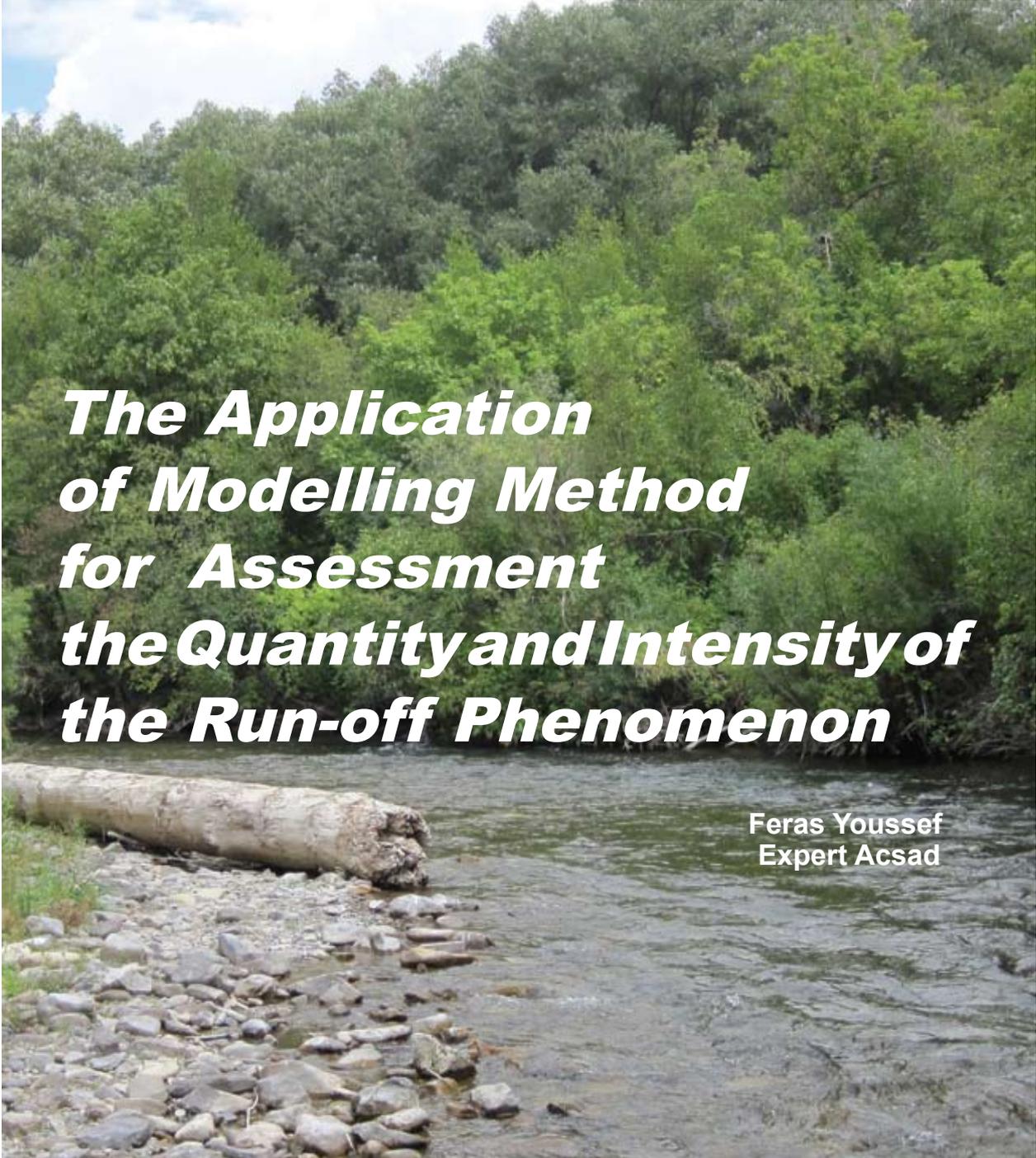
Specific intolerance with other crops was not detected. On the contrary the shade can be exploited by shade-loving herbal plants; vegetables such red and green peppers, tomatoes, etc.

