Workshop on:
Climate Change Adaptation in the Agricultural Sector Using Integrated Water Resources Management (IWRM) Tools

إجراءات التكيف مع التغيرات المناخية في القطاع الزراعي
Response measures with climatic changes in agriculture sector

Rainfed farming الزراعة المطرية

تقديم الدكتور حسين المحاسنة
رئيس برنامج الزراعة الحافظة – إدارة الموارد النباتية
المركز العربي-أكساد

أثر التغيرات المناخية على القطاع الزراعي العربي

- يُعد تغير المناخ مشكلة عالمية طويلة الأجل تنطوي على تفاعلات متداخلة بين مختلف العوامل البيئية على سطح الكرة الأرضية.
- سمات الحالة المستمرة لتغير المناخ في المنطقة العربية: ارتفاع درجات الحرارة وتكرار دورات الجفاف والقحط وتغير نمط الرياح والأمطار..

- ستكون المنطقة العربية أكثر المناطق عرضه للتأثيرات المحتملة للتغير المناخي، لأنها تضم أكثر مناطق العالم جفافا، وحوالي 75 % من المساحات المزروعة فيها يعتمد على الزراعة المطرية.
- حيث ستنخفض كميات الأمطار فيها وخاصة في المشرق العربي بحدود 10–30% خلال السنوات الخمسين القادمة، مع تباين في توزعها وشدتها
- وستزداد وتيرة تكرار دورات الجفاف وشدته، وارتفاع درجات الحرارة، وازدياد معدل فقد المياه بالتبخر- النتح.

- ستنخفض إنتاجية المحاصيل المزروعة في المناطق المطرية في الوطن العربي بحوالي 50% بحلول عام 2050.
- وسينعكس ذلك سلبا على الموارد المائية المحدودة وعلى الإنتاج الزراعي، الأمر الذي يشكل تهديدا للأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية.
- وإلى تداعيات اجتماعية وتنموية، بسبب زحف وهجرة السكان من المناطق المتأثرة إلى مناطق أخرى أقل تأثرا داخل الدولة الواحدة أو إلى دول الجوار.

وأمام هذا الواقع ونتيجة لخطورته لا بد من القيام بالإجراءات الكفيلة بالحد من أثار تغير المناخ على الزراعة من خلال:

تطبيق إجراءات التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره السلبية.

التكيف مع التغيرات المناخية والتخفيف من آثارها السلبية
في ظروف الزراعة المطرية

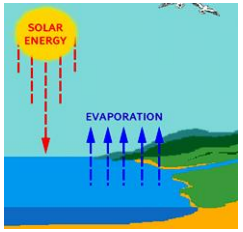
يعرف **التكيف Adaptation** بأنه مجموعة الإجراءات أو التقانات التي يمكن إتباعها أو تطبيقها لتقليل التأثيرات السلبية الناتجة عن التغيرات المناخية في الزراعة.

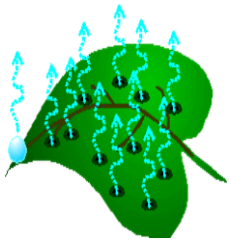
تُعرّف **الزراعة المطرية** بأنها زراعة المحاصيل أو النباتات اعتماداً على الهطولات المطرية في المنطقة، وذلك لتأمين الاحتياجات المائية لها.

Rain to Grain

More crop per drop

↑ ET/ PPT





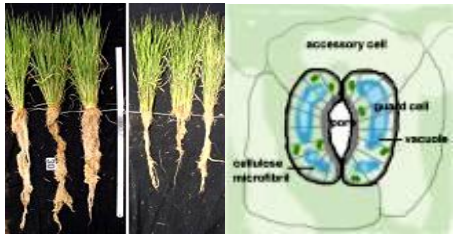
RUNOFF LOSESS AND MANAGEMENT

CROP ESTABLISHMENT

↑ T

↑ T/ ET

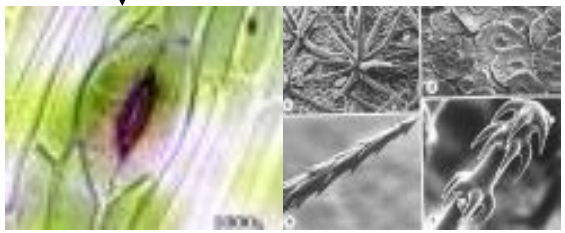
MULCHING AND CANOPY COVER



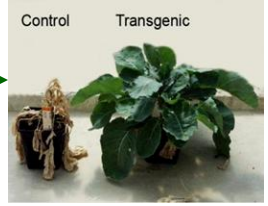
ROOT TRAITS AND STOMATAL BEHAVIOR

CARBON GAIN ↓ TRANSPIRATION

↑ TE



INTRENSIC TOLERANCE MECHANISMS



SURVIVAL

→ HI

GRAIN

- يأتي إنتاج الغذاء في معظم الدول العربية من المناطق المطرية (حوالي 83% من المناطق المحصولية الموسمية هي مطرية)، حيث احتلت المساحات المطرية المزروعة بالمحاصيل الموسمية حوالي 35 مليون هكتار في عام 2011 بينما المروية حوالي 7.9 مليون هكتار، بالإضافة لذلك هناك أكثر من 5 مليون هكتار من المحاصيل الدائمة في المناطق المطرية وحوالي 3 مليون هكتار في المروية،

	المساحة الكلية (مليون هكتار)		
	2010	2011	المتوسط
المحاصيل الموسمية (مروية)	6.9	7.89	7.44
المحاصيل الموسمية (يعلية)	35.31	35.63	**35.47**
المحاصيل الدائمة (مروية)	2.69	2.96	2.82
المحاصيل الدائمة (بعلية)	5.02	5.14	**5.08**

الجدول : نسبة مساحة (%) المحاصيل الموسمية المزروعة تحت ظروف الزراعة المطرية في الدول العربية .

الدولة	الموسم الزراعي		المتوسط
	2010	2011	
الأردن	67	69	68
تونس	83	83	83
الجزائر	87	88	87.5
السودان	92	93	92.5
سورية	70	66	68
الصومال	86	86	86
العراق	**35**	**34**	**34.5**
لبنان	34	34	34
ليبيا	89	89	89
المغرب	87	79	83
موريتانيا	**94**	**94**	**94**
اليمن	64	52	58
المجموع	**83**	**82**	**82.5**

- معظم المزارعين في المناطق المطرية يمتلكون حيازات صغيرة smallholder farmers ، حيث الزراعة واستئجار الأرض هي المصدر الأساسي لمعيشتهم.
- يمكن زيادة مساهمة الزراعة المطرية في الأمن الغذائي العربي من خلال تبني التقنيات الزراعية المناسبة، وقد أظهرت النتائج إمكانية تحسين إنتاجية الأرض وإنتاجية المياه والعوائد الاقتصادية من الحيازات الصغيرة ذات الزراعة المطرية.

- إنّ التحدي الأساسي في جميع المناطق الجافة arid regions هو إدارة المياه بشكل صحيح للمحافظة على الماء واستخدامه بكفاءة عالية، والمحافظة على إنتاجية التربة،
- إنّ زيادة درجة الحرارة وغاز CO_2 وتوفر الرطوبة يمكن أن يلاءم نمو الأعشاب والآفات والفيروسات والبكتريا والحشرات ما يؤدي إلى الإضرار بغلة المحاصيل المزروعة.
- يُعد مرض الصدأ على القمح من الأمراض التي تُهدد الأمن الغذائي العربي، وهو يزداد نتيجة للتغيرات المناخية.

أولاً- إجراءات التكيف في مجال إنتاج المحاصيل:

- استنباط طرز وراثية من المحاصيل تتسم بقوة النمو وبكفاءتها العالية في استعمال المياه وعالية الاستجابة لارتفاع تركيز غاز الفحم (CO_2).
- تطوير طرز وراثية من مختلف الأنواع المحصولية متحملة للإجهادات البيئية اللاأحيائية (الجفاف، الحرارة المرتفعة، الحرارة المنخفضة، الملوحة..) ومقاومة للأمراض والحشرات. وذلك من خلال:
  - برامج التربية والتحسين الوراثي.
  - استخدام المصادر الوراثية والأصول البرية.
  - استخدام التقانات الحيوية والهندسة الوراثية.

تطوير وإتباع التقانات أو الممارسات الزراعية المناسبة التي تضمن تحسين إنتاجية المحاصيل والمحافظة على المياه والتربة:

- ضبط معدل البذار ومواعيد العمليات الزراعية.
- تحديد معدلات التسميد المثلى ومواعيد إضافة الأسمدة.
- تغير مواعيد الزراعة بما يتلاءم مع الهطولات المطرية.
- زراعة الأصناف المبكرة بالنضج.
- تكسيه البذور بمحاليل العناصر المغذية لتحفيز النمو الأولي للبادرات وتغطية سطح التربة.

- تقسية البذور بمحاليل مختلفة قبل الزراعة (كلوريد الصوديوم، سكر الـPEG، حمض الأبسيسيك، البرولين..)، لتحريض برنامج الدفاع الوراثي لدى الصنف أو النوع المزروع لتحمل الظروف البيئية القاسية (جفاف، ملوحة، حرارة مرتفعة..).
- مكافحة الأعشاب الضارة التي تنافس المحصول على مصادر النمو.
- إجراء عمليات خدمة المحصول من عزيق وتحضين ومكافحة.
- ترشيد استخدام المياه المتوفرة وإضافة ريات تكميلية وتطبيق طرق الري الحديث.

