

1-1-1999

An Investigation on the Interaction of Plant Growth Substances and the Inhibitory Effects of Cigarette Smoke on Germination

Ömer MUNZUROGLU

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/biology>



Part of the [Biology Commons](#)

Recommended Citation

MUNZUROGLU, Ömer (1999) "An Investigation on the Interaction of Plant Growth Substances and the Inhibitory Effects of Cigarette Smoke on Germination," *Turkish Journal of Biology*. Vol. 23: No. 1, Article 13. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/biology/vol23/iss1/13>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Biology by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Bitki Büyüme Maddeleri Uygulaması ile Sigara Dumanının Çimlenmeyi Engelleyici Etkileri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması

Ömer MUNZUROĞLU
Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16.10.1996

Özet: Bu çalışmada, bir monokotil (*Triticum aestivum* cv. Cumhuriyet) ile bir dikotil (*Cucumis sativus* cv. Beit alpha)'in tohum çimlenmesi ve çimlenme sonrası aşamada oluşan morfojenetik belirimler üzerine sigara dumanının etkileri araştırılmıştır. Ayrıca bu olaylarda sigara dumanı ile dıştan uygulanan çeşitli büyüme maddeleri arasındaki etkileşimler belirlenmeye çalışılmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre sigara dumanı uygulaması her iki bitki türünün tohumunda da çimlenmeyi önemli ölçülerde etkilemiş, özellikle çimlenme ortamında sigara dumanı bulunduğu zaman çimlenme tamamen engellenmiş, tohumlar sigara dumanı olmayan ortama alındıklarında çimlenme yeteneğini yeniden kazanmışlardır. Çimlenme üzerindeki bu inhibisyon, çimlenme sonrası aşamada oluşan morfojenetik belirimler üzerinde de açık bir şekilde ortaya çıkmıştır. Sigara dumanının bu olaylar üzerinde oluşturduğu inhibisyon aynı anda ortama büyüme maddesi verilerek azaltılamamıştır.

Anahtar Sözcükler: Sigara dumanı, bitki büyüme maddesi, çimlenme

An Investigation on the Interaction of Plant Growth Substances and the Inhibitory Effects of Cigarette Smoke on Germination

Abstract: In this work, the effects of cigarette smoke on the germination of a monocot (*Triticum aestivum* cv. Cumhuriyet) and a dicot (*Cucumis sativus* cv. Beit alpha) seeds and on the subsequent morphogenetic formations have been investigated. In addition, the interaction between externally applied plant growth substances and these phenomena have been dealt with.

The results we have obtained may be summarized as follows:

The application of cigarette smoke have inhibited the seed germination in both species while this pollutant was present in germination medium, the seeds regained their germination ability as soon as being transferred to a smoke-free medium. The same situation was also observed for morphogenetic formations. The inhibitory effects of cigarette smoke on the germination or growth have not been alleviated by concomittant growth substance application.

Key Words: Cigarette smoke, plant growth substance, germination.

Giriş

İnsan, bitki ve hayvanların zararlı etkileri sonucu karada, suda ve havada değişik ölçülerde ortaya çıkan çevre kirliliği, arzu edilmeyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişikliklerdir. Atmosferin en küçük hacimli ve toprağı saran tabakası olan troposferin kirlenmesi ise hava kirliliği olarak bilinir. Hava kirliliğine yol açan faktörlerin başında endüstriyel faaliyetler, motorlu taşıtların eksoz gazları, baca gazları, yakma işlemleri (çöp, sigara, yakıt), soğutucu ve sprey kullanılması, volkanik faaliyet ve orman yangınları gelmektedir.

Genel hava kirleticilerinin bitkiler üzerindeki etkileri konusunda çok sayıda çalışma mevcuttur (1-5). Hava kirliliğine yol açan temel kirletici kaynaklara kıyasla, sigara dumanının tüm atmosfer içindeki birim hacimde oranı çok azdır. Ancak bilinen ve makro düzeyde hava kirlenmesine yol açan kaynaklardaki kirletici faktörlerden çok daha fazla sayıda toksik, tahriş edici ve kanserojen madde içeren sigara dumanı (6) önem verilmesi gereken kirletici faktörlerin başında gelmektedir. Özellikle kapalı ortamlarda oluşan sigara dumanı, lokal olarak bu ortamlar için havayı kirleten etmenlerden biridir.

