

Bölüm 9

TR21 Trakya Bölgesi'nde İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Tarımsal Üretim

İrfan ÖZTÜRK

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

irfan.ozturk@tarim.gov.tr

1. Giriş

Trakya Bölgesi'nde ekmeklik buğday, arpa, ayçiçeği, kanola ve çeltik yaygın olarak üretimi yapılan tarla bitkileridir. Trakya, uygun çevre koşullarının da etkisi ile bu ürünlerden yüksek verim potansiyeline ulaşabilmektedir. Ancak yüksek verim elde edilmesine rağmen bu bitki türlerinde vejetatif ve generatif gelişme dönemi süresince yağış miktar ve dağılımının düzensiz olması, sıcaklık değerlerindeki değişkenlik ve nisbinem gibi iklim koşullarındaki değişkenliklerin yaşanmasından dolayı verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Trakya Bölgesi'nde iklim koşullarındaki değişiklik biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin etkisi ile üretimde verim ve kaliteyi sınırlayan başlıca faktörlerdir.

2. Trakya Bölgesi İklim Değişikliği Stratejileri

İklim değişikliğinin bölgenin tarımsal üretimine etkilerinin azaltılması bilinçli bir tarımsal üretim politikasının uygulanmasını gerektirir. Ekmeklik buğday, arpa, ayçiçeği ve kanola Trakya Bölgesinde olduğu gibi Dünya'da çok geniş alanlarda ve farklı ekolojilerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu nedenle her üretim yılında farklı biyotik ve abiyotik stres faktörlerine maruz kalmaktadır. Trakya Bölgesinde yıllar ve bölgelere göre çevre koşullarındaki değişiklik üretimde farklı sorunlara neden olduğu bilinmektedir. Bitkilerde üretimi sınırlayan en önemli abiyotik stres faktörlerinin başında kuraklık gelmektedir. Tarımsal kuraklık ülkemizde buğday üretimi yapılan bütün bölgelerde ve bazı yıllarda ve bitkilerin özellikle yağış isteğinin fazla olduğu aylardaki yağışın miktarının yetersiz ve

dağılımının düzensiz olmasından da kaynaklanmaktadır. Ayrıca bitkilerde biyomasın fazla olduğu dönemlerde yüksek sıcaklık koşullarında bitkilerde terleme ile su kaybının fazla olması bitkileri fizyolojik strese maruz bırakarak verim kayıplarına da neden olmaktadır.

2.1. İklim Değişikliğinin Tarımsal Üretim Etkilerinin Azaltılabilmesi için Alınabilecek Önlemler

1. Tarımsal üretimde değişen çevre koşullarına karşı adaptasyonu kabiliyeti yüksek tür ve çeşitler ile alternatif üretim politikasının geliştirilmesi gerekmektedir.
2. Üretimde verimin artırılması, kalitenin iyileştirilmesi, üretim maliyetinin azaltılması, kültürel uygulamaların etkinliğinin artırılması gibi birçok yönden yararı olan arazi toplulaştırması çalışmaları mutlaka tamamlanmalıdır.
3. Farklı toprak işleme yöntemleri ve toprak işlemede modern teknikler kullanılmalıdır.
4. Çevre değişimlerinin de etkisinin olduğu biyotik stres faktörlerine karşı yeni ve modern teknolojiler kullanılmalıdır.
5. Kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin üretim programına alınması, değişen çevre koşullarına adaptasyonunun sağlanması, iyi tür ve çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir.
6. Üretimde verim ve kaliteli ürün için sertifikalı tohum üretimi desteklenmeli ve yaygınlaştırılmalıdır.
7. Sulama ve su kullanım etkinliğinin artırılmasını sağlanmalı, yeraltı ve yerüstü su kaynakları verimli kullanılmalıdır.
8. Gübrelemede etkinliğinin artırılmasına yönelik uygulamalar yapılmalıdır.
9. Toprak yapısının belirlenerek buna göre farklı türlerde üretim politikası uygulanmalıdır.
10. İklim değişikliğinde yağış dağılımı ve sıcaklık dalgalanmalarının daha fazla önem arz edeceği dikkate alınarak, ürün deseni ve alternatif üretim politikaları oluşturulmalıdır.
11. Ekim zamanı ve ekim sıklığı gibi farklı agronomik uygulamalar ve çalışmalar iklim değişikliğinde değerlendirilmesi gereken önemli hususlardır.
12. Tarla bitkilerinin değişen koşullara uyumunda bitki fizyoloji önemli olup farklı türlerde fizyolojik çalışmalarla türlerin adaptasyon ve uyum yeteneği belirlenebilir.