تطبيق النظم الزراعية المستدامة والصديقة للبيئة:

- **نظام الزراعة الحافظة:** نظام زراعة المحاصيل بدون حراثة التربة عن طريق فتح شق ضيق في التربة باستخدام آلة متخصصة لوضع البذور والأسمدة بعملية واحدة للمحافظة على التربة والمياه والبيئة.

- **نظام الزراعة العضوية:** نظام زراعي يعتمد على استخدام المواد الطبيعية والحيوية في الزراعة بدلاً من الأسمدة الكيميائية والمبيدات ومواد المكافحة الضارة بالبيئة والصحة العامة.

دور المركز العربي – أكساد في تطوير إجراءات التكيف تحت ظروف الزراعة المطرية

1- الأصناف والطرز الوراثية من محاصيل الحبوب:

تمّ استنباط العديد من الأصناف، وتطوير الكثير من السلالات من القمح والشعير المتحملة للإجهادات اللاأحيائية (الجفاف، والحرارة المرتفعة، والملوحة، والصقيع)، والمقاومة للإجهادات الأحيائية (الأمراض، والحشرات)، وعالية الإنتاجية.

الجدول : أصناف وسلالات أكساد من القمح القاسي والقمح الطري والشعير المعتمدة والتي في طريقها للاعتماد في الدول العربية.

القمح القاسي			القمح الطري			الشعير		
أسم الصنف	الدولة	الاسم المعطى للصنف	أسم الصنف	الدولة	الاسم المعطى للصنف	أسم الصنف	الدولة	الاسم المعطى للصنف
أكساد 65	سورية الأردن لبنان	أكساد65 = تل عمارة 1	أكساد59	الجزائر المغرب	حضنة أكساد 59	أكساد60	سورية الأردن المغرب الجزائر	أكساد 60 = = بحرية
أكساد 357	ليبيا	بحوث 107	أكساد 885	سورية	دوما2	أكساد68	المغرب الجزائر	أكساد68 رمادة
أكساد 1103	الجزائر	بصدد الاعتماد	أكساد 901	سورية لبنان	دوما 4 تل عمارة 2	أكساد 176	سوريا الأردن المغرب الجزائر	أكساد 176 = = نايلية
أكساد1105	سورية	دوما1	أكساد 1119	اليمن	شيبام-2	أكساد 1230	الجماهيرية	ميمون
أكساد 1107	الجزائر	بصدد الاعتماد	أكساد 1097	اليمن	شيبام-1	أكساد 1420	الجماهيرية	أكساد 1420
أكساد 1169	اليمن	بحوث 5						
أكساد 1119	اليمن	نعيم-1						
أكساد1229	سورية	دوما3						

الجدول: أداء أصناف وسلالات القمح الطري في الدول العربية كغ/هكتار

الصنف	الصنف/السلالة	شاهد	الزيادة (%)
أكساد 885	3788	3479	8
أكساد 901	3425	2907	17
أكساد 1123	2483	2134	16
أكساد 1063	3809	3283	16
أكساد 1069	3685	3396	8.5
أكساد 1097	4000	3.2	25
أكساد 1119	3.8	3.2	18

وتفوقت أصناف وسلالات أكساد في إنتاجيتها على الشواهد في الدول العربية خلال الفترة 2000- 2009.

بزيادة قدرها:

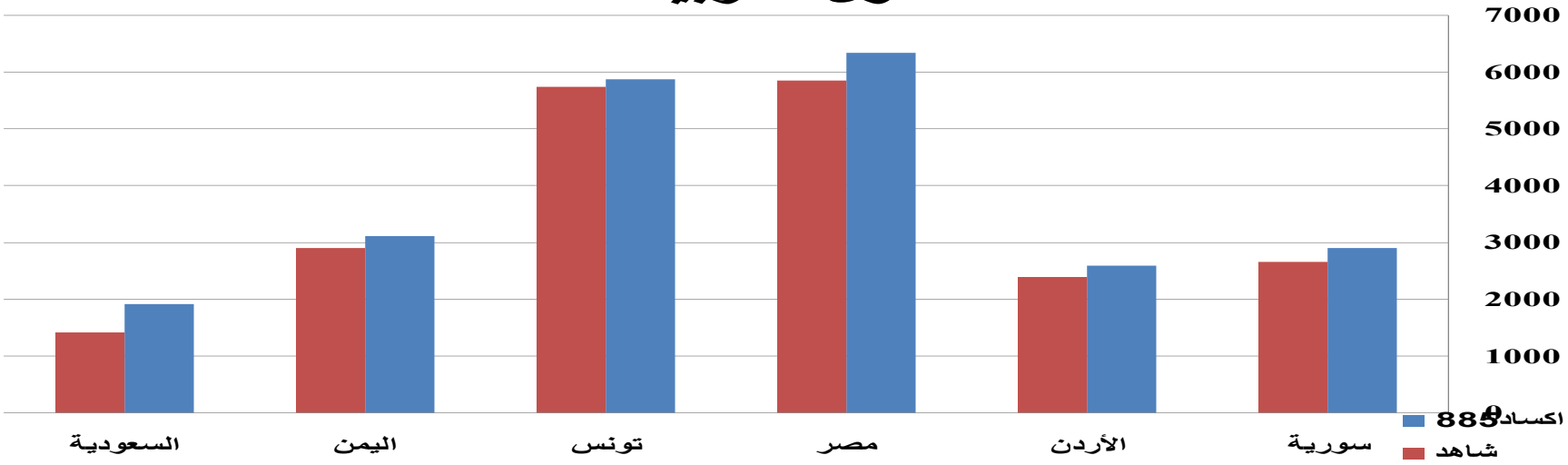
25% في القمح الطري

و 40% في القمح القاسي.

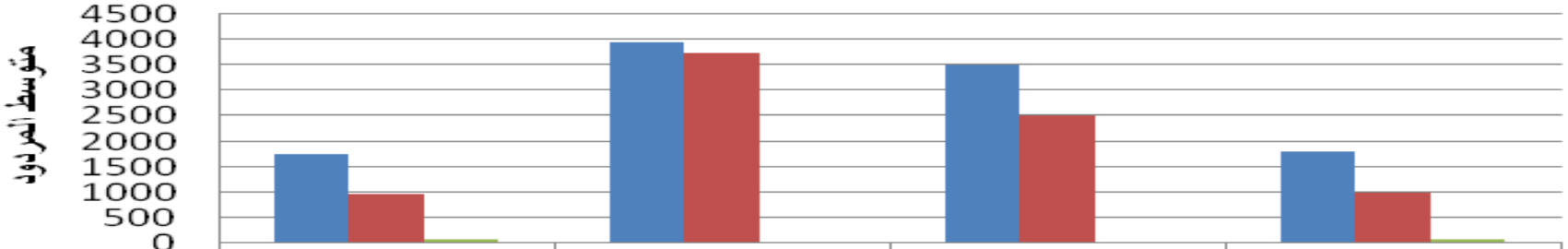
الجدول : أداء أصناف وسلالات القمح القاسي في الدول العربية كغ/هكتار

الصنف	الصنف/السلالة	شاهد	الزيادة%
أكساد 65	3500	2500	40
أكساد 1105	3197	2808	13
أكساد 1229	2328	1979	17
أكساد 1169	3.8	1.7	123
أكساد 1107	2183	1866	16
أكساد 1119	3.3	1.7	94

الشكل : أداء صنف القمح الطري أكساد 885(دوما 2) في الدول العربية



الشكل : اداء صنف القمح القاسي أكساد 65كغ/هـ في الدول العربية



	سورية	سورية	لبنان	الأردن
أكساد65	1753	3940	3500	1800
شاهد	956	3750	2500	1000
الزيادة%	83	5	40	80

كما تفوقت أصناف الشعير في إنتاجيتها على الشواهد في الدول العربية بنسبة وصلت بالمتوسط إلى 30%

وقد أصدر أكساد الدليل التوصيفي لأصناف القمح والشعير المعتمدة في الدول لعربية

الأصناف المبكرة من القمح:

أكساد65 (سورية، الأردن، المغرب، العراق، تل عماره1 لبنان)

أكساد 357 (بحوث 107 في ليبيا، موريتانيا)

أكساد 1105 (دوما1 سورية ، تل عمارة3 لبنان)

التخفيف من تأثير المستويات المتطرفة من الحرارة والجفاف

الزراعة المبكرة: تتطلب تربية الطرز الأكثر تحملاً للبرودة

الباكورية: تقصير دورة الحياة عن طريق تربية الطرز المبكرة بالإزهار للهروب من إجهاد الحرارة والجفاف

