

MODERN TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ALANLARI VE FAYDALARI

Bülent KAR*

Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı – 62000-Tunceli

*Author for Correspondence:

Munzur University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of
Biotechnology, 62000-Tunceli

Tel: 0 428 213 17 94 - 21 55 E posta: bkar@munzur.edu.tr,

ÖZET

Biyoteknoloji, en genel şekliyle sorunların çözülmesi ve yararlı ürünlerin üretilmesi amacıyla biyolojik süreçlerin kullanılması olarak tanımlanabilir. Tarımsal biyoteknoloji ise, bitkileri veya canlı organizmaları değiştirmek için genetik mühendisliği, moleküler belirteçler, moleküler teşhis, aşular ve doku kültürü dâhil olmak üzere bilimsel araç ve teknikleri kullanılarak veya yeni yöntemleri geliştirmek için kullanılan biyoteknoloji tekniğinin uygulanmasıdır. Bu teknoloji, gelişmekte olan dünyadaki çiftçilerin ve her ülke vatandaşların sağlığını ve refahını etkileyen birçok faktörden sadece bir tanesidir. Biyoteknoloji modern tarımsal alanda gelişmeye devam ettikçe, toplumda oynaması gereken rolü tanımlamak için olgusal ve açık kamusal söylem çok önemlidir. Gelişen teknolojiye bağlı olarak tarımsal biyoteknoloji aslında genetik müdahaleleri, kimyasal ilaç kullanılmasına gerek duyulmayan zararlılara-dayanıklı, daha yüksek protein veya vitamin içeriğine sahip bitkileri ve bitkisel ürün olarak geliştirilip yetiştirilen ilaçları içerir. Yeni teknoloji kullanımının ekonomi ve toplum üzerine etkisini tartışmada veya insanın yapabileceği işlerin sınırlarını belirtmede herkes fikir beyan etmek için kendisini yeterli görebilir. Ancak bir genin ve genetik bilginin bir bitkiye aktarıldığında nasıl bir sonucun ortaya çıkacağını tahmin edebilmek için konuya ilişkin belli bir bilgi birikimine sahip olmak gerekir. Bu çalışmada, modern biyoteknolojinin tarımda kullanımındaki mevcut gelişmeleri hakkında kapsamlı bir fikir veriyoruz. Biyoteknolojinin, mal ve hizmet sağlamak için biyolojik ajanların veya malzemelerin işlenmesinde bilimsel ve mühendislik prensiplerinin kullanılmasını içerdiğini göz önünde bulundurulması için önemli olan alanlar belirtilmiştir. Bunlar; genomik, ıslah çalışmaları, mutajenez, moleküller belirteçler, transgenikler, kromozom sayısının değişikliği, dirençli bitki yetiştirme, beslenme içeriği geliştirilmiş ürün, süs bitkilerinin geliştirilmesi, biyoyakıtlar ve mikro çoğaltma gibi konuları içermektedir.

Anahtar kelimeler: Tarım, Biyoteknoloji, Biyolojik Mücadele, Islah Çalışmaları, Moleküller Belirteçler,

NEW AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY AREAS AND BENEFITS

ABSTRACT

Biotechnology can be defined as the use of biological processes to solve problems and produce useful products. Agricultural biotechnology is the use of biotechnology techniques to develop new methods or techniques using genetic engineering, molecular markers, molecular diagnostics, vaccines and tissue culture to modify plants or living organisms. This technology is just one of many factors that affect the health and welfare of farmers and citizens of every country in the developing world. As biotechnology continues to evolve in the modern agricultural field, factual and open public discourse is crucial to identify the role that society should play. Depending on the

developing technology, agricultural biotechnology actually involves genetic interventions, pest-resistant plants with higher protein or vitamin content, and medicines that are developed and grown as herbal products that do not require the use of chemical drugs. In discussing the impact of the use of new technology on the economy and society, or in specifying the limits of the work that one can do, everyone can see himself as sufficient to express his opinion. However, it is necessary to have a certain knowledge of the subject in order to predict what results will be obtained when a gene and genetic information are transferred to a plant. In this study, we provide a comprehensive insight into the current developments in the use of modern biotechnology in agriculture. It is important to note that biotechnology involves the use of scientific and engineering principles in the processing of biological agents or materials to provide goods and services. These; genomics, breeding studies, mutagenesis, molecular markers, transgenics, chromosome number change, resistant plant growing, nutrient-enhanced crop, development of ornamental plants, biofuels and micro-reproduction.

