



Food Security and Biotechnology in Africa

This project is financed by the European Union
and implemented by the ACP Secretariat

Par Prof. Miriam G. KINYUA, Université d'Eldoret

Version finale, Février 2017

MODULE I: UNITÉ 1

Introduction aux systèmes agricoles et sécurité alimentaire (4 heures)

Objectif du cours

Introduire le concept de la biotechnologie en présentant ses contributions potentielles à la productivité agricole durable et mettre l'accent sur la nécessité d'intégrer la biotechnologie dans les systèmes agricoles

Structure du cours :

Le cours expliquera les systèmes agricoles, en se basant sur la configuration africaine. L'agriculture moderne sera différenciée de l'agriculture tridimensionnelle, et les étudiants seront orientés pour comprendre la croissance de l'agriculture au fil du temps. Cela les aidera à apprécier la nécessité d'appliquer la biotechnologie et les interactions des compétences en biotechnologie pour le développement agricole en Afrique. Cela se fera en utilisant une présentation Powerpoint, des exercices pratiques et les notes de cours.

Les étudiants auront des liens vers la documentation importante à lire et discuter en groupes pour avoir une vue large des disciplines concernées afin d'atteindre un objectif avec un aspect de la biotechnologie.

Avertissement

Cette publication a été produite en février 2017, avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de cette publication est la responsabilité exclusive de l'auteur et ne peut en aucun cas être pris pour refléter les points de vue de l'Union européenne.

Méthodes d'enseignement :

Cours, discussions, présentations PowerPoint et pratiques dans les champs et le laboratoire

Notes de cours

Les définitions suivantes seront données :

Systèmes agricoles

Une population de systèmes agricoles individuels qui ont largement des ressources de base, des modèles d'entreprise, des moyens de subsistance des ménages et contraintes similaires et pour lesquels des stratégies de développement et des interventions semblables seraient appropriées.

Les systèmes agricoles ont évolué à partir des systèmes traditionnels agricoles modernes. Les méthodes traditionnelles sont constituées par la rotation des cultures, l'irrigation traditionnelle, l'élague manuel comme contrôle des mauvaises herbes. L'agriculture moderne est constituée par l'agronomie, l'amélioration des plantes, les produits agrochimiques (pesticides et engrais) et l'amélioration technologique

La Révolution verte

Elle est décrite comme la grande augmentation de la production de céréales alimentaires (comme le riz et le blé) en raison de l'introduction de variétés à haut rendement, l'utilisation des pesticides, et de meilleures techniques de gestion.

Souveraineté alimentaire

Le droit des peuples à des aliments sains et culturellement appropriés produits par des méthodes écologiquement rationnelles et durables, et leur droit de définir leurs propres systèmes alimentaires et agricoles.

La sécurité alimentaire

Une condition liée à l'approvisionnement en nourriture et l'accès individuel à cette nourriture. C'est une mesure de la résilience face aux futures perturbations ou non - disponibilité de l'approvisionnement alimentaire critique en raison de divers facteurs de risque, y compris la sécheresse, les perturbations de transport, les pénuries de carburant, l'instabilité économique.

L'insécurité alimentaire

L'insécurité alimentaire est une situation de « disponibilité limitée ou incertaine d'aliments nutritionnellement appropriés et sans danger ou une capacité limitée ou incertaine de se procurer des aliments acceptables par des moyens socialement acceptables (selon les Etats-Unis d'Amérique)

Causes de l'insécurité alimentaire

Les causes de l'insécurité alimentaire seront discutées, notamment

- i) Le changement climatique
- ii) Les pertes post-récolte
- iii) L'augmentation de la population
- iv) La sécheresse et autres phénomènes météorologiques extrêmes
- v) Les pestes et maladies
- vi) La dépendance aux cultures de rente
- vii) Le SIDA, la corruption et l'instabilité politique

Biotechnologie

Il existe plusieurs définitions de la biotechnologie par exemple, la manipulation des biosystèmes naturels avec de multiples disciplines pour les bénéfices humains. À savoir :

- l'agriculture
- l'environnement
- la sylviculture
- la médecine
- les industries

La biotechnologie a également été définie comme toute technique utilisant des organismes vivants ou des substances de ces organismes pour fabriquer ou modifier un produit, améliorer les plantes ou les animaux ou développer des microorganismes pour des utilisations spécifiques

La culture des cellules et des tissus végétaux, la biologie moléculaire, la biochimie et l'amélioration des plantes sont fondamentalement les principaux piliers de la biotechnologie et autres interactions avec d'autres disciplines peuvent être réalisées en fonction de la nature du projet.

Par exemple : Les principaux piliers de la biotechnologie pour améliorer les espèces d'arbres importantes pour l'industrie dans les pays en développement comme *acacia* spp., *Albizzia* spp., *Azadirachta indica* etc.

Les légumineuses ligneuses peuvent être les espèces prédominantes dans certains écosystèmes, en particulier dans les Tropiques ¹ et leur impact est immense dans les forêts tropicales, y compris l'impact de la quantité substantielle d'azote fixée grâce à l'association

symbiotique entre les légumineuses et les Rhizobium. Il existe de nombreux autres avantages des légumineuses ligneuses.

La culture de tissus offre un grand potentiel pour la multiplication rapide des lignées élités dans la production à grande échelle² Cette technologie est importante pour les plantes ligneuses qui ont des périodes de maturation longue ou sont difficiles à multiplier par des moyens classiques. Plusieurs espèces de plantes ligneuses importantes (légumineuses, conifères, etc.) ne peuvent pas être améliorées par le biais de sélection d'arbres d'élite pour la production de semences en raison de l'incompatibilité ou la faible viabilité des semences.