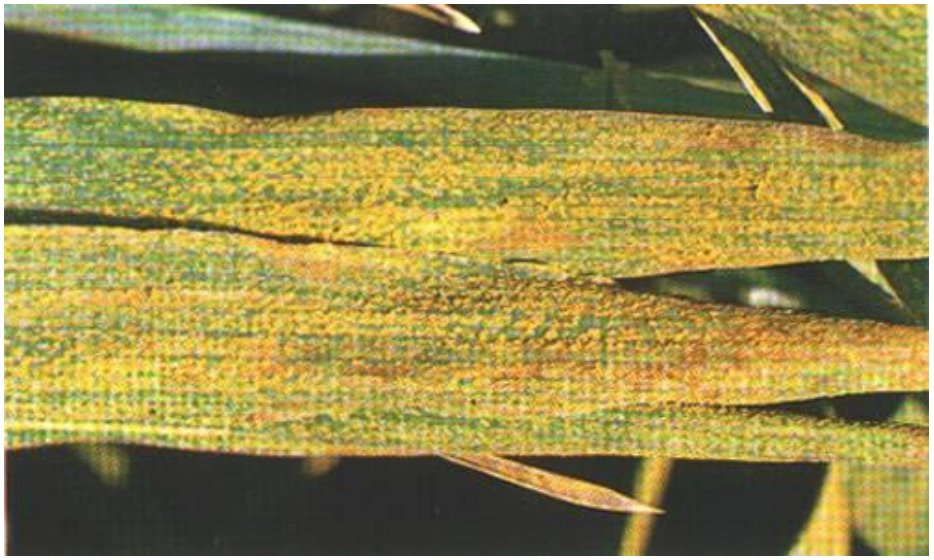
تطوير سلالات وأصناف مقاومة للإجهادات الأحيائية وملائمة للتغيرات المناخية

مرض الصدأ الأصفر Yellow or stripe rust

أظهرت بعض سلالات أكساد من القمح الطري مقاومة عالية تجاه جائحة الصدأ الأصفر، هي:

- **أكساد 1133**
- **أكساد 1115**
- **أكساد 1169**

كما أظهر صنفي أكساد 885 (دوما 2)، أكساد 901 (دوما 4) مقاومة متوسطة للصدأ الأصفر.



صدأ الساق (الأسود) Stem or Black rust

بعض سلالات أكساد من القمح القاسي والطري المقاومة ومتوسطة المقاومة لسلالة فطر صدأ الساق (UG 99) خلال موسمي 2009/2008 – 2010/2009 في كينيا وأثيوبيا.

القمح الطري Bread Wheat	القمح القاسي Durum Wheat	
متوسط المقاومة (MR)	متوسط المقاومة (MR)	مقاوم (R)
ACSAD (1123,1149,, 9920, 9937 9963, 9982, 10003)	ACSAD (1229, 1273, 1305, 1311, 1317,1335, 1339, 9260,9262, 9263)	ACSAD (65,357,1105, 1107, 1187,1289, 1329, 1347, 1349,1371)

- يقوم المركز العربي بتزويد العديد من الدول العربية سنوياً بالكميات المطلوبة من بذار الأساس لبعض سلالات أكساد المبشرة من القمح القاسي والطري والشعير، ليصار إلى إكثارها، ونشر زراعتها لدى المزارعين في الدول العربية.

الجدول : مجموع الإرساليات من القمح والشعير المرسلة إلى الدول العربية

كمية البذار (كغ)		
موسم 2013/2012	موسم 2014/2013	موسم 2015-2014
997	726	581

وبلغ مجموع الإرساليات حتى الموسم الزراعي 2015-2014 حوالي 120 طن

تربية أصناف من المحاصيل البقولية لتحمل الإجهادات البيئية

- أيضاً بالنسبة للمحاصيل البقولية الغذائية تمّ العمل على إدخال سلالات وتطوير أصناف من العدس والحمص والفول متحملة للجفاف والحرارة العالية من قبل المركز الدولي إيكاردا، تُزرع تحت ظروف الزراعة المطرية.

نسبة البروتين في البذور (%)

	Min	Max	Average
Chickpea	16	26	20
Faba bean	18	36	29
Lentils	20	30	26
Grass pea	28	30	29

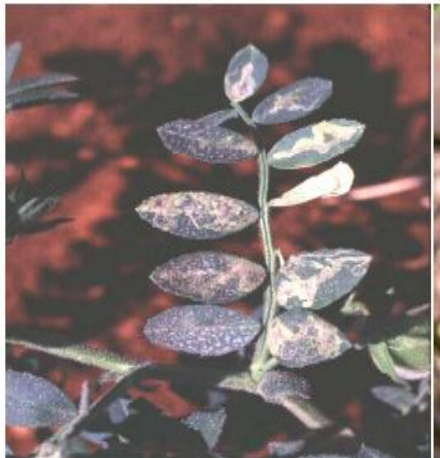
الزراعة المبكرة في العدس

تحسين الحمص الشتوي للتخفيف من تأثير الجفاف

الزراعة المبكرة في الفول

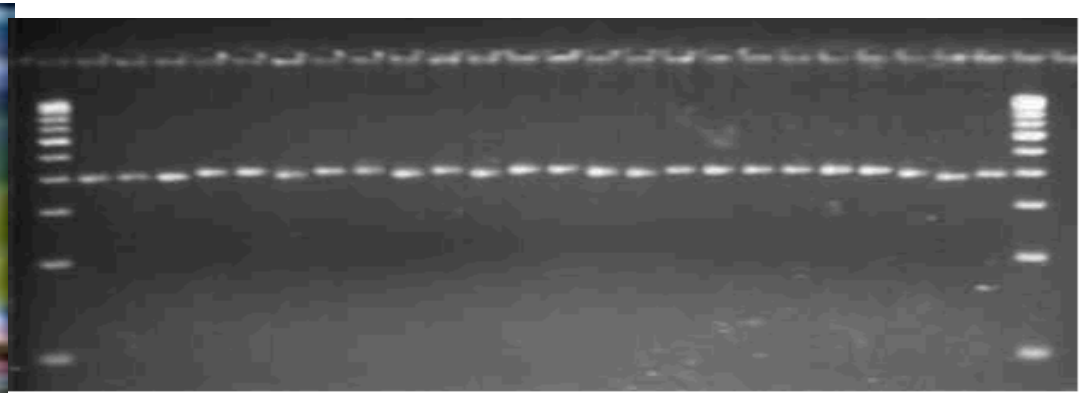
مراقبة تحمل إجهاد الحرارة المرتفعة والجفاف في نبات الفول

- يمكن أن تزداد درجة إصابة البقوليات بالأمراض والحشرات نتيجة التغيرات المناخية، لذلك يتم تطوير أصناف مقاومة لهذه الأمراض والحشرات على مستوى المراكز البحثية وقد نجح المركز الدولي إيكاردا بتطوير أصناف مقاومة.



دور التقانات الحيوية في التخفيف من التغيرات المناخية

- لعبت التقانات الحيوية خلال القرن الماضي –وما زالت- دوراً كبيراً في زيادة الإنتاج الزراعي والحفاظ على البيئة في الدول المتقدمة، ويتوقع أن تقوم بدور أكبر وأبعد أثراً في زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين قيمة الغذاء والمحافظة على البيئة في دول العالم النامي خلال القرن الحالي،
- شهد العالم بفضل تطبيقات التقانات الحيوية في تربية النبات والحيوان زيادات هائلة في إنتاج الغذاء وتحسين قيمته ونوعيته وذلك من خلال تطوير أصناف من النبات والحيوان أكثر مقاومة للأمراض والحشرات وأكثر تحملاً لظروف المناخ القاسية وأكثر كفاءة في تحويل مدخلات الإنتاج الزراعي من ماء وسماد وعلف وطاقة إلى غذاء ذي نوعية عالية وبأقل أثر سلبي على البيئة وخاصة فيما يتعلق بالإحتباس الحراري.



Germplasm & promising lines

Evaluation for drought traits- for water relations

Water mining

WUE

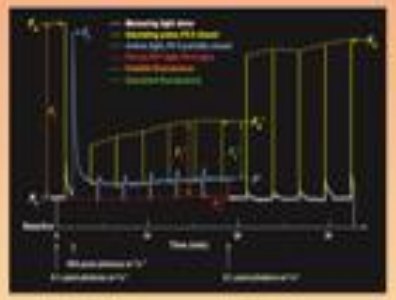
water retention

High & low root types

Root structures

$\Delta^{13}C$ measurements

Fluorescence kinetics



مشاريع أكساد البحثية المنفذة في الدول العربية

1- مشروع استنباط أصناف من القمح والشعير عالية التحمل للإجهادات الأحيائية واللاأحيائية وذات الكفاءة الإنتاجية العالية.

2- مشروع إكثار بذار الأصناف والسلالات الواعدة من القمح والشعير.

3- مشروع تنمية وتطوير وتحسين الذرة الرفيعة البيضاء.

4-مشروع غربلة أصناف من القمح والشعير لتحمل الجفاف والحرارة العالية والملوحة.

كما ينفذ أكساد تجارب اختبار دور بعض الممارسات الزراعية لتحسين الإنتاجية وزيادة قدرة الأصناف المعتمدة على تحمل الجفاف والحرارة المرتفعة، مثل:

- **تحديد معدل البذار الأمثل.**
- **تكسيه البذور بالمحاليل المغذية التي أثبتت جدواها في تسريع النمو الأولي للبادرات.**
- **تطبيق حزمة من التقانات الزراعية (عمق الحراثة، وعمق الزراعة، معدلات التسميد الآزوتي ومواعيد إضافته، والتسميد الحيوي، و مكافحة الأعشاب الضارة، والتقسية الملحية، والري التكميلي.....إلخ) لتحسين إنتاجية محاصيل الحبوب، وكفاءة استعمال المياه.**

2- الدورات الزراعية Crop rotation

يقصد بالدورة الزراعية النظام الدوري المتبع في تعاقب زراعة المحاصيل المختلفة في منطقة معينة لمدة معينة وتختلف مدة الدورات الزراعية بين سنتين وخمس سنوات أو اكثر وفقا لأنواع المحاصيل الداخلة في الدورة.