Keywords: Agriculture, Biotechnology, Biological Control, Breeding Studies, Molecular Markers,

GİRİŞ

Biyoteknoloji, bir ürünü pratik bir amaç için yapmak veya değiştirmek için canlı organizmaları veya bu organizmalardan gelen maddeleri kullanan herhangi bir tekniktir. Başka bir deyişle, Biyoteknoloji, insan kullanımına yönelik mal ve hizmet sağlamak amacıyla kimyasal maddelerin biyolojik işlemlerinde bilimsel ve mühendislik prensiplerinin kullanılmasıdır. Biyoteknoloji, virüs ve bakterilerden bitki ve hayvanlara kadar tüm organizma sınıflarına uygulanabilir ve modern tıp, tarım ve sanayinin temel bir özelliği haline gelen insanoğlu yaşamını doğrudan etkileyen en bilimsel ve teknolojik alandır (Gold, 1999; Wieczorek ve Wright., 2012). Modern tarımsal biyoteknoloji, bilim adamlarının tarımsal ürünlerin üretiminde veya işlenmesinde kullanılmak üzere organizmaların genetik yapısını anlamak ve manipüle etmek için kullandıkları bir dizi araç içerir.

Tarımsal biyoteknoloji, canlı organizmaları değiştirmek için genetik mühendisliği, moleküler belirteçler, moleküler teşhis, aşılar ve doku kültürü dahil olmak üzere bilimsel araç ve tekniklerin kullanımını içeren bir tarım bilimi alanıdır. Bitki biyoteknolojisi, son zamanlarda büyük ölçüde geliştirilmiş olan tarımsal biyoteknolojinin bir yönüdür. İstenilen özellik, belirli bir mahsul türünden tamamen farklı bir türe ihraç edilmektedir. Bu transgen mahsuller lezzet, çiçek rengi, büyüme hızı, hasat edilen ürünlerin büyüklüğü ve hastalıklara veya zararlılara karşı direnç bakımından arzu edilen özelliklere sahiptir.

Biyoteknoloji tarımsal üretim ve işlenmenin tüm alanlarındaki sorunları çözmek için kullanılmaktadır. Özellikle ürünlerde verimi artırmak ve besinlerin değerini artırmak, dengelemek için bitki ıslahını içerir; zararlılara, hastalıklara, kuraklık ve soğuk algınlığı gibi abiyotik streslere karşı direnci arttırmaktır. Tarımsal biyoteknoloji alanları çok geniş olmasına rağmen, özellikle genomik, ıslah çalışmaları, mutajenez, moleküller belirteçler, transgenikler ve dayanıklı ürünlerin elde edilmesi gibi araştırma alanlarını oluşturmaktadır (Acquaah, 2002; Wieczorek ve Wright., 2012). Son yıllarda, sürdürülebilir tarım, tarım sistemindeki sosyo-ekonomik adalet, kaynakların korunması ve çevre ile ilgili birleşme fikirlerinin geliştirilmesinde en çok aranan araç haline gelmiş olduğu görülmektedir. Buda, geleneksel tarım yaklaşımlarının sorunlarına ve organik tarıma, topluluk destekli tarıma, kentsel tarıma, ekolojik veya biyolojik tarıma, bütünsel yönetime ve entegre tarım sistemine neden olan tarımsal çeşitliliğin büyümesine yönelik çözümleri tetiklemiştir.

GENOMİK

Bir genom, DNA'da bulunan bütün bir kromozom setidir ve genomların ve genetik mekanizmaların incelenmesi yoluyla, biyoteknolojide atılımlar yapılmıştır. Genomik sayesinde, belirli bir gen ve

genomun yapısı, işlevi, konumu ve etkisi tanımlanır. Bu, başka bir organizmaya transfer edilecek özellikleri ve gen transferinin kesin sonuçlarını belirlemeyi kolaylaştırır. Tarımsal biyoteknolojideki en önemli atılımlar, genomların yapısı ve ekonomik açıdan önemli özelliklerin arkasındaki genetik mekanizmalar hakkındaki araştırmalardan gelmektedir. Hızla ilerleyen genom disiplini, bu özellikleri etkileyen genlerin kimliği, yeri, etkisi ve işlevi hakkında bilgi sağlamaktır. Böylece tüm tarımsal sektörlerde biyoteknolojinin uygulanmasını giderek daha fazla artırmaktadır. Biyolojik sistemlerin yapısı ve işlevi hakkında bilgi üretmek ve işlemek için çok çeşitli yeni ve hızla gelişen teknoloji ve ekipman da geliştirilmiştir. Bu bilgilerin kullanımı ve organizasyonu biyoinformatik olarak adlandırılmaktadır. Biyoinformatikteki gelişmeler, gen fonksiyonunun gen sekans verilerinden öngörülmesine izin verebilir. Bunlar bir organizmanın genlerinin bir listesinden, biyolojisinin teorik bir çerçevesini oluşturmak mümkün olacaktır. Fiziksel ve genetik haritaların ve DNA dizilerinin organizmaları arasındaki karşılaştırma potansiyel olarak faydalı genleri tanımlamak ve seçmek için gereken zamanı önemli ölçüde azaltacaktır (Fujisawa ve ark., 2010; Kouprina ve Larionov., 2019).