İklim değişikliğine karşı alınabilecek agronomik ve kültürel yöntemlerin yanında bitkilerde farklı koşullara uyum sağlaması ve adaptasyon kabiliyetinin artırılması, verim ve kalite özelliğinin iyileştirilmesi, kuraklık, soğuk ve hastalıklara dayanıklılığının artırılması farklı ıslah yöntemleri ile mümkün olmaktadır. Tarla bitkilerinde özellikle kuraklığın etkisinin yaşandığı kuru tarım yapılan alanlar ve kuraklığın sorun olduğu bölgeler için kurağa toleranslı veya dayanıklı olan çeşitlerin geliştirilmesi ıslah çalışmalarının temel amaçları arasında olmalıdır.

Kuraklık bitkide özellikle biyoması olumsuz etkilemekte olup kuraklığın yaşandığı bölgelerde tane verimi ile biyolojik verim arasında önemli ilişki bulunmaktadır.

Toprak yapısı bitkilerde kurağa dayanıklılığı belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Toprak yapısı, toprak su kapasitesi ve bitki tarafından alınabilirliğini belirleyerek iklim değişiklikleri ve kurak koşullarda bitkilerin kurağa dayanıklılığını farklı şekilde etkilemektedir. Su bitki metabolizmasında çok önemli bir role sahip olup kurakta en önemli faktör topraktaki suyun durumudur. Kurak bölgelerde yağış miktarı verimi etkileyen en önemli faktör olarak düşünülür ancak toprak besin elementleri, toprak yapısı ve sıcaklık gibi farklı etkenler de dikkate alınmalıdır. Bitkilerde derin kök sistemi, suyun daha iyi kullanılmasına neden olmasından dolayı bitkide yaprakların uzun süre canlı kalması ve fotosentez süresinin uzamasını sağlayacağı için kurak koşullar için aranan bir özelliktir. Yaprak su tutma kapasitesi kurağa dayanıklılık açısından bitkide diğer önemli bir özelliktir. Kuraklık bitki su kullanımı ve kuru madde miktarını sınırlarken, kumlu topraklarda buğdayın su kullanımını da azaltmaktadır. Kuraklık ayrıca yaprak su potansiyeli ve stoma davranışını da olumsuz yönde etkilemektedir. Kurağa dayanıklı çeşitler hassas çeşitlere göre bitki tacı bölgesinde genellikle daha fazla köke sahiptirler. Kurak koşullarda bitkilerde kök derinliği, köklerde nispi absorpsiyon yüzey alanı, kök sayısı, kökün yayılımı ve kök yoğunluğu gibi karakterler önemli olup çeşitler arasında bu özelliklerde değişkenlikler olabilmektedir.

Bitkilerde olgunlaşma yönünden erkencilik veya geçcilik iklim değişikliği sonucu bitkilerin farklı çevre koşullarına adaptasyonunu belirleyen en önemli fizyolojik özellikler arasındadır. Bitki türlerinde erkencilik çiçeklenme sonrası yaşanacak kuraklıktan kaçış için önemli bir özelliktir. Genellikle kuraklık stresi veya bitkilerin su isteğinin fazla olduğu dönemlerde yaşanacak su stresi tane dolum periyodunun kısalmasına neden olarak verimi kuraklığın şiddetine bağlı olarak önemli oranda azaltmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimde farklı olgunlaşma periyoduna sahip çeşitler tercih edileceği gibi adaptasyonu yüksek türlerde üretimde yer alarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini en aza düşürmek mümkün olacaktır.