إن تطبيق الدورة الزراعية المناسبة التي تضمن وجود محصول بقولي (غذائي أو علفي)، لها مجموعة من الفوائد:

- التخلص من الأعشاب التي تنافس المحصول على عوامل النمو (ماء، عناصر مغذية، ضوء..)
- تعويض خصوبة التربة خاصةً بالعناصر الصغرى.
- التخلص من الحشرات التي تتخذ من بقايا المحصول عائل لها.
- تخفيف الحاجة إلى الأزوت وذلك بزراعة محصول بقولي.
- تقليل انجراف التربة.

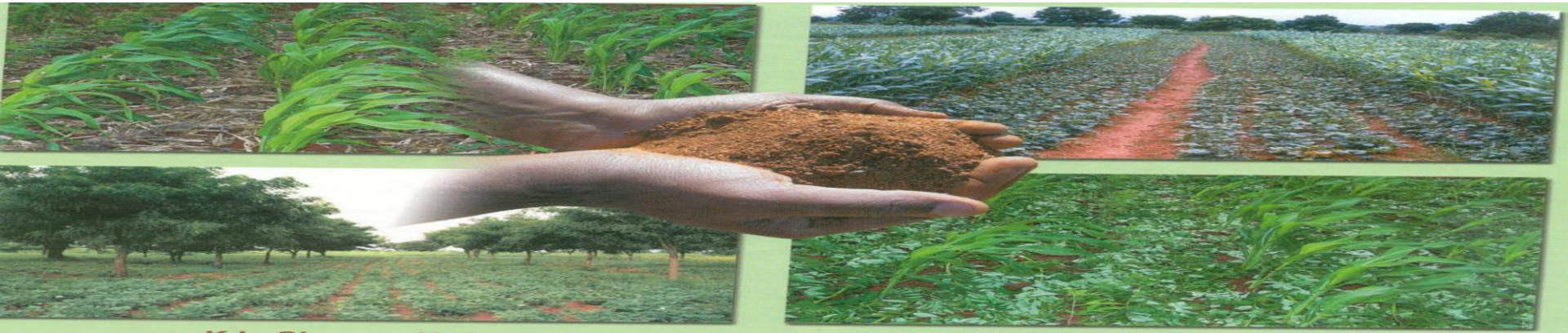
النظم المحصولية: Cropping systems

1- نظم زراعة المحصول الواحد Monoculture cropping systems:

حيث لا يسمح موسم النمو في زراعة أكثر من محصول في السنة.

2- نظم زراعة المحاصيل المتعددة Multiple cropping systems:

تقسم نظم زراعة المحاصيل المتعددة إلى مجموعة كبيرة من الأنماط والصور المتعددة لزراعة المحاصيل وذلك بهدف استغلال الموارد الأرضية والمائية بصورة تحقق عائدا اقتصاديا مجزيا للمزارع، وتتطلب نظم زراعة المحاصيل المتعددة عناية أكبر في إدارة المحصول واستخدام مدخلات الإنتاج ، وتختلف الدورة المحصولية والتركيبية المحصولية لكل منطقة بحسب الظروف البيئية وطبيعة المحاصيل المزروعة.



أنماط زراعة المحاصيل المتعددة

1) النمط المحصولي المتعاقب Sequential cropping patterns

أ- نمط زراعة محصولين في السنة.

ب- نمط زراعة 3 أو 4 محاصيل في السنة.

2) النمط المحصولي المتداخل أو التحميلي: Intercropping patterns

أ- زراعة المخاليط.

ب-الزراعة المتداخلة على خطوط.

ج- الزراعة في شرائح.

د- زراعة محصول قبل حصاد محصول أخر.

3) أنماط محاصيل الخلفات Raton cropping patterns:

مخاليط علفية

زراعة محصولين متماثلين
(ذرة رفيعة ودخن) في خطوط متبادلة.

الزراعة التحميلية بزراعة محصولين مفيدين أو أكثر لزيادة التنوع الحيوي

زراعة محصولين مختلفين (ذرة صفرا و قول صويا) في خطوط متبادلة

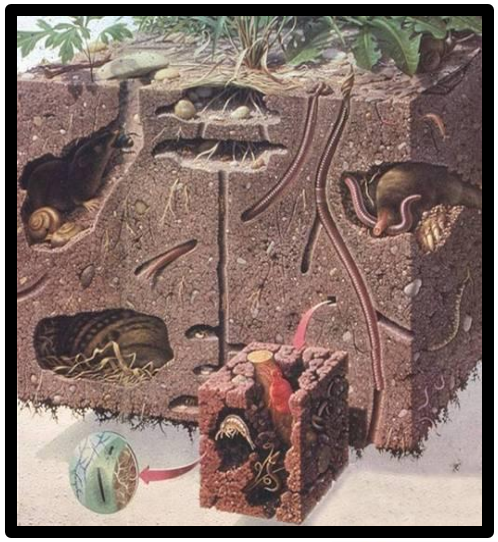
صورة لأحد الحقول المزروعة بطريقة الشرائح الكنتورية.

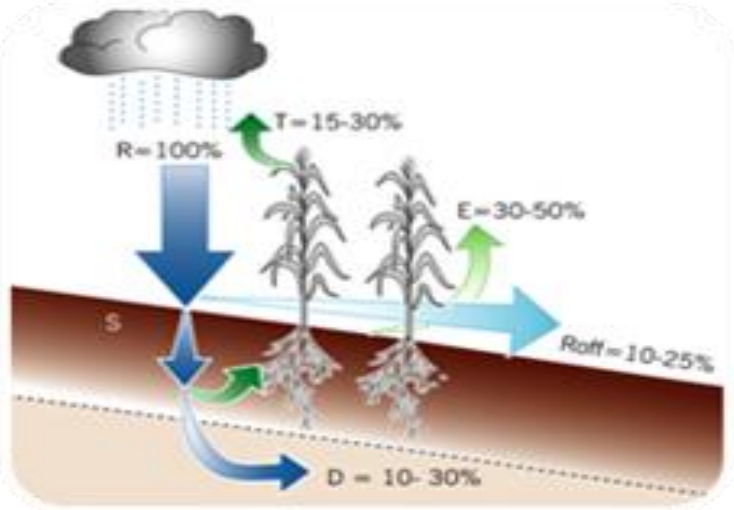
صورة لأحد حقول القمح (محصول أول)
المزروعة بالبطيخ (محصول ثاني)

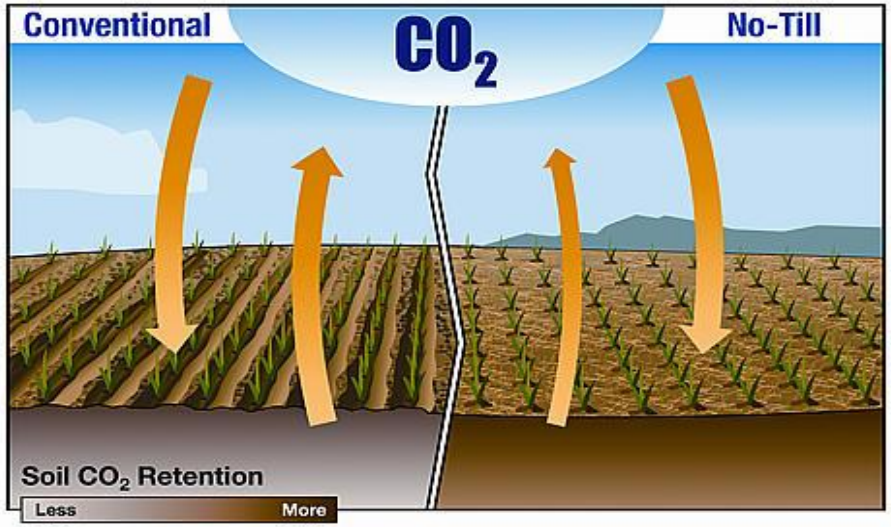
3- تطبيق نظام الزراعة الحافظة

- يمكن تطبيق نظام الزراعة الحافظة في المناطق الجافة وشبه الجافة كأحد آليات التكيف والتخفيف من آثار الجفاف، حيث يسهم في تحسين إنتاجية الأنواع المحصولية، وكفاءة استعمال الموارد الطبيعية (التربة والمياه)، ويقلل من تكاليف الإنتاج الزراعي، ويحد من انبعاث غازات الدفيئة، وخاصةً غاز الفحم (CO_2) إلى الغلاف الجوي.
- بلغت المساحة المزروعة بنظام الزراعة الحافظة في العالم حوالي 125 مليون هكتار (إحصائيات،2013)، وفي سورية قرابة 18 ألف هكتاراً، وفي لبنان قرابة 500 هكتاراً، وفي الأردن نحو 400 هكتاراً، وفي الجمهورية الإسلامية الموريتانية نحو 100 هكتاراً، وفي السودان نحو 2400 هكتاراً.