Genlerin kesin yerini ve dizilerini sağlayan genetik haritaların üretilmesiyle, uzaktan ilgili genomların bile ortak özellikleri paylaştığı açıktır. Karşılaştırmalı genom bilim sadece bir kaç yoğun çalışmaya dayanarak birçok genomları anlayışı yardımcı olmaktadır. Örneğin, pirinç genom sekansı, ilişki derecesine göre özellikleri paylaştığı diğer tahılların genomlarını incelemek için kullanışlıdır. Tarımsal biyoteknoloji, DNA'ların gen oluşumuna kimyasal çift sarmal kod olarak daha iyi anlaşılmasından dolayı hızlı bir şekilde çalışıyor. Rekombinant DNA teknolojisine dayalı tarımda en modern araçlardan biridir. Bu, ilginç genler sunan DNA parçalarını kesmek, eklemek ve değiştirmek için araç ve enzimlerin kullanılmasını içerir (Watson ve ark., 1992; Kouprina ve Larionov., 2019). Bununla birlikte, geleneksel bitki ıslahındaki mutasyon ve genetik mühendisliği arasındaki ana ayrım, doğal olarak türevlenemeyen türler arasında bireysel gen manipüle etme ve gen aktarma yeteneğindedir.

ISLAH ÇALIŞMALARI

Geleneksel ıslah çalışmaları melezleştirme olarak bilinir ve yüzyıllarca mahsul kalitesini ve miktarını iyileştirmek için kullanılmıştır. Melezleme, ebeveynlerin arzu ettiği özelliklerle yeni bir çeşitlilik oluşturmak için cinsel açıdan uyumlu iki türü eşleştirir. Bu kapsamda yapılan geleneksel uygulamalar, bir bitkiden alınan polen diğerrinin dişi kısmına yerleştirilir ve bu da her iki ana bitkiden genetik bilgi içeren bir meleze yol açar. Bitki yetiştiricileri, geçmesini istedikleri özelliklere sahip bitkileri seçer ve bu bitkileri yetiştirmeye devam ederler. Melezlemenin sadece aynı veya yakından ilişkili türlerde kullanılabilir. Çapraz tozlaşma, aşılama ve çapraz üreme gibi geleneksel yöntemlerle bitki ve hayvan özelliklerinin arttırılması zaman alır. Biyoteknoloji ilerlemeleri, genlerin aşırı ekspresyonu veya silinmesi veya yabancı genlerin sokulması yoluyla moleküler düzeyde hızlı bir şekilde spesifik değişikliklerin yapılmasına izin verir (Strauss, 2010; Borem ve Fritsche-Neto., 2014).

Spesifik gen promotörleri ve transkripsiyon faktörleri gibi gen ekspresyon kontrol mekanizmaları kullanılarak mümkün olmaktadır. Markör destekli seçim gibi yöntemler, normalde genetiği değiştirilmiş organizmalarla (GDO'larla) ilişkili tartışmalar olmadan "yönlendirilmiş" hayvan ıslahının etkinliğini artırır. Gen klonlama yöntemleri ayrıca genetik koddaki tür farklılıklarını, intronların varlığını veya yokluğunu ve metilasyon gibi transkripsiyon sonrası modifikasyonları da ele almaktadır. Bir GDO, genetik materyali rekombinant DNA teknolojisi olarak adlandırılan genetik mühendislik teknikleri kullanılarak değiştirilmiş olanıdır. Modern Genetik mühendisliği, yeni ürünler için istenen genlerin oluşturulmasında değerli olan geniş bir gen yelpazesi sunmaktadır. Bu ilerlemenin iyi bir açıklaması, daha iyi domatesler için genetik mühendisliğinin kullanımıyla izlenebilir. Genetik mühendisliği, tatlar ve aromalar, ebatlar, hasat dayanıklılığı, renkler, direnç vb. gibi çeşitli faydalı ve gelişim özelliklerine sahip mahsullerin oluşturulmasında son derece yardımcı olmuştur.

MUTAGENEZ

Bütün canlılar deoksiribonükleik asit (DNA) adı verilen genetik materyal ile programlanan hücrelerden oluşur. Sadece, DNA zincirinin küçük bir bölümünün oluşturan genlerin dönüş kodunda, proteinler ve DNA kalan pay rolü henüz tam olarak anlaşılammıştır. Genetik materyal, kromozon çiftleri halinde düzenlenebilir. Herhangi bir organizmanın DNA'sında rastgele mutasyonlar oluşabilir. Ekinler içinde çeşitlilik oluşturmak için, bilim adamları rastgele bitkiler içindeki mutasyonları indükleyebilirler. Mutageniz, istenen özellik üzerine tökezleme umutlarında rastgele mutasyonları indüklemek için radyoaktiviteyi kullanır. Araştırmacılar, DNA içinde rastgele mutasyonlar oluşturmak için etil metansülfonat veya radyoaktivite gibi mutasyon yapan kimyasalları kullanabilirler (Parry ve ark., 2009; Hilscher ve ark., 2016).