Crop yield:

It appears very difficult to estimate unequivocally the yield of a plant that is able to grow in very different conditions.

Yield is a function of water, nutrients, heat and the age of the plant and other. Many different methods of establishment, farming and harvesting are possible. Yield can be enhanced with right balance of cost, labour etc.

Seed production ranges from about 2 tons per hectare per year to over 12.5 t/ha/year, after five years of growth. Although not clearly specified, this range in production may be attributable to low and high rainfall areas.



The Application of Modelling Method for Assessment the Quantity and Intensity of the Run-off Phenomenon

Feras Youssef
Expert Acsad

Abstract: This research aims to provide insight on the main foundations used for monitoring run-off phenomenon in the sub-humid regions and to provide a practical guide for mapping water erosion depending on climatic and spatial data. There are plenty of models that have been developed for modelling water erosion process. The majority of these models rely on rain characteristics, slope degree and length, vegetation status, soil properties for calculation of the quantity and intensity of water erosion. Among these models the models of RUSLE: Revised Universal Soil Loss Equation and WEPP: Water Erosion Prediction Project are considered the most applied models. In fact, in these two models the rainfall factor is the key factor in the run-off process and the rain intensity is used for deriving the genetic energy for the rain drops. Despite the wide application of modelling methods for monitoring water erosion process in the developed countries, the use of modelling for this subject in the developing countries is still limited. Actually, it is essential to calibrate and validate the models developed in different climatic conditions before considering their results in area having diverent claimtic conditions. The use of modelling in water erosion process can support comprehensive management of the watershed as it can be used as effective tools by the land policy makers to draw the agricultural and environmental policy and to decide the suitable land use in the region. Thus in this study we highlighted the main steps required for modelling water erosion.

Keywords: Run-off, Watershed management, Modelling, RUSLE

Introduction:

Water erosion is a major environmental problem and one of the main factors for land soil loss and degradation. It causes the loss of fertile soil and decreases the quantity and quality of crop yield in farming regions (Pimentel, 2000; Stavi and Lal, 2011). Furthermore, water erosion affects on water quality (Bilotta and Brazier, 2008), flooding river morphology and even costal change (Vericat and Batalla, 2006; Woodward, 1995). Depending on the degree of erosion several types of water erosion can be distinguished; Inter-rill and rill (sheet-rill), Ephemeral gully, permanent, incised (classical) gully, stream channel, mass movement, geological erosion. Water erosion can be found in all continents and in total, there are about 467,4 million hectares of land are affected by water erosion (Middleton and Thomas 1986). The economic impacts of water erosion were estimated to be about £205 million in England and Wales during 2009 (Verheijen et al., 2009) and about 44 \$ billion in the U.S.A. in 1995 (Pimentel et al., 1995). Water erosion can be dominant in areas associated with high intensity rain that causes the detachment of soil particles and can be severe at areas having steep slopes (Tarolli et al., 2012). The Mediterranean region are one of the most sensitive regions to water erosion (Prosdocimi et al., 2016) due to the following reasons; 1) Usually, the region of Mediterranean is associated with high intensity rainfall (sometimes about 600- 800 mm of rainfall is occurred during 4060- days; 2) The soil in the region generally has low percentage of organic matter and it is widely known that organic matter increases the cohesion between soil particles and rise the resistance against detachment and transport processes; 3) The vegetation cover in the region is usually poor and the major part of lands is exposed to rain, and it is widely accepted fact that the existence of vegetation cover protects the soil surface and prevents the direct contact between soil surface and raindrops. Furthermore, vegetation cover holds the eroded and transported sediment load (Wischmeier and Smith 1978); 4) The continues change in land use in the Mediterranean region accelerates the rate of soil erosion by water particularly in the recent years (Boardman 2006). As a part of eastern Mediterranean region, Syria suffers from water erosion that can be severe at sloping areas mostly in the western part of the country. However, attempts for modelling water erosion in Syria is quite limited and there are limited knowledge about this subject at the large scales.