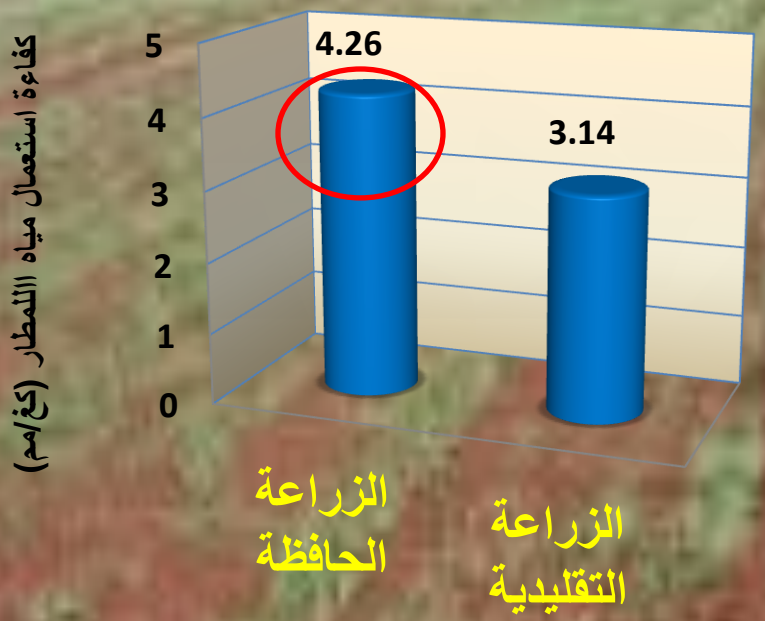
- لماذا يُعد نظام الزراعة الحافظة نظام صديق للبيئة ويساعد على التكيف مع التغيرات المناخية؟



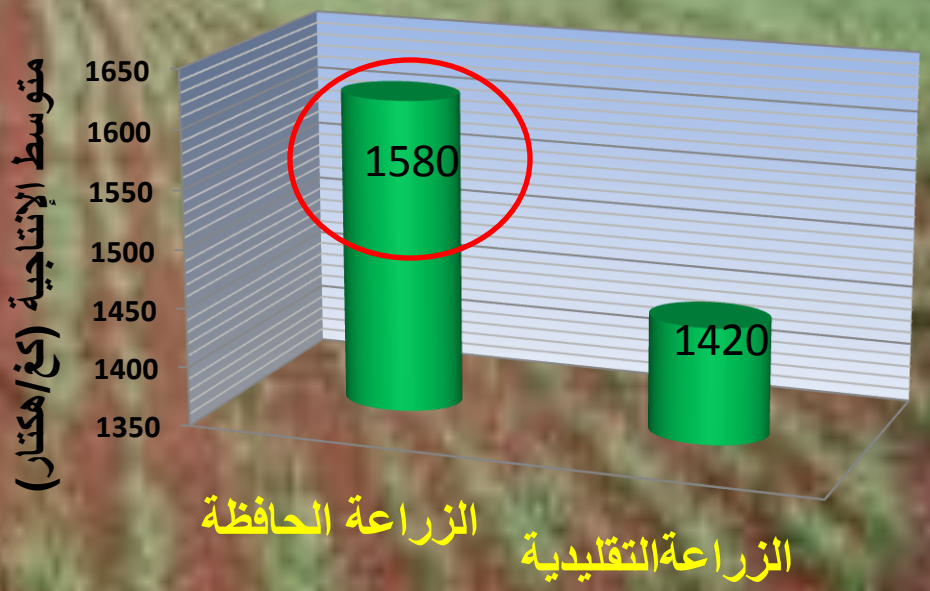




تم تسجيل زيادة في إنتاج القمح بحوالي (10-30%) بتطبيق الزراعة الحافظة مقارنة مع الزراعة التقليدية، مع زيادة في كفاءة استعمال مياه الأمطار.

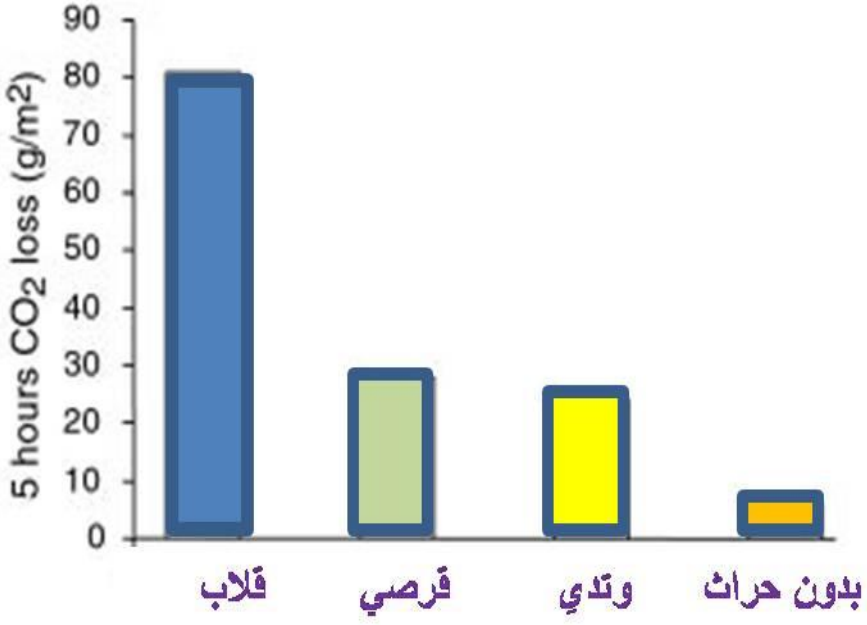


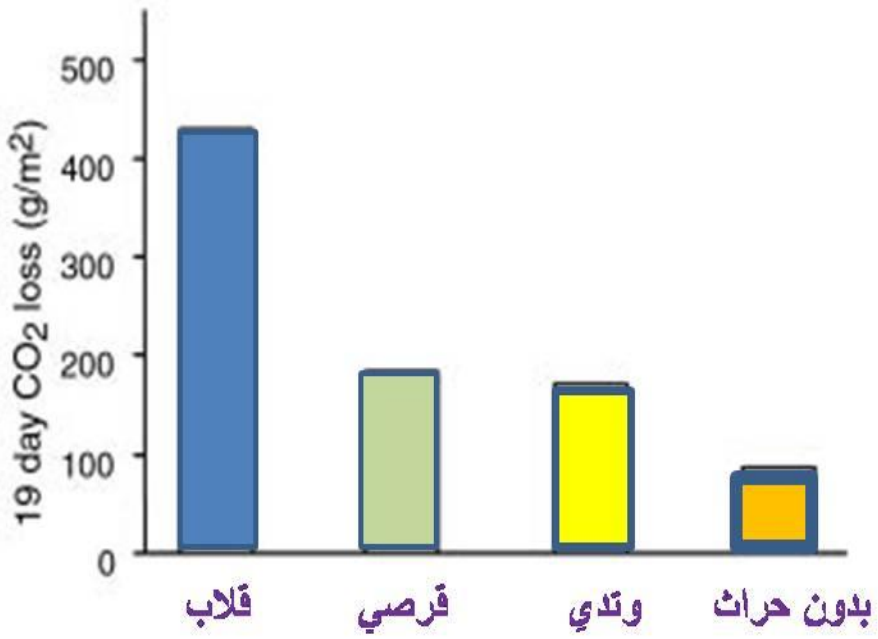
كفاءة استعمال مياه الأمطار في إنتاج القمح في محافظة الحسكة



متوسط إنتاجية محصول القمح في محافظة الحسكة

- حققت محاصيل أخرى كالعدس والحمص والشعير نتائج مشابهة أيضا في مجال زيادة الإنتاج وكفاءة استعمال المياه في الزراعة الحافظة مقارنة مع الزراعة التقليدية في معظم الحقول المختبرة.
- تم تسجيل تأثيرات إيجابية أخرى للزراعة الحافظة في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية. كالتخفيف من فقد الكربون وتراكم المادة العضوية وتحسين بناء التربة ومساميتها وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ بالماء.





الشكل : تأثير طريقة الحراثة في معدل فقد الكربون من التربة بعد 5 ساعات، وبعد 19 يوماً.

- يساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة في زيادة كفاءة استعمال الموارد المائية المتاحة بكمياتٍ محدودة، وخاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة، ووقف عملية تدهور الأراضي الزراعية، وتقليل تكاليف الإنتاج الزراعي. ويتوقع بأن يُساعد هذا النظام على المدى البعيد في زيادة الإنتاج الزراعي، الأمر الذي سيسهم في تأمين المتطلبات الغذائية المتزايدة للسكان.

عموماُ، يساعد تطبيق نظام الزراعة الحافظة في حل الكثير من المشاكل الزراعية أهمها:

- **تدهور الأراضي الزراعية، وتدني إنتاجية العديد من الأنواع المحصولية.**
- **انجراف التربة المائي والريحي.**
- **الحد من وطأة الجفاف وتكرار دوراته.**
- **مشكلة ارتفاع أسعار الوقود.**
- **تجنب حدوث الفشل الكامل للمحصول في ظل الظروف المناخية القاسية، والتقليل من فرص خسارة المزرعة.**

- أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة في البلدان العربية مثل سورية ولبنان والأردن وموريتانيا والسودان إلى زيادة إنتاجية وحدة المساحة لجميع الأنواع المحصولية المختبرة.
- وأظهرت نتائج البحوث أن الزراعة الحافظة توفر 25% من استهلاك مياه الري خاصة في محصول القمح، وتزيد الإنتاج بنسبة تتراوح ما بين 10-15%، وتحسن من خواص التربة وتزيد مكوناتها من المادة العضوية على المدى المتوسط بنسبة 25 %.
- تحد الزراعة الحافظة من انجراف التربة وتخفض تكلفة الإنتاج واستهلاك الوقود والآليات والأسمدة ومواد المكافحة وأجور العمالة.
- وتشجيع التصنيع المحلي لآلات الزراعة الحافظة وفق المواصفات المناسبة لكل منطقة لضمان إتاحتها بأسعار مناسبة لا تتجاوز 40-50% من أسعار الآلات المستوردة من الخارج.