MOLEKÜLER BELİRTEÇLER

Çok eski zamanlardan beri, çiftçilik uygulamaları yetişen mahsullerin genetik modifikasyonunu, hızlı büyüme, daha büyük tohumlar veya evcil bitki türlerinin özelliklerini yabancı akrabalarından farklı kılan tatlı türler gibi özelliklerin seçilmesi yoluyla benimsemiştir. Genetik çeşitliliğin dağılımı konusunda güvenilir bilgi, ıslah ve koruma programları için ön koşuldur. Bir türün veya popülasyonun genetik varyasyonu, sahada veya laboratuardaki moleküler ve diğer belirteçler incelenerek değerlendirilebilir. Moleküler belirteçler, genomun spesifik lokasyonlarında bulunan tanımlanabilir DNA sekansları olup ve bir özellik veya bağlantılı genin kalıtımı ile bağlantılıdır. Moleküler markörler; marker destekli üreme, genetik kaynakları anlama ve muhafaza etme ile genotip doğrulama için kullanılabilir. Bu faaliyetler bitkilerin, orman ağaçlarının, hayvanların ve balıkların genetik gelişimi için kritik öneme sahiptir (Ahmad ve ark., 2011; Kim ve Kim., 2019). Moleküler belirteçleri kullanarak, üreme daha kesin ve doğru hale getirilmekte ve bu da, gelecek nesiller için ortaya çıkabilecek istenmeyen karakteristiklere karşı en önemli teknolojik gelişmedir.

TRANSGENİKLER

Genetik mühendisliği, çeşitli ve karmaşık tekniklere rağmen makul ve temel prensiplerine sahiptir. Bununla birlikte, biyokimyasal ve fizyolojik etki mekanizmalarının, gen ekspresyonunun düzenlenmesi ve kullanılacak gen ve gen ürününün emniyetinin belirlenmesi çok önemlidir. Transgenikler, orijinal organizmaya yeni bir gen (ler) eklemek için bir DNA parçasının başka bir organizmanın DNA'sına yerleştirilmesini içerir. Bir organizmanın genetik materyaline bu genlerin eklenmesi, istenen özelliklerle yeni bir çeşitlilik oluşturur. DNA bir test tüpünde hazırlanmalı ve paketlenmeli ve daha sonra yeni organizmaya eklenmelidir. Biyoloji ile yeni genetik bilgiler girilebilir (Ahmad ve ark., 2011; Kouprina ve Larionov., 2019; . Transgeniklerin bir örneği, papaya ringpot virüsüne direnç sağlayan bir genle modifiye edilmiş olan gökkuşuğu papayasıdır.

KROMOZOM SAYISININ DEĞİŞİKLİĞİ

Poliploidi, bir mahsulün kromozom sayısının, verimliliğini veya ebadını etkilemek amacıyla modifiye edilmesi için uyarılabilir. Genellikle, organizmaların aksi takdirde diploidi olarak bilinen iki kromozom seti vardır. Bununla birlikte, doğal olarak ya da kimyasalların kullanılmasıyla, bu sayıda kromozom değişebilir ve bu da mahsulün doğurganlık değişikliklerine ya da büyüklük değişikliklerine neden olabilir. Örneğin çekirdeksiz karpuzlar bu şekilde oluşturulur. Bunun için 4 setlik bir kromozom karpuz, 3 set kromozom içeren steril (çekirdeksiz) bir karpuz oluşturmak için 2 setlik bir kromozom karpuz ile çaprazlanır (Chrispeels ve Sadava., 1994; Hilscher ve ark., 2016).

DİRENÇLİ BİTKİ YETİŞTİRME

Herbisitler (yabancı ot öldürücüler), istenmeyen bitkilere uygulanabilen pestisitlerdir ve belirli bitki türlerini hedef almak için kullanılabilir. Yabancı otlar, binlerce yıldır çiftçiler için bir sorun olduğunu bilinmektedir. Kimyasal herbisitler, yabancı otları öldürmek ve dolayısıyla rekabeti sağlamak için doğrudan bitkilere püskürtülür ve herbisite dayanıklı mahsullerin gelişmesi gerekir. Günümüzde dünyada yetişen, bitkilerin glifosata maruz kalmayı tolere etmelerini sağlayan modern genetik mühendisliği ile inşa edilmiş herbisite dayanıklı bir gene sahiptir. Geliştirilen tarımsal biyoteknolojide yabancı otlarla mücadele ederken, herbisitler, özellikle glifosat ile doğrudan temasa dayanabilecek bir mahsulün büyümesine izin verir. Biyoteknoloji, herbisit toleransı şeklinde bir çözüm sunmaktadır. Genom düzenleme, DNA'yı doğrudan hücre içinde değiştirmek için bir enzim sisteminin kullanılmasıdır. Çiftçilerin yabancı otları kontrol etmesine yardımcı olmak için herbisite dayanıklı kanola geliştirmek için genom düzenleme kullanılmıştır (Acquaah, 2002; Brady ve Weil., 2002).