Erkenciliğin önemi yüksek düzeyde yaşanan kuraklık ile geç yapılan ekimlerde daha fazla öneme sahip karakter olduğu bilinmektedir. Bitkilerde çiçeklenme sonrası yaşanan yüksek kuraklıkta uzun boylu çeşitler kısa boylulara göre daha avantajlı olup kuraktan daha az etkilenmektedir. Tarla bitkilerinde tane veriminin başakta tane ağırlığı ve kuru madde miktarı ile ilişkili olduğu düşünülürse vejetatif gelişme döneminin önemi ortaya çıkacaktır. Bu dönemdeki toprak ve bitkide su azlığı net fotosentezin azalmasına, verim unsurlarına olumsuz yönde etki ederek düşmesine neden olabilmektedir. Tahıllar gibi bazı tarla bitkilerinde tane verimindeki değişme kardeşlenme kapasitesi tarafından belirlenmektedir. Bitki boyu, başakçıkta çiçek sayısı, başakta başakçık sayısı, çiçeklenme tarihi ve bitkide erken gelişme kurak koşullarda verim açısından değerlendirilecek önemli özellikler olarak öne çıkmaktadır.

Tarla bitkilerinde kalite genetik yapının etkisinde olduğu gibi çevre koşullarından da yüksek oranda etkilenmektedir. Tarla bitkilerinde kalite genotip, çevre koşulları ve kültürel uygulamalara göre yıl ve bölgeler arasında değişkenlik göstermektedir. Örneğin ekmeclik

buğdayda; bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, tane sertliği, gluten oranı ve sedimentasyon miktarı gibi bazı kalite özelliklerinin yağış ve sıcaklık gibi bazı iklim koşulları, kültürel uygulamalar ve toprak yapısı ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Tane dolum dönemi yaşanacak kuraklığın etkilediği önemli kalite parametreleri bin tane ve hektolitre ağırlıklarıdır. Bin tane ağırlığı sert buğdaylarda daha yüksek olup çeşit, iklim koşulları ve toprak özelliklerine göre de değişkenlik göstermektedir. Protein miktarı da aynı çeşit için bölgeler arasında farklılıklar görülebilmektedir. Verim potansiyeli yüksek bölgelerde başaklanma dönemine yakın uygulanacak ilave azotlu gübreleme çeşitlerinde protein oranının artışı olumlu katkı yapmaktadır. Kurak koşullarda ve sıcaklığın tane doldurma döneminde 30°C'ye kadar artması, hamurun dayanıklılığını ve kuvvetliliğini artırmaktadır. Ancak devam eden sürede sıcaklığın birkaç gün süre ile 35 °C'ye çıkması durumunda hamurun kuvveti azalmaktadır. Ayrıca tane dolum dönemindeki sıcaklık artışı protein değerine de etkisi olmaktadır. Tane dolum dönemi fazla yağıştan olumsuz yönde etkilenmesinden dolayı yağışın nispeten daha az olduğu bölgelerde daha sert taneli ürün elde etmek mümkündür.

3. İklim Değişikliği ve Kültürel Uygulamalar

İklim değişikliğinde sulama ve su kullanım etkinliği önemli kültürel uygulamalardan olup;

- tarımsal üretimde sulama suyu kullanımının etkin şekilde kullanılması sağlanmalı,
- sulama sistemlerinin geliştirilmesi ve maliyeti azaltıcı önlemler alınmalı,
- tarla bitkilerinde damla ve yağmurlama sulama sistemleri ile suyu tasarruflu kullanmak ve bitkiye gerekli miktarda su verecek sulama sistemlerinin yaygınlaşması sağlanmalı,
- sulamada yeraltı ve yerüstü tüm su kaynaklarının çok amaçlı kullanılması ve korunması kapsamında çalışmalar yapılmalı ve
- iklim değişikliği sonucunda sıcaklığın ve buharlaşmanın artacağı bölgelerde sulanan alanlarda olabilecek olumsuzluklar için toprak işleme, drenaj, sulama teknikleri gibi önlemler alınmalıdır.

3.1. Bitki Besleme ve Gübreleme

- İklim değişikliğinde toprak ve su kaynaklarının üzerinde yaratacağı olumsuz etkileri azaltmak ve bilinçli kimyasal gübre kullanımı sağlamak için gerekli önlemler alınmalıdır.
- Zamanında yapılan uygun gübreleme yöntemlerinin geliştirilmesi ile çevre değişiminin yaratacağı verim ve kalite düşüklüğünü en aza indirmek mümkün olacaktır. Bu nedenle gübrelemede bitki ve toprak faktörleri birlikte değerlendirilmelidir.
- Tarımsal üretimde toprakta karbon tutumunu artıracak teknikler geliştirilmeli ve üreticilere benimsetilmeye çalışılabilir.

