# استخدام التقنيات الحديثة في إنتاج المحاصيل

**مقدمة**

• يتطلب انتاج المحاصيل عالية الغلة و نوعية جيدة، استخدام التقنيات الحديثة في الإنتاج الزراعي مثل التقانات الحيوية و الهندسة الوراثية و استخدام المكننة الزراعية و الممارسات الزراعية الحديثة، بهدف تحسين التراكيب الوراثية و زيادة تأقلم النباتات و زيادة تحملها و مقاومتها لظروف الوسط من إجهادات أحيائية Biotic stresses (حشرات–فطريات–فيروسات–أعشاب...)، و إجهادات لا أحيائية Abiotic stresses( جفاف–حرارة عالية أو صقيع– غدق التربة أو ملوحتها...).

**أولا : التحديث الزراعي**

• تستوعب الزراعة عالميا 1.3 مليار عامل و تنتج سلعا قيمتها 1300 مليار دولار سنويا، و رغم الزيادة السكانية خلال القرن العشرين 90% و زيادة المساحة المزروعة فقط 10%، الا أن نصيب الفرد من المواد الغذائية ازداد 25%، و يرجع ذلك الى التطور الذي تم في مجال طرق الإنتاج و أساليب الزراعة، مما أدى لانخفاض أسعار الغذاء 20% و تكاليف الغذاء أصبحت لا تساوي أكثر من 14% من دخل الاسرة. (FAO, 2008).

• و من الملاحظ أن الزراعة قد غيرت شكلها و تحولت الى صناعة متعددة الفروع سواء في المزرعة أو التصنيع و التجهيز، و صناعة المخصبات و الآلات الزراعية المتخصصة و ادخال التقنيات من توفير البذرة الطبيعية أو المعدلة وراثيا و انتهاء بمنافذ البيع.

• ان ادخال المكننة الزراعية في الدول النامية الى كافة مفاصل العملية الزراعية للإنتاج النباتي ابتداء من تهيئة التربة مرورا بالزراعة و خدمة المحصول وصولا الى الجني و الحصاد و الخزن و التعليب و التصنيع للمنتج.

• كما ان استخدام تقنيات الري الحديثة بالرذاذ او التنقيط من أهم مفاصل المكننة الزراعية الحديثة

.

**ثانيا : التطبيقات الحديثة في الإنتاج الازراعي**

- **تعقيم التربة: ان ارتفاع الحرارة و الرطوبة يؤدي لزيادة الأمراض في التربة ، و من أهم طرق التعقيم هو التعقيم بأشعة الشمس و ذلك بالاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة عن الاشعة الشمسية في تسخين التربة للقضاء على بذور الأعشاب و مسببات الامراض من فطريات و حشرات.**

- **التسميد الحيوي: و تقسم الى أسمدة مثبتة للآزوت الجوي و تغني عن التسميد الآزوتي بنسبة 20%، و بكتريا الفوسفور و تغني عن 50% من السماد الفوسفاتي، و بكتريا البوتاسيوم التي توفر 20%، و هذه المركبات تزيد الإنتاج الزراعي لأنها تفرز فيتامينات و أحماض تعمل على تعديل PH التربة لتجعلها مناسبة لامتصاص العناصر.**

- **الري بالتنقيط: يضاف الماء للمحصول عبر أنابيب ممددة عبر فتحات صغيرة على شكل نقاط مائية، و من فوائدها انتظام توزيع الماء في الحقل، و توفير 80% من مياه الري مقارنة بالري بالغمر، و استغلال أكثر للأرض لأنها ليست بحاجة للسواقي، و تستخدم لري المحاصيل ذات العائد الاقتصادي المرتفع.**

- **تقانة مكافحة الآفات: تعد الإدارة المتكاملة للآفات IPM النهج الذي يستخدم من خلاله الفلاحين توليفة الخيارات الأكثر كفاءة لوقاية المزروعات، مثل الأصناف المقاومة و المكافحة الحيوية و الممارسات الزراعية المناسبة و الدورات الزراعية للتخفيف من المكافحة الكيميائية و وضع شروط صارمة لاستخدامها الامر الذي يحقق الفائدة لصحة الانسان و البيئة.**