Tütün dumanında bulunan ve laboratuvarında toksik ve kanserojen etkileri saptanan çeşitli bileşik sınıflarındaki sigara dumanı yapı taşı örnekleri (6) aşağıdaki gibidir.

- Amonyak ve uçucu aminler; amonyak, etilamin, metilamin, dimetilamin...
- Uçucu aldehit ve ketonlar; asetaldehit, aseton, akrolleyn, formaldehit...
- Diğer uçucu bileşikler; benzen, ürethan, vinil klorid, karbon monoksit, azot oksitleri, hidrosiyamik asit...
- Çok çekirdekli aromatik bileşikler; fluoren, fluoranthen, karbakzol, kronen, perilen, antrasen, antantren, benzo (b) fluoren, metilfluoranten...
- Alkoller; butanol-1, butanol-2, metanol, etanol, propanol-1...
- Fenolik bileşikler ve kinonlar; katekol, guakol, fenol, etil fenol, 1-naftol...
- Karboksilik asitler; asetik asit, benzoik asit, formik asit, laktik asit...
- Laktonlar; kumarin, γ - bütirik lakton...
- Aromatik aminler; anilin, toluidin, 2, 3 ve 4 etilalinin...
- Pridin ve prolidinler; pridin, 3 - vinil pridin, n-nitrosamin, 3-metilpridin...
- İz Elementler; alüminyum, antimoan, arsenik, bizmut, kadmiyum, kobalt, bakır, kurşun, magnezyum, mangan, nikel, potasyum, selenyum, sodyum...
- Katran ve Nikotin.

Tütün veya sigara dumanının insan, çeşitli memeli türleri ve diğer hayvansal organizmalar ile maya ve bakteri ırklarında olumsuz etkiler yaptığı çok sayıda çalışma ile (7-12) tespit edilmiştir. Bitkiler üzerindeki etkileri konusunda yapılan çalışmalar ise hem nicelik olarak azdır ve hem de nitelik olarak dar kapsamlıdır. Bu az sayıdaki çalışmaların bir kısmı çok eski tarihlere dayanmaktadır. Bulgular ise morfolojik (13, 14-17) veya sitogenetik (13, 18, 19) karakterdedir.

Bu çalışmada, içerisinde 3900'den fazla (6) değişik kimyasal yapıda madde bulunan sigara dumanının bitkilerde çimlenme ve ilk morfogenetik belirimler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca bu olayın dıştan uygulanan büyüme maddeleri ile olan ilişkileri tespit edilmiştir. Böylece sigara dumanının şimdiye kadar ele alınmamış bir yönü incelenerek konuya açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada bitkisel materyal olarak buğday (*Triticum aestivum* cv. Cumhuriyet) ve salatalık (*Cucumis sativus* cv. Beit alpha) tohumları kullanılmıştır. Çalışmamızda dıştan büyüme maddelerinin uygulanması öngörüldüğü için, buğday koleoptillerinin ve salatalık hipokotillerinin çeşitli büyüme maddelerine karşı spesifik davranış göstermeleri bu iki türün seçilmesinde temel teşkil etmiştir. Ayrıca yaptığımız ön denemelerde bu iki türün sigara dumanına oldukça duyarlı oldukları da ilk kez tarafımızdan tespit edilmiştir.

Deney objelerine, doz olarak 1 adedinin kuru tütün ağırlığı 0,9 gram olarak belirlenen filtresiz Bitlis sigaralarının dumanı uygulanmıştır. Tohumlar 20'şer litrelik şeffaf PET bidonların oluşturduğu kapalı sistemlerde çimlendirilmiştir. Deneylerde musluk suyu, 50'şer ppm'lik Gibberellik asit (GA_3) ve Kinetin (K) ile bu iki çözeltinin aynı konsantrasyonlardaki kombinasyonları kullanılmıştır. Sigara dumanı uygulaması, tohumların şişme-çimlenme ortamlarında kullanılan sıvıların her 100'ml. sine Şekil 1'deki düzenekle birer doz sigara dumanı emdirilerek veya çimlenmenin gerçekleştiği atmosfere vakum pompası ile birer doz sigara dumanı verilerek yapılmıştır.