Les méthodes de culture de tissus les plus utilisées dans la biotechnologie forestière sont les suivantes:

- i) Micropropagation
- ii) Embryogenèse somatique
- iii) Production haploïde
- iv) Variation somaclonale
- v) Cryoconservation
- vi) Hybridation sur cellules somatiques

Un autre exemple est la biopharmacie qui peut combiner les disciplines ethnobotanique, microbiologie, chimie etc. La biotechnologie est responsable du développement rapide et récent de nombreux nouveaux médicaments. L'industrie pharmaceutique a changé son ancienne orientation de découverte et de synthèse de médicaments chimiques vers la découverte et le développement de médicaments en utilisant la méthodologie de la biotechnologie. Le terme «biopharmaceutiques» reflète cette approche. Plusieurs entreprises de biotechnologie travaillent maintenant avec les grandes compagnies pharmaceutiques en raison de leur expérience dans les essais cliniques, la réglementation et le marketing, toutes les principales activités nécessaires pour apporter un nouveau médicament biotechnologique au public.

Impact de la biotechnologie

La biotechnologie a des technologies innovantes qui déploient un savant mélange de techniques utilisant le génie génétique.

L'intégration de ceci le système des petits exploitants agricoles offrira une brillante perspective de répondre à la demande croissante d'aliments en améliorant le rendement et qualité nutritionnelle des cultures et en réduisant l'impact environnemental

Les technologies utilisées en biotechnologie sont l'axe principal des connaissances et les compétences offertes dans les cours académiques complets de biologie cellulaire et moléculaire (CMB).

Le principal du CMB se compose d'une séquence de base de cinq cours qui constituent l'épine dorsale des connaissances et compétences utilisées en biotechnologie. En outre, une sélection de cours optionnels basés sur la biologie cellulaire et moléculaire permet aux étudiants d'acquérir des connaissances et des compétences supplémentaires qui les préparent à des carrières spécifiques ou répondent à des intérêts particuliers. La séquence de base et plusieurs cours optionnels incluent :

1. Apprendre et perfectionner les compétences en laboratoire.
2. Les débuts d'utilisation de diverses bases de données en génétique en laboratoire et les interactions biomoléculaires, et l'aboutissement à la biologie moléculaire et aux techniques d'ADN recombinant
3. Un cours optionnel spécifique en Bioinformatique étend les expériences des étudiants sur les séquences de base en utilisant diverses bases de données et ressources biomédicales

Pour les étudiants qui espèrent trouver un emploi en biotechnologie, un cours en biotechnologie est disponible en option. Ce cours est conçu pour aider les étudiants à passer de l'environnement universitaire au monde des affaires et de l'industrie..

L'exemple ci-dessus montre simplement un aspect des cours offerts à l'Université en fonction du domaine particulier de la biotechnologie où l'étudiant veut aboutir. Ce sont des cours de base interdépendants, cependant, le cours final de la biotechnologie est le cours qui aide l'élève à transiter du monde universitaire à un monde d'affaires de choix. Par conséquent, le cours optionnel de Biotechnologie pour cette raison dépendra du domaine d'intérêt. C'est, par exemple, la biotechnologie agricole par exemple ou la biotechnologie médicale

La biotechnologie s'est avérée précieuse pour l'agriculture dans trois aspects principaux:

- a) L'amélioration de la tolérance aux contraintes biotiques, telles que les plaques et les maladies qui entraînent une réduction de l'utilisation des produits agrochimiques
- b) La résistance aux herbicides qui favorise les pratiques de conservation des sols et ouvre des opportunités pour de nouveaux systèmes agricoles
- c) L'amélioration et la diversification de la qualité des produits agricoles. Ces environnements sont une réalité en partie parce que les traits pertinents ont un héritage relativement simple et impliquent quelques gènes qui sont intégrés dans des petits réseaux linéaires, le $G \times E$ est petit; Il n'y a pas de problèmes majeurs de mise à l'échelle ou de négociation (Struik et al., 2007). En revanche, la contribution de la biotechnologie à l'augmentation du potentiel de rendement des cultures et à la stabilité du rendement est beaucoup plus reléguée en raison de ses mécanismes génétiques et physiologiques complexes, de fortes interactions $G \times E$ (Compos et al., 2004).

Par conséquent, les nouvelles biotechnologies pourraient jouer un rôle important dans la reproduction végétale et animale si elles sont intégrées à la physiologie, à la biologie moléculaire et à l'élevage. Connaissance de l'amélioration de la production agricole.

Références

1. Trigiano RN, Geneve RL, Nerkle SA (1992). Hort Revs. 14:265-331
2. Kerns HR, Meyer MM Jr. (1986). Tissue Culture Propagation of *Acer x freemanii* using thidiazurou to stimulate shoot tip proliferation. Hort. Sci. 21:1209-1210
3. Thieman William J, and Michael Angelo Palladino. (2004) *Introduction to Biotechnology*. San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings.
4. Hallauer AR, (2007). History, Contribution, and Future of Quantitative Genetics in Plant Breeding: Lessons From Maize. CropSci. Vol. 47: 4-19
5. Blum A, (2005). Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential—are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? *Australian Journal of Agricultural Research*. Vol 56, 1159–1168
6. Struik PC, Cassman KG, Koornneef M (2007). A dialogue on interdisciplinary collaboration to bridge the gap between Plant genomics and crop Sciences. In: Spiertz JHJ, Struik PC, Van Laar HH (eds). Scale and Complexity in plant systems research: gene-plant-crop relations. Springer Dordrecht, pp 319-328