- **الزراعة العضوية: وهي نظام زراعي انتاجي يستبعد المخصبات المركبة صناعيا و المبيدات و منظمات النمو و الإضافات للعلف الحيواني و تعتمد على الاضافات الطبيعية و هي نظام صديق للبيئة و منتجاتها أكثر محتوى من البروتينات و الفيتامينات و السكريات.**

- **التكثيف الزراعي: يعرف التكثيف الزراعي بأنه تكثيف العائد من استخدام الموارد، و ذلك بزيادة الإنتاج في وحدة المساحة أو وحدة المتر المكعب من المياه...،يتم التكثيف الزراعي من خلال تطبيق الآليات التالية:**

**1-زيادة إنتاجية المحاصيل النباتية لوحدة المساحة من خلال الأصناف عالية الإنتاجية.**

**2-زيادة المحاصيل المزروعة في نفس مساحة الأرض في نفس السنة، أو ما يعرف بتكثيف المحصول.**

**3-التحول من المحاصيل الأقل ربحية الى المحاصيل الأعلى قيمةCash crops .**

**4-صناعة الزراعة Agriculture industry و هي درجة عالية من التكثيف الزراعي يتم عن طرق زراعة العديد من المحاصيل في بيوت ضخمة و ظروف خاضعة للتحكم من حرارة و رطوبة و مكافحة.**

**ثالثا : استعمال الهندسة الوراثية لتحسين نوعية المحاصيل**

- تتركز الأبحاث الحالية على انتاج أنواع جديدة من النباتات و البذور القادرة على مضاعفة الإنتاج كما و نوعا و ملائمة للظروف المحلية و ذلك باستخدام الهندسة الوراثية و التي هي طريقة حديثة جدا في عملية نقل الصفات الوراثية ميكانيكيا من كائن حي الى آخر حتى و لو لم يكن بينهما قرابة و هذا ما يميزها عن طريق التهجين (التربية التقليدية)، و بلغت المساحة المزروعة بالمحاصيل المحورة وراثيا 44.2 مليون هكتارفي عام 2010، و يتم تحوير أو تعديل النباتات وراثيا لسببين:

1-تقليل تكاليف الإنتاج و ذلك بجعلها أكثر قدرة على مقاومة الأمراض و الآفات.

2-تحسين جودة المنتج بتحسين المظهر و المكون الغذائي للصفات المتعلقة بالتصنيع و التخزين.

يتم انتاج المنتجات المعدلة وراثيا باستعمال تقنيات الهندسة الوراثية، حيث يتم أولا تحديد الجين المسؤول عن الصفة المرغوبة ثم يتم عزله و إدخاله الى الكائن الحي (المستقبل) و بعد أن يندمج الجين الجديد في المادة الوراثية للنباتات المهندسة وراثياً يمكن إكثار الخلايا التي نجح فيها الاندماج و من ثم اكثارها بزراعة الانسجة لينتج نبات معدل وراثياً. و من ثم نقل الصفة لأصناف أخرى من نفس النوع عبر الطرق التقليدية للتربية بطريقة التهجين و التهجين الرجعي.

و من أمثلة نقل الجينات، نقل الجين (Bt) المقاومة للحشرات و التي تم نقلها من بكتريا تعيش بالتربة ( Bacillus thuringiensis) و هذا النوع من البكتريا يقوم بصنع سموم ضد يرقات الفراشات التي تصيب الذرة الشامية،

**أهم منجزات الهندسة الوراثية في تحسين جودة و نوعية المنتجات من الناحية الغذائية:**

- رفع القيمة الغذائية لمنتجات نباتات المحاصيل : مثل نقل جين خاص بالبروتين الرئيسي اللايسين الى نبات الذرة و إغناء خبزه.

- انتاج الأرز الذهبي Golden riceمن خلال نقل ثلاث جينات من النرجس البري و احدى البكتريا الى سلالة أرز لتنتج أرز أصفر غنيا بالصبغة الصفراء (بيتا كاروتين) الذي يحوله جسم الانسان الى فيتامين A.

- تحسين مواصفات أخرى لبعض المحاصيل: مثل انتاج البندورة فليفر سيفر يمكن ان تبقى أسابيع في الأسواق دون ان تتلف.

- تغيير التركيب الكيميائي للبطاطا بواسطة جين من بكتريا E.coli لرفع نسبة النشاء20%.