Tohumlar şişme ortamı olarak kullanılan sıvılarda ve 23-24°C lik karanlık ortamda 5 saat süreyle bekletilmişlerdir. Şişen tohumlar, içerisine çift katlı filtre kağıdı döşenmiş petrilere her birine 30'ar adet gelecek şekilde ekilerek PET bidonlara yerleştirilmişlerdir. Sigara dumanının çimlenme periyodunun hangi aşamasında daha etkili olduğunu ve bu etkinin kalıcı olup olmadığını anlamak için, uygulama değişik şekillerde ve farklı zamanlarda yapılmıştır. Bu amaçla planlanmış ve kısaltmaları metin içerisinde geçen işlemler şunlardır;

A_K-A_2 : Tohumların şişme ve ekim ortamlarında musluk suyu kullanılmıştır (A_K = Kontrol grubu).

B_1-B_2 : Tohumların şişme ortamlarında sigara dumanı ile doyurulmuş su, ekim ortamlarında ise normal su kullanılmıştır.

C_1-C_2 : B_1-B_2 deki işlemin tersi yapılmıştır.

D_1-D_2 : Tohumların şişme ve ekim ortamlarında sigara dumanı ile doyurulmuş su kullanılmıştır.

Bu şekilde düzenlenen ve PET bidonlara yerleştirilen tohumlar karanlık ve 23-24°C lik ortamda 72 saat süreyle çimlenmeye bırakılmıştır. Bu arada 2 ile numaralandırılan (A_2 , B_2 , C_2 ve D_2) tohumların çimlenme atmosferine her 24 saatte bir birer doz sigara dumanı verilmiştir. Ayrıca her 24 saatte bir bidonlar birer saat süreyle havalandırılmış, petrilere ekim ortamlarına verilen sıvıdan 0,5 ml. ilave edilmiştir.

Çimlenme yetenekleri üzerine sigara dumanı-hormon etkileşiminin araştırıldığı deneylerde ise, tohumların şişme ve ekim ortamlarında kullanılan sıvılar, metin içerisindeki kısaltmalara göre şu şekilde uygulanmıştır;

Ah_k-Ah₂ : Musluk Suyu (Ah_k= Kontrol grubu).

Bh₁-Bh₂ : Sigara dumanı ile doyurulmuş GA₃ çözeltisi

Ch₁-Ch₂ : Kinetin çözeltisi

Dh₁-Dh₂ : Sigara dumanı ile doyurulmuş Kinetin çözeltisi

Eh₁-Eh₂ : GA₃ + Kinetin çözeltisi

Fh₁-Fh₂ : Sigara dumanı ile doyurulmuş GA₃ + Kinetin çözeltisi

Gh₁-Gh₂ : Gibberellik asit (GA₃) çözeltisi

Hh₁-Hh₂ : Sigara dumanı ile doyurulmuş musluk suyu

Bu şekilde ıslatılan ve ekimi yapılan tohumlar PET bidonlara yerleştirildikten sonra bir önceki deney serisinde belirtilen işlemlerin aynısına tabi tutulmuşlardır.

Tohumların çimlenme oranları, radikula belirimi esasına göre 24 saatte bir tespit edilmiştir. Ayrıca 72 saatlik sürenin sonunda çimlenen tohumların kök ve beliren koleoptil veya hipokotil boyları da çimlenme sonrası morfogenetik gelişmenin belirlenebilmesi için ölçülmüştür. Bütün deney serileri 4'er kez tekrar edilmiştir. Sonuçlar ortalamanın standart hatası (\bar{Sx}) hesaplanarak istatistiki analize tabi tutulmuştur. Ancak bu değer gösterilemeyecek kadar küçük olduğu durumlarda belirtilmemiştir.