Haşere kontrolü, yabancı otların, böceklerin / akarların ve hastalıkların yönetimini içerir. Burada kimyasal (böcek ilacı), biyolojik (biyolojik kontrol), mekanik (toprak işleme) ve kültürel uygulamalar kullanılmaktadır. Kültürel uygulamalar arasında mahsul rotasyonu, ayırma, mahsulün kaplanması, ekme, kompostlama, sakınma ve direnç sayılabilir. Bütünleşik haşere yönetimi, haşere popülasyonlarını ekonomik kayba neden olacak sayının altında tutmak için tüm bu yöntemleri kullanmaya çalışmakta ve tarım ilaçlarını son çare olarak önermektedir. Böceğe dayanıklı bitki, toprak *Bacillus thuringiensis*'ten bir gene sahip olan başka türlerde yetiştirilen genetik olarak işlenmiş ürünlerdir. *Bacillus thuringiensis* bakterisi, bitkileri böceklerin saldırılarına karşı koruyan böceklere karşı belirli bir toksin salgılamaktadır. Bu tür bir teknoloji gelişme olarak zaten starlink mahsullerinde kullanılıyor. Bununla birlikte, geleneksel ıslah uygulamaları ile benzer veya daha iyi haşere direnci özelliklerinin elde edilebileceği ve vahşi türlerle hibridizasyon veya çapraz tozlaşma işleminin çeşitli haşerelere karşı bitki direnci sağlayabileceği iddia edilmiştir (Chrispeels ve Sadava., 1994; Gold, 1999).

Son derece aranan özelliklerden biri böcek direncidir. Bu özellik bir mahsulün böceklere karşı direncini artırır ve daha yüksek verim sağlar. Bu genetik olarak işlenmiş ürünler, insanlara zarar vermeyen toksin üreten proteinler içeren kendi *Bacillus thuringiensis*'lerini üretebilir. *Bacillus thuringiensis* mısır ve pamuk artık yaygındır ve börülce, ayçiçeği, soya fasulyesi, domates, tütün, ceviz, şeker kamışı ve pirinç Bt ile ilgili olarak incelenmektedir. Genellikle, ürünler böceklerden (yaprak bitleri gibi) yayılan hastalıktan etkilenir. Ekin bitkileri arasında hastalığın yayılması son derece zordur ve daha önce sadece etkilenen ekin tamamen çıkarılarak tedavi ediliyordu (Chrispeels ve Sadava., 1994; Brady ve Weil., 2002). Tarımsal biyoteknoloji alanı, genetik mühendislik virüs direnciyle bir çözüm sunmaktadır.

Tarımsal biyoteknoloji ayrıca aşırı sıcaklık koşullarında bitkiler için bir çözüm sağlayabilir. Verimi en üst düzeye çıkarmak ve ürün ölümünü önlemek için, soğuk ve ısı toleransını düzenlemeye yardımcı olan genler tasarlanabilir. Örneğin, papaya ağaçları sıcak ve soğuk koşullara daha toleranslı olması için genetik olarak değiştirilmiştir. Diğer özellikler su kullanım verimliliği, azot kullanım verimliliği ve tuz toleransıdır. Su yönetimi, dünyanın birçok bölgesinde bir dereceye kadar yağışların yetersiz veya değişken olduğu yerlerde yerdedir. Bazı çiftçiler yağmuru desteklemek için sulama kullanır. Birçok ülkede büyük ovalar gibi diğer alanlarda, çiftçiler ertesi yıl bir mahsul yetiştirmek için kullanılacak toprak nemini korumak için nadas yılı kullanırlar.

GELİŞTİRİLMİŞ BESLENME İÇERİĞİ

Bilim adamları, özellikle az gelişmiş ülkelerde insan sağlığını iyileştirmek için hastalık veya yetersiz beslenmeyle savaşmaya yardımcı olduğu bilinen besinleri içeren genetiği değiştirilmiş gıdalar oluşturmaktadır. Beslenme açısından geliştirilmiş mahsuller, gelişmekte olan ülkelerde mikro besin yetersiz beslenmesinin azaltılmasında önemli bir katkı sağlayabilir. Beslenmeyle

zenginleştirilmiş gıdaların gelişimi, birçok biyoteknolojinin kombinasyon halinde uygulanmasıyla geliştirilebilir. Yaygın gıdaların besin seviyelerinde doğal değişimden sorumlu genleri tanımlamak için genomik analiz ve genetik bağlantı haritalaması gereklidir. Bu genler daha sonra geleneksel ıslah yoluyla veya tek bir tür içinde yeterli doğal değişkenlik oluşmazsa, genetik mühendisliği yoluyla bilinen çeşitlere aktarılabilir (Gold, 1999; Wieczorek ve Wright., 2012; Borem ve Fritsche-Neto., 2014).