3.2. Mönavebe Yöntemleri ve Toprakların Korunması

- Toprak ve arazilerin korunması, iyileştirilmesi ve verimli kullanılmasına yönelik sınıflama yapılarak üretimde ürün deseni belirlenmelidir.
- Toprakların tarla bitkileri yetiştiriciliği açısından uygun olmayan alanlar için alternatif yöntemler tespit edilmelidir.
- Tarla bitkileri yetiştiriciliği haricinde iklim değışikliğı ile mücadelede bakımından orman alanlarının bozulmasına ilişkin sorunların çözümüne yönelik uygulamalar yapılmalıdır.
- Toprak koruma ve arazilerin etkin kullanımında önem arz eden çayır ve mera alanlarının korunması ve geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmalıdır.
- Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda ve kumsal yapılı topraklarda kuraklığa dayanıklı farklı türler tespit edilerek bu alanlar daha etkin değerlendirilmelidir.
- Bölgede gerek iklim değışikliğı gerekse toprakların verimliliğinin korunması bakımından uygun ve alternatif mönavebe yöntemleri uygulanmalıdır.
- Tarla bitkilerinde mönavebe yöntemine uygun farklı kültürel uygulamalar geliştirilmelidir.
- İklim ve toprak yapısı bakımından uygun alanlarda organik tarım ve azaltılmış toprak işleme yöntemleri geliştirilmelidir.

4. İklim Değışikliğinin Neden Olduğı Biyotik ve Abiyotik Stres Faktörleri

Ekmeklik buğday: Bu türde kahverengi pas ve sarı pas, septoria yaprak lekeli, kök ve kök boğazı hastalıkları, külleme (*Erysiphegraminisf. Sp. hordei*) ve arpa sarı cücelik virüsü önemli hastalıklar olup çevre koşulları ve genetik yapıya bağılı olarak farklı oranlarda verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Arpa: Arpada en önemli biyotik stres faktörlerinin başında yaprak leke ve kök hastalıkları gelmektedir. Yaprak ağbenek leke hastalıkları (*Pyrenophora teres*), yaprak leke (yanıklığı) hastalığı (*Rhynchosporium secalis*), külleme (*Blumeria graminis f. sp. hordei*), arpa çizgili yaprak leke (*Pyrenophora graminea*), ve bazı kök hastalıkları tane verimini etkileyen önemli biyotik stres faktörleridir. Bu hastalıklar olup çevre koşulları ve genetik yapıya bağılı olarak farklı oranlarda verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Ayçiçeğı: Ayçiçeğı Mildiyösüen önemli mantari hastalıklarından biridir. Etmeni *Plasmopora helianthi* Nova'tır. Bu hastalığa, erken devrede yakalanan ayçiçeğı bitkileri normal gelişemez, bodu kalmaktadır. Solgunluk hastalığına yol açan etmenlerden birincisi *Sclerotinia sclerotiorum* (lib)'dir. Genel olarak kök boğazı çürüklüğü biçiminde görülür. Diğer bir solgunluk hastalığına da *Verticillium dahlie* Klebah neden olmaktadır. Ayçiçeğinde birçok yaprak lekeli hastalığı etmeni vardır. En yaygın olanları Septoriasp. ve Alternariasp.' dir

Kanola: Kanola'nın en önemli hastalığı olan karabacak (*Phomalingam*) yapraklarda lezyon, gövdede kök boğazına doğru kararma-kurumalara yol açmaktadır. Diğer hastalık etmeni, erken olgunlaşmaya ve kurumaya yol açan Sclerotinia sclerotiorum özellikle, nemli alanlarda daha etkin olmaktadır. Toprak kaynaklı Fusarium spp. ve Rihizoctonia spp. erken fide devresinde solgunluk ve kurumalara neden olmaktadır. Ayrıca birçok hastalık etmeni önemli kayıplara yol açabilmektedir.

Çevre koşullarının biyotik stres faktörlerinin enfeksiyon ve epidemisi için uygun olduğu yıllarda verimde önemli oranda tarla bitkilerinde verim ve kalite kayıplara neden olmaktadır. Hastalıktan dolayı verim kaybı, hastalığın çıkış zamanı, hastalığın şiddeti, çeşidin hassasiyetine bağlı olarak değişmektedir. Hastalıkların erken dönemde enfeksiyon oluşturması halinde başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığını düşürerek verime olumsuz yönde etki etmektedir. Bazı yaprak hastalıklarında hastalık etmeni bitkide alt yapraklardan başlayarak uygun çevre koşulları devam ettikçe üst yapraklara doğru devam etmektedir. Erken dönemde enfeksiyon kardeşlenme sayısını ve metrekarede başak sayısını düşürmektedir.