Bulgular

Çimlenme ortamlarına değişik aşamalarda sigara dumanı verilen ve verilmeyen *Triticum aestivum* cv. Cumhuriyet ve *Cucumis sativus* cv. Beit alpha tohumlarının radikula belirimi esasına göre saptanan çimlenme oranları Tablo 1 ve Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 1 ve Tablo 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi sigara dumanı uygulaması her iki bitki türünün tohumunda da çimlenmeyi önemli ölçülerde etkilemiştir. Sadece şişme ortamlarına sigara dumanı ile doyurulmuş su verilen tohumların çimlenmeleri bu uygulamadan etkilenmemiştir. Fakat ekim ortamlarına sigara dumanı ile doyurulmuş su verilen ve normal atmosfer koşullarında çimlenmeye bırakılan tohumlarda çimlenme gecikmiştir. Çimlenmenin gerçekleştiği kapalı sistemin atmosferinde sigara dumanı bulunduğu zaman, şişme veya ekim ortamı sigara dumanı içersin veya içermesin çimlenme tamamen engellenmiştir. Bu sonuç, çimlenmenin sigara dumanına en duyarlı olduğu aşamayı, çimlenmenin gerçekleştiği atmosferde sigara dumanı bulunduğu durumun oluşturduğunu göstermektedir.

Tohumların çimlenme yetenekleri üzerine sigara dumanı-hormon etkileşimine ait deney sonuçları ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Değişik Aşamalarda Çimlenme Ortamlarına Sigara Dumanı Uygulanan ve Uygulanmayan Buğday Tohumlarının Farklı Zamanlarda Ölçülen Çimlenme Yüzdeleri

Islatmanın başlangıcından itibaren geçen süre (saat)	% Çimlenme							
	A _K	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
24	97±0,3	97±0,1	25±0,5	23±0,2	*	*	*	*
48	97±0,6	98±0,2	86±0,3	81±0,6	*	*	*	*
72	97±0,2	98±0,2	92±0,4	93±0,4	*	*	*	*

A_K ve D₂ Materyal ve Metot Kısımında Açıklanmıştır.

(*) Çimlenme yok.

Tablo 2. Değişik Aşamalarda Çimlenme Ortamlarına Sigara Dumanı Uygulanan ve Uygulanmayan Salatalık Tohumlarının Farklı Zamanlarda Ölçülen Çimlenme Yüzdeleri

Islatmanın başlangıcından itibaren geçen süre (saat)	% Çimlenme							
	A _K	B ₁	C ₁	D ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
24	51±0,2	51±0,4	9±0,2	4±0,5	*	*	*	*
48	87±0,4	90±0,7	43±0,4	33±0,3	*	*	*	*
72	97±0,5	94±0,3	91±0,3	87±0,6	*	*	*	*

A_K ve D₂ Materyal ve Metot Kısımında Açıklanmıştır.

(*) Çimlenme yok.

Tablo 3. Belirli Konsantrasyonlardaki Büyüme Maddeleri ile Muamele Edilen ve Değişik Şekillerde Sigara Dumanı Uygulanan Buğday ve Salatalık Tohumlarının Farklı Zamanlarda Ölçülen Çimlenme %'leri