Kalite özellikleri arasında artan beslenme veya diyet değeri, iyileştirilmiş gıda işleme ve depolama veya bitkilerde toksinlerin ve alerjenlerin ortadan kaldırılması bulunur. Tarımsal biyoteknoloji, artan bir popülasyonun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çeşitli mahsullerin besin içeriğini geliştirmek için kullanılmıştır. Genetik mühendisliği ile daha yüksek vitamin konsantrasyonlu ürünler üretebilir. Örneğin, altın pirinç bitkilerin insan vücudunda A vitamini dönüşürülen bileşikler üretmelerini sağlayan üç gen içerir. Bu besleyici olarak geliştirilmiş pirinç, dünyanın önde gelen körlük nedeni olan A vitamini eksikliğiyle mücadele etmek için tasarlanmıştır. Benzer şekilde, mikro besin eksiklikleriyle mücadelede muzdaki beslenmeyi iyileştirmeye çalışmıştır. Afrika'nın bazı ülkelerinde, muzları A vitamini ve demir içecek şekilde genetik olarak değiştirilmiştir.

PEYZAJ BİTKİLERİ

Tarımsal biyoteknolojide, sadece bitkilerde hastalıklarla mücadele etmek veya gıda kalitesini artırmaktan başka biyoteknolojik alanlarında içermektedir. Örneğin peyzaj bitkilerinde estetik uygulamalar vardır ve bunun bir örneği, çiçeklerin rengini, kokusunu, boyutunu ve diğer özelliklerini geliştirmek için gen tanımlama ve transfer tekniklerinin kullanılmasıdır. Aynı şekilde, biyoteknoloji, özellikle çalılar ve ağaçlar gibi diğer yaygın süs bitkilerinde iyileştirmeler yapmak için kullanılmıştır. Bu değişikliklerin bazıları, iklimi soğuk olan bölgelerin bahçelerinde yetişebilmesi için bir tropik bitki türünün soğuk direncini arttırmak gibi mahsullere yapılanlara benzer (Fisher ve ark., 2019).

BİYOYAKITLAR

Biyoyakıtlar, bitkilerden (yani enerji bitkileri) veya tarımsal, ticari, evsel ve / veya endüstriyel atıklardan (atık biyolojik bir kökene sahipse) üretilebilir. Yenilenebilir biyoyakıtlar genellikle fotosentez sürecinde bitkilerde veya mikroalgarda meydana gelenler gibi çağdaş karbon fiksasyonunu içerir. Tarım endüstrisi biyoyakıt endüstrisinde büyük bir rol oynamakta ve biyo-yağ, biyo-dizel ve biyo-etanolün fermantasyonu ve rafine edilmesi için hammaddeler sağlamaktadır. Genetik mühendislik ve enzim optimizasyon teknikleri, daha verimli dönüşüm ve elde edilen yakıt ürünlerinin daha yüksek ürünlerin çıktıkları için daha kaliteli hammaddeler geliştirmek için kullanılmaktadır (Sims ve ark., 2010). Yüksek verimli, enerji yoğunluğu olan mahsuller, hasat ve nakliye ile ilgili göreceli maliyetleri en aza indirebilir ve bu da daha yüksek değerli yakıt ürünlerinin elde edilmesini sağlar.

MİKRO ÇOĞALTMA

Mikro çoğaltma, bitki dokusunun küçük bölümlerini veya tomurcuklar gibi bütün yapıları almayı ve bütün bitkileri yeniden üretmek için yapay koşullar altında kültürlemeyi içerir. Mikro-çoğaltma, değerli bitkilerin bakımı, özellikle zor türlerin yetiştirilmesi için faydalıdır. Bitki ıslahını hızlandırır ve araştırma için bol miktarda bitki materyali sağlar. Mahsul ve bahçe bitkileri için, mikro çoğaltma artık dünya çapında yüzlerce laboratuvarı içeren büyük bir ticari endüstrinin temelidir. Hızlı yayılma avantajlarına ek olarak, özellikle hastalık saptama teşhis kitlerinin kullanımı ile birleştirildiğinde hastaliksız yetiştirme materyali üretmek için mikro yayılma da kullanılabilir. Ormancılıkta mikro yayılımın daha yaygın olarak kullanılması için bazı girişimlerde

bulunulmuştur. Kesimler yoluyla vejetatif yayılma ile karşılaştırıldığında, mikro-çoğaltma yoluyla elde edilebilenden daha yüksek çoğalma oranları, ekim stokunun daha hızlı bir şekilde yayılmasını sağlar, ancak arzu edilen klonların sınırlı olması, ormancılıkta daha geniş bir kabul edilmesine engel teşkil etmektedir.

Tarım ürünleri açısından önemli bir yer alan muz, genellikle istihdam, gelir ve gıda kaynağı olan gelişmekte olan ülkelerde yetişir. Muz üretimi, maliyet ve olumsuz çevresel nedenlerden dolayı agrokimyasal kontrol ile başarılı bir şekilde ele alınamayan haşere ve hastalık sorunları nedeniyle birçok bölgede düşüş göstermektedir. Muz klonal olarak üretildiğinden sorun daha da artmaktadır ve hastalıklı ana bitkilerin kullanımı bu nedenle hastalıklı yeni bireylerde etki gösterir. Mikro çoğalma sağlıklı dokusundan hastaliksız muz bitkiciklerini yeniden üretmenin bir yolunu temsil eder. Orijinal bir sürgün ucu, enfektif organizmaları yok etmek için ısı işlem görmüş ve daha sonra yeni bitkiler üretmek için birçok rejenerasyon döngüsü boyunca kullanılmıştır. Muzun mikro-çoğaltılması birçok afrika ülkelerinde olduğu gibi, diğer birçok ülkede, gıda güvenliğinin ve gelirlerin artmasına katkıda bulunan muazzam bir etkiye sahiptir. Nispeten ucuz ve kolay uygulanan bir teknoloji olmanın tüm avantajlarına sahiptir ve önemli çevresel faydalar getirir (Strauss, 2010; Borem ve Fritsche-Neto., 2014).