- و رغم منافع الهندسة الوراثية بإدخال صفات جيدة تزيد الإنتاجية او تحسن النوعية او تأخر النضج أو تبكره أو زيادة المقاومة للحشرات و الأعشاب الا انها قد تدخل هذه الجينات المعدلة وراثيا الى النباتات المحلية أو قد تؤثر في صحة الانسان و هي تؤثر على المزارعين الذين ينتجون الغذاء الطبيعي.

**رابعا: استخدام الطفرات في تحسين المحاصيل Utilization of mutations on crop improvement :**

الطفرات هي تغيرات و تبدلات فجائية تطرأ على المادة الوراثية، فتغير من خصائص و صفات الكائن الحي، و تورث عبر الأجيال، و بهذه التقنية تم انتاج مئات الأصناف النباتية من محاصيل حقلية و خضار و نباتات زينة...و التي تتميز معضمها بقصر الطول و ثخانة الساق و زيادة الانتاج، و من أهم طرق استخدامها:

1- الاستخدام المباشر للطفرات النافعة حيث يمكن بعد انتخابها و التأكد من ثبوت صفاتها على عدة أجيال و اكثارها و اعتبارها صنفا جديدا.

2-التهجين بين طفرتين نافعتين تتميز فيها كل منها باحتوائها على صفة اقتصادية.

3- التهجين بين الطفرات المتفوقة في صفة مرغوبة مع صنف تنقصه هذه الصفة.

4–استخدام الاشعاع او الطفرات الكيماوية كوسيلة لاحداث التضاعف في عدد الصبغيات في المحاصيل التي تعد فيها ظاهرة التضاعف اقتصادية.

5–تستعمل الطفرات في برامج التربة من أجل: انتاج الافراد الأحادية الصيغة الصبغية Haploids واحداث التكاثر البكري في بعض الأنواع بطريقة صناعية –استخدام الطفرات في كسر عدم التوافق في التهجينات – الدراسات الخاصة بالعمليات الوراثية و المورفولوجية و الفسيولوجية و البوكيماوية في نباتات المحاصيل.

**خامسا: تطبيقات التقانات الحيوية:**

- التقانات الحيوية هي أي تقنية تستخدم العضويات الحية أو مواد من تلك العضويات لصنع أو تعديل الناتج بهدف تحسين النباتات أو الحيوانات، و انطلقت بزراعة الخلايا في الانابيب و استخدام التقانات الجزيئية بغية تعريف المورثات، و قطع و لصق المورثات من خلية الى أخرى.

- من خلال تلك التقانات و استخدام زراعة الانسجة تم اكثار النباتات بشكل تجاري و أعطت نباتات متجانسة و خالية من الإصابات و الامراض، و تقصير دورة تربية النبات.

- ان زيادة الغلة هو الهدف المقدس للزراعة يمكن الوصول له بزيادة حجم الحبوب و عددها في النبات و زيادة عدد الاشطاءات في النبات و زيادة عدد النباتات في المتر المربع و جعل النباتات أكثر تحملا لشروط الوسط.

أهم الصفات المرغوبة للتحسين الوراثي باستخدام التقانات الحيوية:

| خصائص النمو | الخصائص الهندسية البنائية | تحمل الاجهادات | المحتوى الغذائي/النوعية |
|---|---|---|---|
| حجم الحبوب او عددها | ارتفاع النبات | الجفاف | النشاء |
| حجم السنبلة أو العرنوس | التفرع | الآفات | البروتينات |
| سرعة النضج | الازهار | الامراض | الدهون |
| | | مبيدات الأعشاب | الفيتامينات |
| | | التسميد المكثف | |

**سادسا: التحمل النباتي للإجهادات الاحيائية و اللا أحيائية:**

- **تؤثر في النبات عوامل بيئية كثيرة، و تغير هذه الظروف و اختلافها يؤثر في النبات مما يوقع النبات تحت ما يسمى بالإجهاد البيئي Environmental stress. و يمكن تعريف الاجهاد البيئي بأنه الانحراف عن الحالات المثلى للحياة و الذي يؤدي الى ظهور تغيرات او استجابات على مستوى جميع العمليات الحيوية للنبات. و الظروف البيئية غير الملائمة تسمى عوامل الاجهاد Stress factors . و أي صفة من صفات النباتات التي تمكنه من الحياة تحت الظروف الخارجية تسمى التأقلم Adaptation.**