Studying and modelling water erosion:

2000 years ago, Plato cautioned against soil erosion saying that cutting down forests results in soil loss. Recently, in the USA Duley and Miller (1923) warned about soil erosion. Research on water erosion usually are based on experimental plot stations that calculate the rate of soil erosion using simulated or natural rainfalls (Arnez et al., 2007; Blavet et al., 2009; Cerdan et al., 2010; Rodrigo et al., 2016; Corti et al., 2011). This phenomenon can be studied at several scales including laboratory scale, plot scale (Cerdà, 1997; Cerdà and Jurgensen, 2011; Turnbull et al., 2010), the small catchment scale (Bilotta et al., 2009) and river basin scale through sediment yield and budgeting work (Birkenshaw and Bathurst, 2006; Trimble, 1999). The modelling of water erosion was started in the 20th century depending on measured data, the first empirically-based model for water erosion model is USLE "Universal Soil Loss Equation" (Wischmeier and Smith, 1978). Later on, several empirically-based models were developed including; SEDD "The Sediment Delivery Distributed" (Ferro and Porto, 2000), AGNPS: "AGricultural Non Point Source" (Young et al., 1987), LASCAM: "Large Scale Catchment Model" (Sivapalan et al., 1996). Also, several physics or process-based models were developed such as ANSWERS: Watershed Environment Response Simulation (Beasley et al., 1982), LISEM: "Limburg Soil Erosion Model" (de Roo et al., 1996), CREAMS: " (Chemicals, Runoff, and Erosion from Agricultural Management Systems" (Knisel, 1980), WEPP: "Water Erosion Prediction Project" (Nearing et al., 1989), EUROSEM: " European Soil Erosion Model" (Morgan et al., 1998), KINEROS: " Kinematic Runoff and Erosion Model" (Woolhiser, et al., 1990), CASC2D-SED " Two-Dimensional Upland Erosion Model" (Johnson et al., 2000). Currently, in many cases, the combination of existing models and remote sensing techniques within a geographical information system (GIS) is applied for erosion risk assessment. The main problem in the application of water erosion models is the absence of input data required for running these models. Most of these models require a large number of input-data about climate, soil, vegetation cover ...etc. Specifically, the physically based models need detailed data at high resolution which are mostly not available (Merritt et al., 2003). In this point, required data for running water erosion models might be available in countries having advanced technologies and time of researches providing several kind of data including satellite images at required resolutions, soil data, vegetation...etc. However, in developing countries obtaining data for running water erosion models is almost impossible. Thus, for modelling water erosion in these countries it is required to apply models need less detailed data. In this term, among several water erosion models the model of RUSLE (Renard et al., 1997) is considered one of the most applicable model with relatively limited input data. RUSLE requires a narrow amount of data that can be obtained at the plot, field and maybe state scales. Although RUSLE is an empirically-based model, it was intensively calibrated and validated against large range of climate, soil conditions and thus, the model can be applied at several areas and under different conditions. Therefore, the aim of this research is to provide instructions about modelling water erosion in Syria using the RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) model. Consequently, the main equations of the model will be explained and methods for obtaining required data will be described.

RUSLE Water Erosion MODEL:

RUSLE model was released by Renard et al. in (1997) as a new version of USLE model. Actually, RUSLE is the computerized version of USLE with some adaptations. The model was extended with climate databases for estimation of the R factor. Mathematically the model can be expressed as:

$$A=R*K*L*S*C*P \quad \text{Eq. (1)}$$

Where: A=Soil loss: Mg.ha-1.yr-1, R=Rainfall Factor (MJ.mm. ha-1.h-1.yr-1),K=Erodibility, Factor (Mg. h. MJ-1 .mm-1, LS=Slope length, slope gradient, C=Cropping and Management Factor, P=Conservation Practices Factor

Rainfall Factor (R): This factor is calculated based on the rainfall intensity and it can be defined as an aggregate measure of the amount of intensities of individual rain storm over the year (Hudson 1981):

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\sum_{k=1}^m E(I30)] \quad \text{Eq. (2)}$$

Where: R: Rainfall Factor (MJ.mm. ha-1.h-1.yr-1), E: Total storm kinetic energy (MJ.ha-1), I30: Maximum 30-min rainfall intensity (mm.h-1), J: Index of number of years used to produce the average, k: Index number of storms in a year, n: Number of years used to obtain average R, m:

Number of storms in each year. In many cases detailed data required for calculating the R factor are not available, as an alternative R factor is obtained using the monthly data by using Eq.(3) (Freimund 1994):

$$R = 0.264 F^{1.50} \quad \text{Eq.(3)}$$

Where: F is the Founier index and it is calculated as shown in Eq. (4)

$$F = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left[\sum_{l=1}^{12} \frac{P_l^2}{P} \right] \quad \text{Eq(4)}$$

Where: Pi: Monthly rainfall(mm), P: mean rainfall (mm), l: number of months (12)

Erodibility Factor (K): This factor is calculated based on the physical and chemical properties of the soil and it can be explained as:

$$K = 2.1 \cdot 10^{-6} \cdot M^{1.14} (12 - OM) + 0.025 (S-3) + 0.0325 (P-2) \quad \text{Eq. (5)}$$

Where: K: Erodibility Factor (Mg. h. MJ-1 .mm-1), M: (percentage very fine sand + percentage, silt) * (100-Percentage clay), OM: percentage of organic matter, S: Code according to the soil structure (vert fine granular=1, fine granular = 2, coarse granular =3, lattice or massive =4), P: Code according to the permeability/drainage class (fast=1, fast to moderately fast = 2, moderately fast =3, moderately fast to slow =4, slow = 5, very slow = 6).

Slope length and slope gradient (LS): This factor explains the effect of topography on the amount of soil loss due to water erosion. The factor is a combination of the slope length (L, m), and slope steepness (S, degree). The value of the LS factor is calculated

$$LS = \sqrt{\frac{1}{22} (0.065 + 0.45s + 0.0065s^2)} \quad \text{Eq.(6)}$$

depending on the resolution of DEM maps and using the Eq.(6):

Once the DEM map is obtained, the slope gradient can be calculated using the tools of ARCGIS as following: Spatial analyst- Surface analysis- Slope in degree or percentage- HydrologyFlow length.

Cropping and Management Factor (C):

This factor depends on the vegetation cover and it can be calculated through the analyses of available satellite images of the region of the study area. The tools of ARCGIS are used to get the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) values that are used to derive the values of the C factor.

Conservation Practices Factor (P): Similar to the C factor the P factor is obtained by the available satellite images, aerial photos and field surveillance.

Field measurements:

As RUSLE model was not applied under the climate and soil conditions of Syria, field measurements are required to calibrate and validate the model before the wide applications of it for predicting the water erosion in Syria. The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry lands (ACSAD) is currently executing a water erosion project in Al-sen Region, near Al-sen lake, Jableh, Latakia, and the measurements of the project will be used for model calibration and validation. A short description about the project is provided below:

Study area:

The project will be executed mainly at Al-sen research Station of ACSAD in the region and the surrounding area (Fig. 1). The Mediterranean climate is dominant in the area, where the average temperature is about 10- 25 C. The average annual rainfall is about 700 mm and the relative humidity is relatively high along the year (> 50 %). The number of rainy days is quite low usually 40- 60 days along the year. The main land uses in the region are mainly; agriculture of olives and orange orchards, greenhouses for tomato and other vegetables, and some other farming such as the cereals, and in addition to the settlement zones. The water erosion is dominant process in the region and due to the growth of urban areas in the recent years the process became more serious and severe.

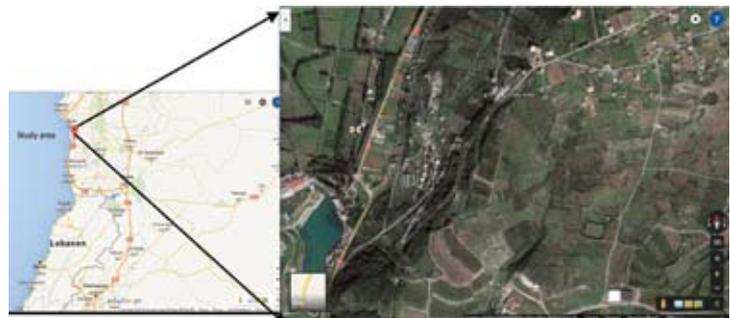


Fig. 1. location and land use of study area near Al-sin lake, Lattakia, Syria

Planned field measurements:

The measurements will be done using the run- off collector plots in the study site. The plots are 1 x 11 m surrounded by metal sheets about 25 cm above the soil surface to keep the water inside the plot during the rain storms. The dimensions and the setup of the used equipment are shown in Fig. 2. After each rain storm the amount of run-off will be determined following the procedures of (Hears et al. 2010). Thus, after each rain event samplers are collected from the collectors, dried to determine the concentration of the sediment inside the run-off melted.

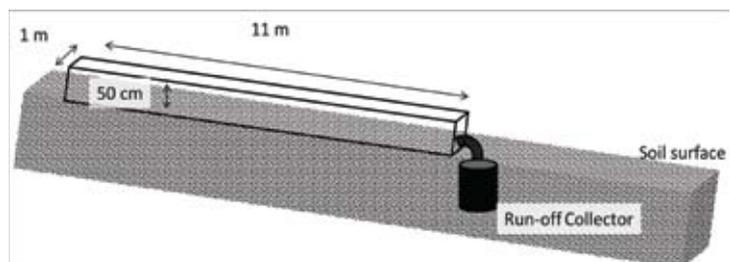


Fig. 2. Dimensions and setup of equipment used for measuring run-off in the study area.

The setup of the first collecting plot of the project is shown in Figure 3. The general soil analyses will be done including soil texture, % of OM, % of CaCo₃, EC, PH, the concentration of macro and micro elements...etc.

Model calibration and Validation:

The collected data that represent the amount of soil loss will be used for the calibration and validation of the RUSLE model, and once calibrated and validated against ground data representing Syrian climate and soil, RUSLE can be used for predicting water erosion in Syria at village, field and state scales. Furthermore, the calibrated model will form a significant step towards developing the regional scale model for mapping soil water erosion in Syria.

Conclusion and recommendation: Modelling water erosion is important for monitoring the amount of soil loss and to shape effective plans against this natural problem especially in the sloping regions. The RUSLE model needs a limited number of inputs and can be applied under the Syrian climate and soil conditions. The model was not calibrated and validated against ground data in Syria. Thus, the planned measurements for the run-off starting in the coming rainy season (Sep 2016) will form a significant stage for modelling water erosion and run-off phenomenon in Syria.



Fig. 3. Photos for the water erosion project at the Al-sen research station, Lattakia, Syria