BİYOTEKNOLOJİN TARIMSAL FAYDALARI

Biyoteknoloji birçok yönden yararlı olmuştur. İlk olarak, daha yüksek verime sahip stabilize edilmiş bitkiler başarıyla üretilmiştir. Bu bitkilerin zararlılara, hastalıklara ve yağış gibi abiyotik faktörlere karşı direnci, verimi arttırmada büyük rol oynamıştır. Modern tarım veya tarımsal biyoteknolojilerinin birçok avantajları olmakla birlikte özellikle 3 önemli faydası ön plana çıkmaktadır. Bunlardan birincisi güvenlidir; bir endüstri olarak tarım, çiftçilerin gerekli teknolojilere erişimini sağlamak ve modern tarım sistemini sağlamak için devlet kurumları ve diğer bazı kuruluşlarla el ele çalışmaktadır. Çiftçilere tarımsal uygulamaların dikkatli uygulanmasını sağlayan ve yanlış uygulamalardan kaçınan eğitim ve sertifikalandırma programları yardımcı olmakla birlikte biyoteknolojik bilgisine sahip güvenli tarım uygulaması olmaktadır. İkinci faydası ise sürdürülebilirlik; teknolojideki bu gelişme çiftçilere sürdürülebilir tarımı iyileştirmek ve çevresel ayak izini sınırlamak için yararlı araçlar ve kaynaklar sağlamaktadır. Ayrıca erozyona, su kirliliğine karşı korunma olarak koruma amaçlı toprak işleme gibi yenilikleri teşvik etmiş ve karbon tutumu teşvik etmek sürdürülebilir tarımın en önemli kriterlerinden olduğu bilinmektedir. Üçüncü bir faydası ise fiyata uygunluktur; modern teknoloji sistemi, dünyanın büyüyen nüfusunun talebine cevap vermek için uygun fiyatlı yiyecek tedarikini teşvik ediyor. Modern tarım uygulaması, üretim maliyetini düşürmek için daha küçük toprak parçaları kullanan büyük üretime de izin verir.

SONUÇ

Tarım çalışmaları, tarım bilimi olarak bilinir ve yaşamın devam etmesini sağlamak için tarımsal ekiminin kullanılması ve yapılması olarak görülmektedir. Bununla birlikte ziraat, tüm bitkisel ürünler, gıda, lif ve diğer temel veya yan ürünler için hayvan, bitki, mantar ve diğer yaşam formlarını içerir. Dünyanın dört bir yanında yeni ülkeler biyoteknoloji bitkilerinin ekimini tercih ediyorlar. Biyoteknolojik gelişmeler ve tarımsal uygulamalar sayesinde hastalık ve zararlılara dirençli bitkiler üretilmiş ve tıbbi uygulamalar için önemli proteinler elde edilmiştir. Biyoteknoloji sıklıkla biyomedikal araştırma ile eşanlamlı olarak kabul edilir, ancak genleri incelemek, klonlamak ve değiştirmek için biyoteknoloji yöntemlerinden yararlanan birçok başka endüstri vardır. Günlük yaşamlarımızda enzimler fikrine alışmış bulunmaktayız ve birçok insan GDO'ların gıdalarımızda kullanımını çevreleyen tartışmalara aşinadır. Tarım endüstrisi bu tartışmanın merkezinde, ancak tarımsal biyoteknoloji hayatımızı daha iyi hale getirme potansiyeline sahip sayısız yeni ürün üretiliyor. Küresel olarak, tarımsal sistemler teknolojik bilgi birikiminin gelişmesi nedeniyle büyük ölçüde ilerlemiştir. Dahası, son yüzyıllar modern Biyoteknoloji kullanımıyla tarımsal

kucaklaşmanın zirvesine işaret ettiği görülmektedir.