المشاريع البحثية المنفذة في الدول العربية في مجال الزراعة الحافظة

1-مشروع الاستجابة التنموية لتخفيف الفقر الريفي والحد من تأثيرات الجفاف في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية بالتعاون بين المركز العربي أكساد ومنظمة مكافحة الجوع الإسبانية (ACF)

أهم نتائج المشروع

1- أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى **زيادة متوسط إنتاجية محاصيل** الشعير، والقمح، والعدس بنحو 19.82، 32.44، و8.06% على التوالي بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

2- أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى **تقليل معدل البذار** بنحو 38.27%، 33.33%، و41.17% بالنسبة إلى محاصيل الشعير، والقمح، والعدس على التوالي بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

3- أدّى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى **تقليل معدل استهلاك الوقود وعدد ساعات العمل** بنحو 20.67% و 29.12% على التوالي بالنسبة إلى محصول الشعير، وبنحو 23.33 % و 25.10% على التوالي بالنسبة إلى محصول القمح، وبنحو 19.26% و28.93% بالنسبة لمحصول العدس، بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

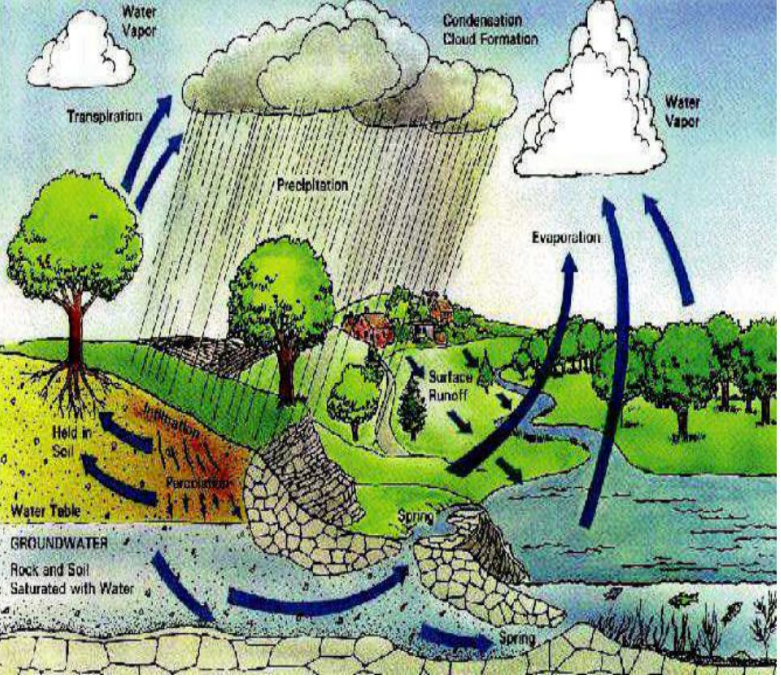
4- أدى تطبيق نظام الزراعة الحافظة إلى **تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي** بنحو 12.10% بالنسبة لمحصول الشعير، وبنحو 5.27% بالنسبة إلى محصول القمح، وبنحو 18.11% بالنسبة إلى محصول العدس بالمقارنة مع الزراعة التقليدية.

2-مشروع نشر وتطبيق الزراعة الحافظة في السودان.

3-مشروع نشر وتطبيق نظام الزراعة الحافظة في منطقة السدود في موريتانيا.

4- الري التكميلي Supplementary irrigation

- يُعد الماء من أكثر الموارد الطبيعية التي تحد من الإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويستهلك قطاع الزراعة حوالي 80% من مصادر الماء المتاح للري.
- يمكن الاستفادة من الهطولات المطرية بتجميعها عن طريق تقنيات حصاد المياه المختلفة، لزيادة كفاءة استخدام المياه، وتأمين حاجات النبات المائية خلال مراحل النمو المختلفة من خلال عملية الري التكميلي.



- تُعد تقنيات حصاد المياه من الطرق الاقتصادية التي تعمل على توفير المياه اللازمة للري التكميلي عند تناقص معدلات الهطول المطري وشح المياه الجوفية.
- وذلك بإنشاء البرك Ponds والحفر التجميعية، أو الزراعة باستخدام المصاطب الهلالية وغيرها.

فوائد حصاد مياه الإمطار:

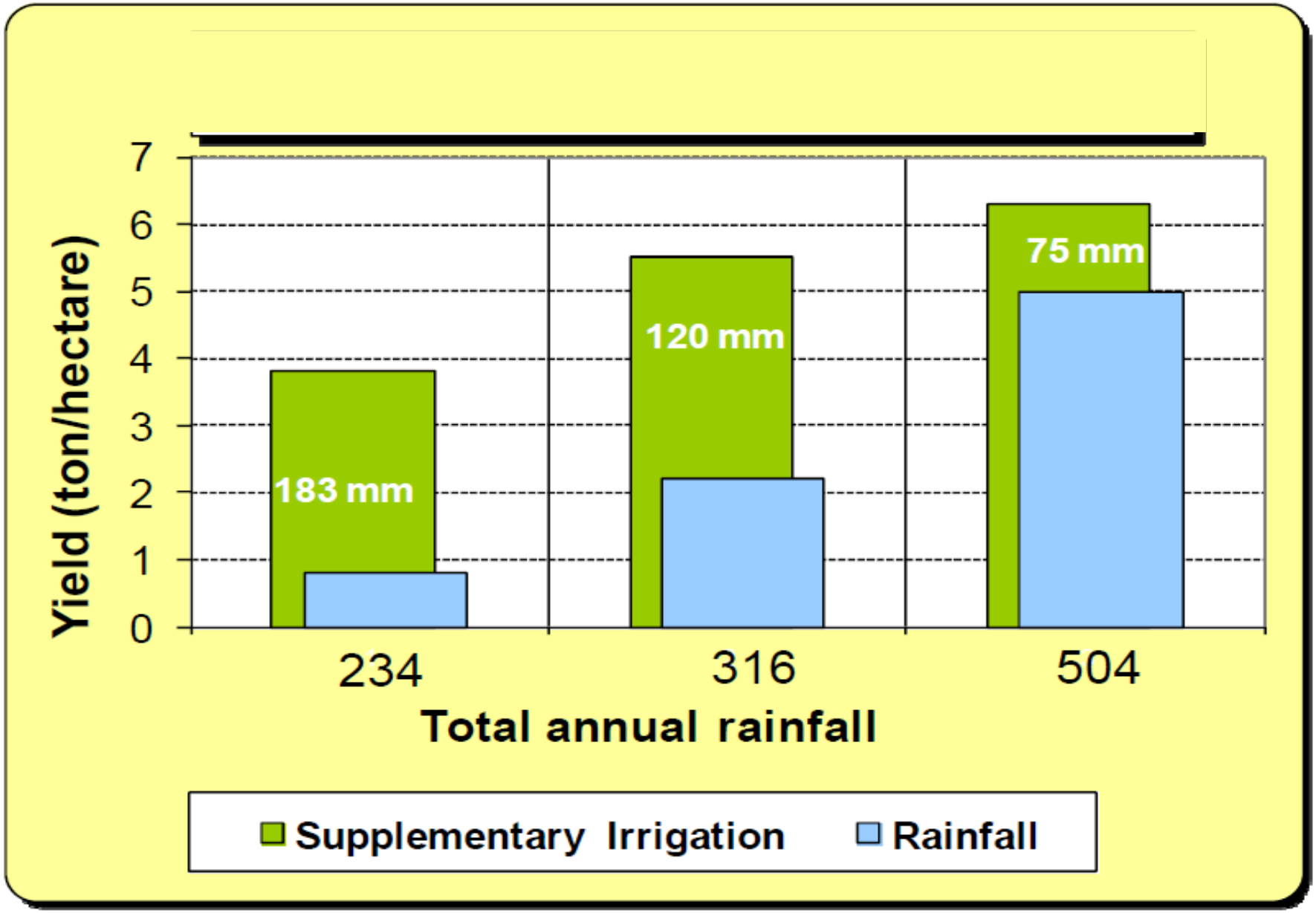
1-زيادة رطوبة التربة بنسبة تزيد عن 55%

2-ضبط الانجراف بنسبة تزيد عن 65%

3-زيادة الإنتاج بنسبة تزيد عن 25%

يعد الري التكميلي إحدى الطرق المستخدمة في رفع كفاءة استخدام مياه الأمطار والمصادر المائية الأخرى المتاحة، حيث أن تقديم بعض الريّات للمحصول عند انحباس الأمطار في أطوار محددة، يؤدي إلى زيادة كبيرة في الإنتاجية قد تصل إلى حد مضاعفة المردود في وحدة المساحة من المحاصيل المزروعة، خاصةً عندما تكون الأمطار هي المصدر الرئيسي لتأمين احتياجات المحصول المائية، وغير كافية للنبات فيعطى الري التكميلي لزيادة وثبات الإنتاجية.