References

- Arnez, J., Lasanta, T., Ruiz-Fla?o, P., Ortigosa, L., 2007. Factors affecting runoff and erosion under simulated rainfall in Mediterranean vineyards. *Soil Tillage Res.* 93, 324–334.
- Bilotta, G.S., Krueger, T., Brazier, R.E., Butler, P., Freer, J., Hawkins, J., Macleod, C.J.A., Haygarth, P.M., Quinton, J., 2009. Assessing catchment-scale erosion and yields of suspended solids from improved temperate grassland. *Journal of Environmental Quality* 37, 906–914.
- Bilotta, G.S., Brazier, R.E., Butler, P., Freer, J., Granger, S., Haygarth, P.M., Krueger, T., Macleod, C.J.A., Quinton, J., (2008) Rethinking the contribution of drained and undrained grasslands to sediment related water quality problems. *Journal of Environmental Quality* 37, 906–914.
- Birkenshaw, S.J., Bathurst, J.C., 2006. Model study of the relationship between sediment yield and river basin area. *Earth Surface Processes and Landforms* 31, 750–761.
- Cerdà, A., Jurgensen, M.F., 2011. Ant mounds as a source of sediment on citrus orchard plantations in eastern Spain. A three-scale rainfall simulation approach. *Catena* 85 (3), 231–236 <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2011.01.008>.
- Corti, G., Cavallo, E., Cocco, S., Biddoccu, M., Brecciaroli, G., Agnelli, A., 2011. Evaluation of erosion intensity and some of its consequences in vineyards from two hilly environments under a Mediterranean type of climate, Italy. *Soil Erosion in Agriculture*. Intech Open Access Publisher Eds., pp. 113–160.
- Duley and Miller, 1923. *Erosion and Surface Runoff under Different Soil Conditions* Univ. of Mo. Agr. Exp. Sta. Research Bull., 63 (1923)
- Ferro, V. and P. Porto. 2000. Sediment Delivery Distributed (SEDD) model. *Journal of Hydrologic Engineering*. 5(4).
- Hudson N.W. 1981a. A research project on hydrology and soil erosion in mountain watersheds in Sri Lanka. En: *Tropical Agricultural Hydrology*. R. Lal y E.W. Russell (eds.), John Wiley, Nueva York, p. 311–324
- Middleton, N.J., Goudie, A.S., Wells, G.L., 1986. The frequency and source areas of dust storms. 17th annual, In: Mickling, W.G. (ed.) *Aeolian Geomorphology*. Allen and Unwin, London, 237–259
- Heras M, Nicolau JM, Merino-Mart?n L, Wilcox BP (2010). Plot-scale effects on runoff and erosion along a slope degradation gradient. *Water Resources Research* 46 (4): 4503.
- Prosdocimi, M., Cerdà, A., Tarolli, P. 2016. Soil water erosion on Mediterranean vineyards: A review. *Catena* 141 (2016) 1–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2016.02.010>
- Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C., 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with revised universal soil loss equation (RUSLE). USDA Agric. Handbook vol. 703. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC. <http://dx.doi.org/10.2489/jswc.63.6.542>.
- Rodrigo Comino, J., Iserloh, T., Morvan, X., Malam Issa, O., Naisse, C., Keesstra, S., Cerdà, A., Prosdocimi, M., Arn?ez, J., Lasanta, T., Ramos, M.C., Marqués, M.J., Ruiz Colmenero, M., Bienes, R., Ruiz Sinoga, J.D., Seeger, M., Ries, J.B., 2016. Soil erosion processes in European vineyards: a qualitative comparison of rainfall simulation measurements in Germany, Spain and France. *Hydrology* 3 (6). <http://dx.doi.org/10.3390/hydrology3010006>.
- Pimentel, D., 2000. Soil erosion and the threat to food security and the environment. *Ecosyst Health* 6(4), 221–226

- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, L., Blair, R., 1995. Environmental costs of soil erosion and conservation benefits. *Science* 267, 1117–1123.
- Soil and Water Conservation Society. 2003. The conservation implications of climate change: Soil erosion and runoff from cropland. Report prepared for the Soil and Water Conservation Society. Ankeny, IA: Author
- Stavi, I. Lal, R. 2011. Variability of soil physical quality in uneroded, eroded, and depositional cropland sites. *Geomorphology* 125:85–91. Tarolli, P., Borga, M., Morin, E., Delrieu, G., 2012. Analysis of flash flood regimes in the North-Western and South-Eastern Mediterranean regions. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 12, 1255–1265.
- Trimble, S.W., 1999. Decreased rates of alluvial sediment storage in the Coon Basin, Wisconsin, 1975–93. *Science* 285, 1244–1246.
- Turnbull, L., Wainwright, J., Brazier, R.E., 2010. Changes in hydrology and erosion over a transition from grassland to shrubland. *Hydrological Processes* 24, 393–414 <http://dx.doi.org/10.1002/hyp.7491>.
- Verheijen, F.G.A., Jones, R.J.A., Rickson, R.J., Smith, C.J., 2009. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth Sci. Rev.* 94, 23–38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2009.02.003>.
- Vericat, D., Batalla, R.J., Garca, C. 2006. Breakup and reestablishment of the armour layer in a highly regulated large gravel-bed river: the lower Ebro. *Geomorphology* 76, 122- 136.
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D., 1978. Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. *Agric. Handb.* 537. <http://dx.doi.org/10.2489/jswc.65.5.267>.
- Woodward, J.c., 1995: Patterns of erosion and suspended sediment yield in Mediterranean River Basins. In: I.D.L. Foster, A.M. Gumcll & B.W. Webb (Eds.) *Sediment and water quality in river catchments*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester: 365 -389.