Biyoteknoloji, özellikle tarımsal verimliliği arttırmada ve bitkilerin hastalıklara karşı direncini arttırmada faydalı olmuştur. Bilim adamları bunu DNA'yı inceleyerek yaparlar. Öncelikle bitki veya hayvan için faydalı olabilecek geni tanımlar, daha sonra istenen sonucu elde etmek için verilen özelliklerle kesin ve kesin olarak çalışırlar. Biyoteknoloji, gelişmekte olan ülkelerin çoğunun ekonomisini ve sosyal yaşamını olumlu yönde etkilemiştir. Biyoteknolojik tesisler tarafından artan gıda üretimi, artık daha fazla insanın tarım ilaçlarına daha az para harcayarak gıda güvenliğinden yararlanabileceği anlamına geliyor. Bu daha sonra yaşam standartlarının artmasına neden oldu. Biyoteknoloji, tarımda, hem bitkiler hem de hayvanlar için bir gerçektir. Bu organizmaların anlaşıldığı ve genetik kaynak yönetiminin geliştirildiği bir araç sunar. Bitkiler ve hayvanlar böylelikle genlerinin incelenmesi ve özelliklerinin manipülasyonu yoluyla verimliliklerini arttırmış ve hastalıklara daha iyi direnç elde etmişlerdir. Biyoteknolojinin yapılmasının farklı yolları vardır ve bunlar genetik mühendisliği, aşılama, moleküler marker, doku kültürü ve genomu içerir. Teknoloji değişiyor ve bilim dünyası da öyle ve kim bilir, genetik ve biyoteknolojide büyüleyici bir gelişme olabilir.

KAYNAKLAR

- A.C Jones, E.A. Monroe, S. Podell, W.R.Hess, S. Klages, E. Esquenazi, S.Niessen, H. Hoover, M. Rothmann, R.S.Lasken, et al.Genomic insights into the physiology and ecology of the marine filamentous cyanobacterium *Lyngbya majuscula*. Proc Natl Acad Sci USA, 108 (2011), pp. 8815-8820
- Acquaah, G (2002) Soil and Land. Principles of Crop Production, Theories, Techniques and Technology. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Ahmad P, Ashraf M, Younis M, Hu X, Kumar A, Akram NA, Al-Qurainy F. (2011). Role of transgenic plants in agriculture and biopharming. *Biotechnol Adv.* 30(3):524-40.
- Borem A., Fritsche-Neto R.(2014). Biotechnology and Plant Breeding, Academic Press, ISBN 9780124186729,
- Brady NC, Weil RR (2002) Practical Nutrient Management. Elements of the Nature and Properties of Soils, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.
- Chrispeels MJ Sadava DE (1994) Farming Systems: Development, Productivity, and Sustainability. Plants, Genes, and Agriculture. Jones and Bartlett, Boston, USA.
- Chrispeels MJ Sadava DE (1994) Nutrition from the Soil. Plants, Genes, and Agriculture. Jones and Bartlett, Boston, MA, USA.
- Fisher A.C., Kamga M.H., Agarabi C., Brorson K., Yoon S. (2019). The Current Scientific and Regulatory Landscape in Advancing Integrated Continuous Biopharmaceutical Manufacturing. *Trends in Biotechnology*, 37(3)
- Gold MV (1999) Sustainable Agriculture: Definitions and Terms. USDA National Agriculture Library. Beltsville, MD
- Hilscher J., Bürstmayr H, Stoger E. (2016). Targeted modification of plant genomes for precision crop breeding. *Biotechnol J.* 12(1). doi: 10.1002/biot.201600173
- Kim B., Kim S.(2019). Development of Molecular Markers for Distinguishing Onion (*Allium cepa* L.) and Welsh Onion (*A. fistulosum* L.) Based on Polymorphic Mitochondrial Genome Sequences. *Plant Breed. Biotech.* 7:151-160
- Kouprina N., Larionov, V. (2019). TAR Cloning: Perspectives for Functional Genomics, Biomedicine, and Biotechnology, *Molecular Therapy - Methods & Clinical Development*, Volume 14, Pages 16-26,

- Parry MA, Madgwick PJ, Bayon C, Tearall K, Hernandez-Lopez A, Baudo M, Rakszegi M, Hamada W, Al-Yassin A, Ouabbou H, Labhilili M, Phillips AL. (2009). Mutation discovery for crop improvement. *J. Exp Bot.* 60(10):2817-25.
- Sims REH, Mabee W, Saddler JN, Taylor M. (2010). An overview of second generation biofuel technologies. *Bioresour Technol.* 101(6):1570–1580. doi: 10.1016/j.biortech.2009.11.046.
- Stephen Strauss (2010). Biotech breeding goes bovine. *Nature Biotechnology.* V: 28; 540
- Strauss S. (2010). Biotech breeding goes bovine. *Nature Biotechnology.* V: 28; 540
- T. Fujisawa, R. Narikawa, S. Okamoto, S. Ehira, H. Yoshimura, I. Suzuki, T. Masuda, M. Mochimaru, S. Takaichi, K. Awai, et al. Genomic structure of an economically important cyanobacterium, *Arthrospira (Spirulina) platensis* NIES-39. *DNA Res*, 17 (2010), pp. 85-103
- Watson, J. D., M. Gilman, J. Witkowski and M. Zoller. 1992. *Recombinant DNA*. 2nd ed. New York: W. H. Freeman.
- Wieczorek, A. M. & Wright, M. G. (2012) History of Agricultural Biotechnology: How Crop Development has Evolved. *Nature Education Knowledge* 3(10):9