- **و هناك طريقتان للتأقلم: الأولى عن طريق تجنب الاجهاد كما في النباتات العصارية CAM plants و التي تغلق المسامات في الجو الحار من النهار و لها القدرة على تثبيت $CO_2$ خلال الليل. و الثانية بتطوير قدرة التحمل المكتسبة Intrinsic tolerance .**

- **هناك ثلاث آليات لتحمل الجفاف:**

**1-الهروب من الجفاف و ذلك باتمام دورة الحياة و خاصة الطور الثمري قبل حصول الاجهاد المائي. مثل صفة النضج المبكر أو تحمل ظروف الزراعة المبكرة.**

**2- تجنب الجفاف من خلال زيادة قدرة الامتصاص و زيادة كفاء استخدام الماء الممتص في انتاج وحدة المادة الجافة.**

**3- تحمل الجفاف من خلال وجود آليات تحمي الخلية النباتية و أغشية و بروتينات الخلية مثل عملية التنظيم الحلولي.**

**سادسا: التحمل النباتي للإجهادات الاحيائية و اللا أحيائية:**

- تؤثر في النبات عوامل بيئية كثيرة، و تغير هذه الظروف و اختلافها يؤثر في النبات مما يوقع النبات تحت ما يسمى بالإجهاد البيئي Environmental stress. و يمكن تعريف الاجهاد البيئي بأنه الانحراف عن الحالات المثلى للحياة و الذي يؤدي الى ظهور تغيرات او استجابات على مستوى جميع العمليات الحيوية للنبات. و الظروف البيئية غير الملائمة تسمى عوامل الاجهاد Stress factors . و أي صفة من صفات النباتات التي تمكنه من الحياة تحت الظروف الخارجية تسمى التأقلم Adaptation.

- و هناك طريقتان للتأقلم: الأولى عن طريق تجنب الاجهاد كما في النباتات العصارية CAM plants و التي تغلق المسامات في الجو الحار من النهار و لها القدرة على تثبيت $CO_2$ خلال الليل. و الثانية بتطوير قدرة التحمل المكتسبة Intrinsic tolerance .

- **هناك ثلاث آليات لتحمل الجفاف:**

**1**-الهروب من الجفاف و ذلك باتمام دورة الحياة و خاصة الطور الثمري قبل حصول الاجهاد المائي. مثل صفة النضج المبكر أو تحمل ظروف الزراعة المبكرة.

2- تجنب الجفاف من خلال زيادة قدرة الامتصاص و زيادة كفاء استخدام الماء الممتص في انتاج وحدة المادة الجافة.

3- تحمل الجفاف من خلال وجود آليات تحمي الخلية النباتية و أغشية و بروتينات الخلية مثل عملية التنظيم الحلولي.

**تقسم استجابة نباتات الأنواع المحصولية للإجهاد المائي الى قسمين رئيسيين:**

- في حالة الاجهاد المائي الخفيف و المتوسط : تستطيع الطرز الوراثية المتحملة للإجهاد المائي أن تحقق ربحا نسبيا صافيا في الكربون أكبر بالمقرنة مع الطرز الوراثية الحساسة .

- في حالة الاجهاد المائي الشديد : تستطيع في هذه الحالة الطرز الوراثية المتحملة للإجهاد أن تبقى حية و يمكن ان تستعيد نموها لاحقا بشكل افضل عند سقاية النبات، و يوجد عدة طرق لتحسين كفاءة استعمال المياه منها زيادة كفاءة النتح في الطرز الوراثية، و اذا استطعنا زيادة نتح النبات و تقليل التبخر من سطح التربة فإننا نحصل على نباتات تتميز بكفاءة استخدام ماء عالية .

- **لكن ليس من السهل قياس كفاءة استعمال المياه (و هو معدل انتاج المادة الجافة لكل وحدة ماء مستخدمة في النتح) بشكل مباشر و انما يمكن الاستدلال عليه بمعايير شكلية و فسيولوجية و مؤشرات إنتاجية مثل وزن الغلة الحبية و الحيوية و المسطح الورقي و حرارة الغطاء النباتي و الناقلية المسامية.**