4.1. Biyotik Stres Faktörleri Mücadelesinde Kültürel Yöntemler

Hastalığın bitkiye topraktaki sap ve bitki anızlarından bulaşmasından dolayı ekimde münavebe, toprak işleme, dayanıklı çeşit ve sertifikalı tohumluk kullanımı hastalıkla mücadelede önemli kültürel yöntemler arasındadır. Topraklarda anız artıklarında yaşam devresini devam ettiren kök hastalıkları etmeni erken ekim yapılması durumunda bitki köklerinde daha kolay ve erken epidemiyi oluşturmaktadır. Bitkilerde toprak altı hastalıklarla mücadelenin daha zor olması ve bölge topraklarının kök hastalıkları etmeni ile bulaşık olmasından dolayı da erken ekimlerden kaçınılmalıdır.

5. Bazı Tarla Bitkilerinde Önemli Biyotik Stres Faktörleri

Tarla bitkilerinde yağış ve sıcaklık gibi çevre koşullarında meydana gelen değişikliğe bağlı olarak bazı zararlıların nüfusunda artış olmaktadır. Çevresel değişiklikler zararlıların biyolojisine de etki ederek nüfus değişimine neden olmakta bazı yıllarda önemli oranda verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Erken veya geç ekim yapılması, sıcaklık değerlerindeki değişimler, münavebe uygulanmaması gibi bazı etkenler zararlıların zarar oranlarını doğrudan belirlemektedir.

Ekmeklik Buğday ve Arpa Zararlıları: Süne (*Eurygaster maura* L.), Buğday Sineği (*Mayetiola destructor*), Tahıl Yaprak Böceği (*Oulema melanopus*, Ekin kurdu (*Zabrus*) ve Sarı cücelik virüsü çevre koşullarına göre nüfusları değişen önemli zararlılardır.

Ayçiçeği Zararlıları: Çayır Tırtılı (*Loxostege sticticalis* (L)) Bitkinin yaprak ve tomurcuklarını yiyerek önemli zarar yaptığı yıllar olmaktadır. Bozkurt (*Agrotis* sp.) bitkilerin çıkış sonrası küçük fideciklerini toprak altından yiyip keserek önemli zararlar yapabilmektedir.

Kanola Zararlıları: Kanolanın önemli zararlıları toprak pireleri, kanola sap hortumlu böceği, pis kokulu lahana böceği, lahana sineği ve yaprak bitidir. Özellikle Trakya'da bazı bölgelerde lahana böceği zararı çevre koşullarına göre popülasyonunda artış ile yüksek oranda zarara neden olabilmektedir.

5.1. Zararının Kontrolü ile İlgili Alınacak Bazı Tedbirler

Tarla bitkilerinde hasadı takip eden yaz sonu ve sonbaharda bulaşık tarlalardaki anız artıkları sürümle gömülmesi önemli kültürel yöntemlerin başında gelmektedir. Tarlada kendi gelen bitkiler yok edilerek zararının yaşam çemberi kırılması nüfusun azaltılmasında önemli bir etkidir. Üretimde ekim nöbetine farklı bitki türlerinin dahil edilmesi yine zararlıların nüfusunun düşmesinde önemli faktördür.

6. Sonuç

Sonuç olarak tarla bitkilerinde yaşanabilecek iklim değişikliğine karşı yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilebilmesi için yaşanabilecek biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin en aza indirebilecek farklı yöntemler geliştirilmelidir. Yüksek verim ve kalite için hastalıklara dayanıklı, adaptasyon kabiliyeti iyi, soğuk ve kuraklığa dayanıklı, farklı olgunlaşma yapısına sahip erkenci veya geç olgunlaşma yapısına sahip, yatmaya dayanıklılığı iyi çeşitler tercih edilmelidir. Ürün deseninde alternatif yöntemler uygulanmalıdır. İklim değişikliğinin neden olabileceği koşullarda, üretimde münavebe uygulaması, uygun toprak hazırlığı ve diğer kültürel uygulamaların zamanında yapılması verim ve kaliteli ürün üretimi için önemli hususlardır.