الشكل : تأثير الري التكميلي في غلة محصول القمح تحت ظروف الزراعة المطرية



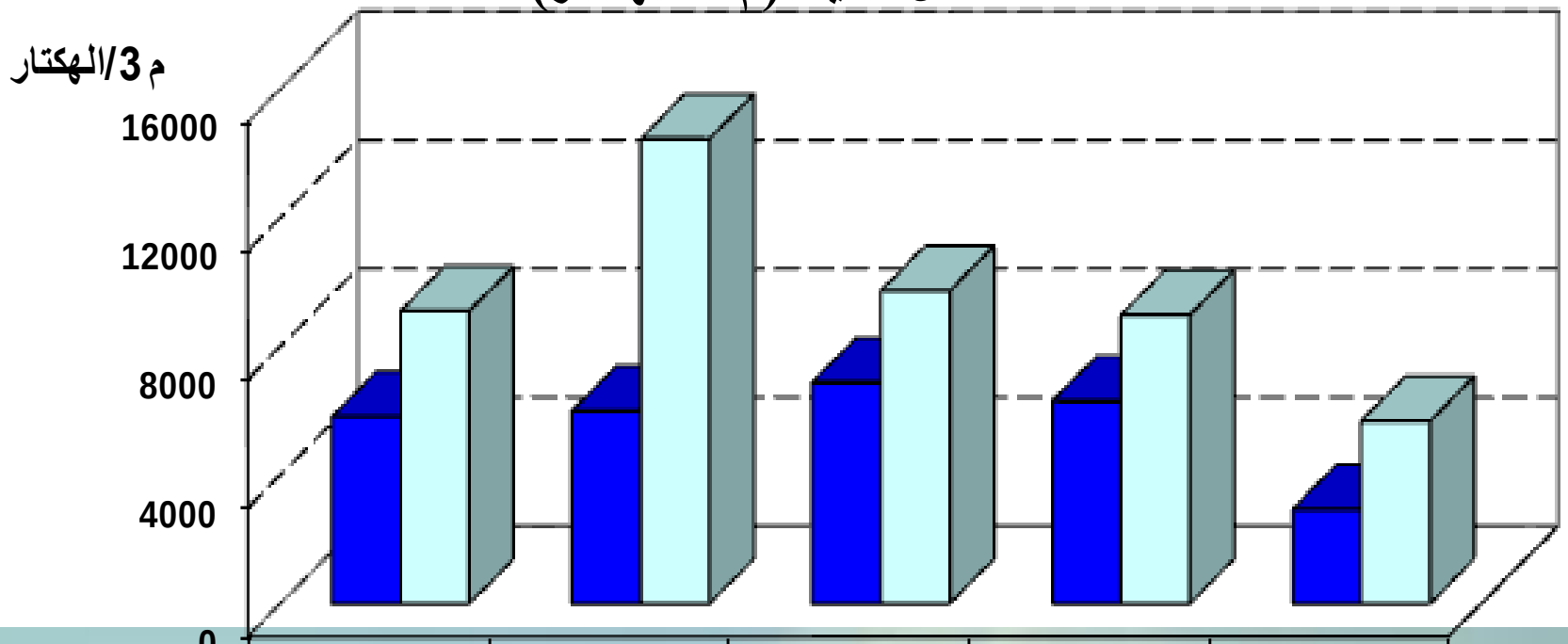
- أشارت النتائج في حقول المزارعين إلى زيادة ملحوظة في غلة المحاصيل استجابة للري التكميلي.
- وقد ازدادت المساحة المزروعة بالقمح والمطبق عليها الري التكميلي في شمال وغرب سورية (حيث معدل الهطول المطري أكثر من 300 مم) من 74 ألف هكتار (في عام 1980) إلى 500 ألف هكتار (في عام 2010) بزيادة مقدارها 480%.
- وازدادت كفاءة استخدام المياه من 0.85 كغ من الحبوب /م^3 إلى 2.14 كغ حبوب/م^3، وتم تحقيق نفس النتيجة بالنسبة للكتلة الحية.
- كما ازدادت غلة القمح الحبية من 1.5 طن/هكتار تحت ظروف الزراعة المطرية إلى 3 طن/الهكتار مع إضافة الري التكميلي.

الجدول : تطور المناطق المروية (1000 هكتار) من مختلف مصادر الري وإجمالي الاحتياجات (بليون م3) واحتياج الهكتار الواحد من المياه (م3) خلال الفترة 1970- 2006

السنة	المنطقة المروية	الاحتياجات المائية الكلية (بليون م3)	الاحتياجات المائية للهكتار (م3)
1970	451	6.05	13415
1990	793	8.30	11954
2006	1402	16.26	13431

المصدر: تقييم حساسية القطاع الزراعي لتغير المناخ وسياسات التكيف في سورية

الشكل : تأثير الري الحديث (بالتنقيط والرذاذ) بالمقارنة مع الري التقليدي على استعمال المياه (م 3/الهكتار)



	القمح	القطن	الشوندر السكري	الذرة	الزيتون
ري حديث	5808	5986	6872	6290	2927
ري تقليدي	9092	14446	9721	8970	5669

المصدر: تقييم حساسية القطاع الزراعي لتغير المناخ وسياسات التكيف في سورية

تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل وذلك للتخفيف من الضغط على الموارد المائية في ظل التبدلات المناخية.

- وهو عدد وحدات الماء بالوزن المستهلكة من قبل النبات واللازمة لتكوين وحدة واحدة بالوزن من المادة الجافة وذلك بدءا من ظهور البادرات وحتى نضج المحصول.
- يتوقف الاحتياج المائي للمحصول على عدة عوامل منها:

صفات النبات، الصنف المزروع، خصوبة التربة، رطوبة التربة، الرطوبة الجوية، فترة النمو وعمر النبات.

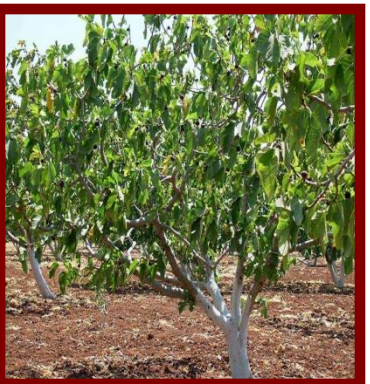
ثانياً- إجراءات التكيف في مجال الأشجار المثمرة

- يتميز الوطن العربي بمجموعة متنوعة من الأشجار المثمرة والتي تنفرد بقوة نموها وتأقلمها في أغلب مناطقه والتي يمكن اعتمادها المناطق الجافة حيث تتميز بتحملها للجفاف.
- تحتل أشجار الزيتون والفستق الحلبي واللوز والتين والعنب أهمية اقتصادية واجتماعية وبيئية كبيرة، وتمتاز بقدرتها على النمو والإنتاج في البيئات الهامشية الفقيرة والكلسية والملحية حيث تساهم في تحسين البيئة وزيادة الغطاء الأخضر ومكافحة التصحر.

Fig	Grape	Almond	Pistachio	Olive

تتمتع هذه الأشجار بفوائد اقتصادية وبيئية واجتماعية تتجلى في:

- تأقلمها للزراعة في المناطق الجافة في الدول العربية، التي تشكل 90% من أراضي الوطن العربي.
- القدرة على استثمار رشيد للأراضي الهامشية الفقيرة والكلسية والملحية.
- سهولة حفظ ونقل إنتاجها وجودة أسعار منتجاتها لارتفاع الطلب عليها في الأسواق العربية والعالمية.
- إمكانية استعمال مخلفات هذه الأشجار (مثال: الفستق وعصر ثمار الزيتون) كطاقة حيوية هامة وسماد عضوي وعلف للحيوانات.
- الإسهام في تشغيل الأيدي العاملة وخاصة المرأة الريفية في الحقول والمعامل وتحسين مستوى دخل المعيشة للعائلة، والتخفيف من الهجرة.
- الإسهام في تحقيق الأمن الغذائي العربي.



للتخفيف من تأثيرات التغيرات المناخية، يعمل برنامج الأشجار المثمرة في المركز العربي-أكساد على:

- تحديد وتوصيف المصادر الوراثية لأنواع وأصناف من الأشجار المثمرة الملائمة للبيئات الجافة وشبه الجافة (زيتون،فستق حلبي،لوز،كرمة، تين).
- تحسين إنتاجية الأشجار المثمرة الملائمة للمناطق الجافة وشبه الجافة العربية بإجراء العديد من الدراسات والبحوث التطبيقية المتعلقة بالتقانات الزراعية المناسبة.
- توفير المادة الوراثية الموثوقة، وتزويد الدول العربية بها .
- تنفيذ مشاريع من خلال التعاون مع الدول العربية ، منها مشاريع التعاون في مجال إنشاء مشاتل وحقول أمهات للأشجار المثمرة الملائمة للمناطق الجافة في الدول العربية.
- الحفاظ على الكثير من المصادر الوراثية للأشجار المثمرة في الوطن العربي من خلال إنشاء بنوك وراثية للأشجار المثمرة في المحطات البحثية .

الجدول : أهم أصناف الأشجار المثمرة المتميزة للزراعة في البيئات الجافة وشبه الجافة

الفستق الحلبي	الزيتون	اللوز	العنب	التين
عاشوري	صوراني	تكساس	فلام سيدلس	سلطاني
باتوري	قيسي	نك بلوس اولترا	سلطانينا	شامي
عجمي	زيتي	فيرادويل	كاردينال احمر	ملكي
ناب الجمل	جلط	كريستوموروخو	اسود فزنجي	شنشاري
أكساد	نبالي	فوركورون	زيتي احمر وابيض	بياضي
بياضي	ابو سطل محزم	ضفادعي	بلدي	خضراوي
قيثار	حمبلاسي	تل شهاب	حلواني	اسود
ماطر	صفراوي	تونو	اورابي ابيض	انزوكي
بندقي	ادم	حمص 101	شامي ابيض	خضيري
الازاوردي	معري	حماه 275	سلطي	احمر
ملقحات (أصناف مذكره)	عين الغزال	فالستون	بيرلا	بشاري
A	مصعبي	سيمنثركي	الفونس لافاليه	غزلاني
B	تدمري	فيرد	موسكا ت هامبورغ	حماري
C		تيوغا	ايطاليا	حبشي
E		بيركس	كابرنت	زعيبلي
		دريك	اليكانت بوشيت	بريفلي
		شامي فرك	ايرلي سوبر يور	
		بروفيستا	ايرلي سوبريور	
		برنسيس	بيرليت	
		تريوتو	ديليت	
		فيراغنيس	بيوتي سيدلس	
		راشيل	طومسون سيدلس	
		ماركونا	الفيستا	
		أكساد2	امرالد سيدلس	

- يعمل أكساد على نشر زراعة هذه الأشجار في كل من لبنان، وسورية ومصر وليبيا والجزائر والعراق واليمن، والأردن، بعد تقديم الدعم في إنشاء البنية التحتية من مشاتل وبساتين أمهات.

الجدول: الإرساليات من غراس وبذور الأشجار المثمرة خلال حوسم 2012-2013

شكل المادة	العدد	الكمية (كغ)
غراس زيتون	79100	
عقل زيتون مجذرة و غير مجذرة	650000	
غراس لوز	12375	
بذور لوز		140
غراس كرمة وعقل	7450	
غراس تين وعقل تين	1850	
غراس فستق حلبي	8475	
بذور فستق حلبي		741

دراسات الأنواع البرية والأصول الوراثية:

تتصف بعض المصادر الوراثية للأشجار المثمرة بالقدرة على تحمل الظروف البيئية القاسية والتحمل للجفاف، وخلال الأعوام السابقة قام خبراء أكساد بحصر وجمع بعض بذور الأنواع البرية من مناطق متباينة من سورية بهدف الحفاظ عليها والتوسع بزراعتها في البيئات الجافة، كما نفذ المركز سلسلة من التجارب والأبحاث على إنباتها وإنتاج الغراس البذرية منها ومن ثم التطعيم عليها من الأصناف المميزة.

وقد أشارت النتائج الأولية إلى إمكانية الاستفادة من الأصول البرية بالتطعيم عليها وإنتاج غراس مطعمه للزراعة في البيئات الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي والبحث مازال مستمراً.

أهم الأشجار البرية التي يتم دراستها:

الزيتون البري OLeae europeae, :اللوز *الشرقي* *Amygdalus orientalis*،البطم الأطلسي *Pistacio atlantica*، أنواع الزعرور البري: *Crateagus spp.*، الأجاص البري السوري *Pyrus Syriaca* العناب *Zizyphus spp.* وجميعها من البيئة الطبيعية السورية.

اللوز البري الشرقي	الفستق البري (البطم الأطلسي)	الأجاص البري السوري

أمثلة على تجارب أكساد في حفظ واستخدام بعض الأصول البرية الوراثية لأشجار الفاكهة في تطوير البيئات الجافة:

- خلال عام 2013 تم إنتاج غراس بذرية من نوعي اللوز البري العربي ، *Amygdales Arabic* L. واللوز البري الوزالي *Amygdales Spartioides* L . بالتعاون مع كلية الزراعة بدمشق ووحدة التنوع الحيوي وتم إدخال الغراس إلى المجمع الوراثي لشجرة اللوز في جلين وتطعيم الغراس من أصناف اللوز الحلو ومعرفة سلوكية الغراس من حيث الإنتاج ونوعية الثمار.

تعتبر زراعة أشجار اللوز البري المطعمة من أصناف اللوز الحلو أكثر تحملا للجفاف وللإجهادات الإحيائية

الشكل : تفوق الصنف الصوراني في مقاومته للجفاف ولمراض الذبول

قام المركز العربي (أكساد) بتجارب ناجحة في مجال التوسع في زراعة وتطوير هذه الأشجار المتحملة للجفاف في أقطار الوطن العربي:

- مشروع تنفيذ المجمع الوراثي للأشجار المثمرة في المملكة الأردنية.
- مشروع مشتل الفستق الحلبي في المملكة المغربية (محطة عين تاوجدات)
- مشروع تنمية وتطوير الأشجار المثمرة الملائمة للمناطق الجافة في الجزائر.
- مشروع إقامة مشتل وحقل أمهات للفستق الحلبي في الجماهيرية الليبية.
- مشروع تحسين وتطوير إنتاج غراس الفستق الحلبي والزيتون في اليمن.
- مشروع إكثار شجرة الزيتون وتنمية زراعتها في اليمن.
- مشروع تنمية وتطوير الأشجار المثمرة الملائمة للمناطق الجافة في المملكة العربية السعودية.

- **تطوير نخلة التمر "شجرة العرب" في الوطن العربي:**

من خلال تطوير عمليات الخدمة والرعاية الفنية و تحسين عمليات الجني والتداول والمكافحة المتكاملة للآفات و المحافظة على الأصناف الهامة واستنباط أصناف جديدة من سلالات النخيل البذرية المنتشرة في الأقطار العربية وأصناف متحملة للجفاف ومقاومة للأمراض والحشرات.

أهم مشاريع وأبحاث برنامج النخيل - أكساد

- المجمع الوراثي لأصناف النخيل بمحطة بحوث دير الزور-سورية
- استجابة أصناف وسلالات النخيل للظروف البيئية في منطقة وادي العزيب وتدمر-سورية.
- مشروع انتخاب أصناف جديدة من سلالات النخيل البذرية في بعض الدول العربية (مصر ، السعودية، سورية).
- مشروع انتخاب وتقييم بعض أصول نخيل البلح تحت ظروف المناطق الجافة و شبة الجافة في جمهورية مصر العربية .

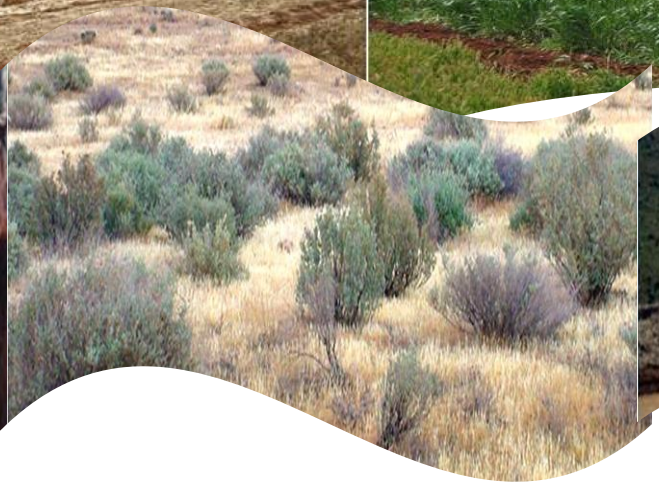
دور أكساد في مواجهة تأثيرات التغيرات المناخية على الزراعة العربية

يتمثل دور أكساد في التعامل مع مواجهة التأثيرات الحاصلة والمتوقعة للتغيرات المناخية على القطاع الزراعي في الوطن العربي من خلال العديد من البرامج والمشاريع والأنشطة البحثية. والتي على أساسها وضع أكساد إستراتيجيته للحد من هذه المخاطر على الإنتاج الزراعي.

- ونظرا لكون التغيرات المناخية ذات طابع دولي أو إقليمي أكثر مما هي محلية أو قطرية وتشعب تأثيراتها على القطاع الزراعي وانعكاسها على الأنشطة التنموية، فلا بد من التعاون المشترك بين الدول العربية، والمراكز البحثية والمنظمات الإقليمية والدولية ذات العلاقة.
- لذلك يعمل المركز العربي أكساد على تطوير التعاون مع الدول العربية والدول الأوروبية المتقدمة، ومع المنظمات الإقليمية والدولية وبنوك التمويل العربية والدولية من خلال تنفيذ العديد من المشاريع والبرامج.

رؤية أكساد حول التكيف مع التغيرات المناخية

- ويرى أكساد أن مواجهة الآثار السلبية للتغيرات المناخية تقتضي تنسيق الجهود العربية وتوحيد برامج العمل في هذا المجال بغية زيادة كفاءتها وتعزيز أنشطتها وضمان نتائجها من خلال مشروع بحثي متكامل ومشترك يضم حزمة من النشاطات البحثية والتطبيقات التي تساهم في زيادة التكيف مع التغيرات المناخية وتقليل آثارها السلبية على الإنتاج الزراعي في المنطقة العربية.



بناء القدرات

1. إقامة دورات تدريبية.
2. ورش عمل.
3. أيام حقلية وإرشادية.

شكراً
لحسن استماعكم