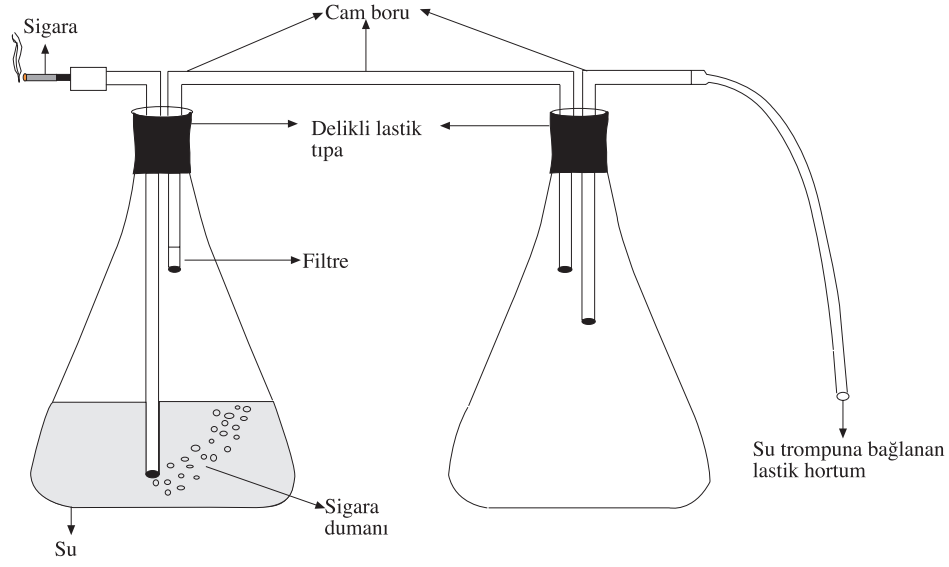
Uygulama	% Çimlenme					
	Buğday			Salatalık		
	İslatmanın başlangıcından itibaren geçen süre (saat)					
	24	48	72	24	48	72
Ah _K	97±0,3	97±0,2	97±0,5	51±0,2	90±0,4	97±0,2
Bh ₁	26±0,1	81±0,3	95±0,2	4±0,4	34±0,3	87±0,1
Ch ₁	97±0,3	98±0,4	98±0,7	46±0,3	91±0,5	97±0,6
Dh ₁	25±0,2	81±0,5	95±0,6	3±0,8	42±0,4	88±0,5
Eh ₁	97±0,4	98±0,6	98±0,5	54±0,3	89±0,5	97±0,4
Fh ₁	27±0,3	82±0,2	95±0,2	5±0,1	46±0,4	85±0,2
Gh ₁	98±0,6	98±0,8	98±0,6	45±0,4	85±0,7	97±0,4
Hh ₁	29±0,3	82±0,5	94±0,4	7±0,2	39±0,4	88±0,1
Ah ₂	*	*	*	*	*	*
Bh ₂	*	*	*	*	*	*
Ch ₂	*	*	*	*	*	*
Dh ₂	*	*	*	*	*	*
Eh ₂	*	*	*	*	*	*
Fh ₂	*	*	*	*	*	*
Gh ₂	*	*	*	*	*	*
Hh ₂	*	*	*	*	*	*

Ah_K ... ve Hh₂ Materyal ve Metot Kısmında Açıklanmıştır.

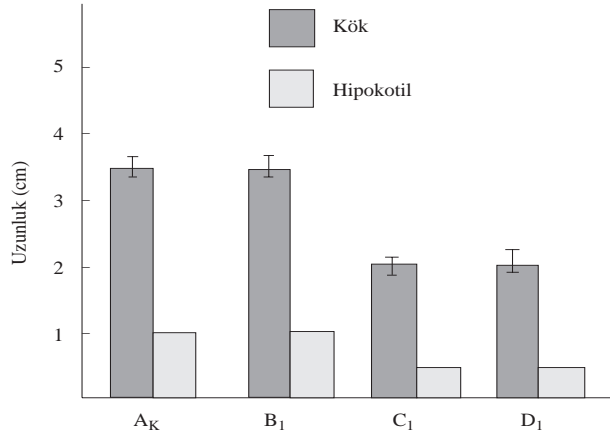
(*) Çimlenme yok.

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği üzere Kinetin ve GA₃ tek başlarına veya kombinasyon halinde verildikleri zaman saf suda tohum çimlenmesini etkilememişlerdir. Özellikle sigara dumanının her iki tohumun çimlenmesi üzerinde meydana getirdiği çimlenme inhibis-yonunun aynı anda ortama büyüme maddesi verilerek azaltılmadığı tespit edilmiştir. Yine sonuçlar inhibisyonda esas belirleyici etmenin ıslatma ortamında değil, çimlenme ortamının

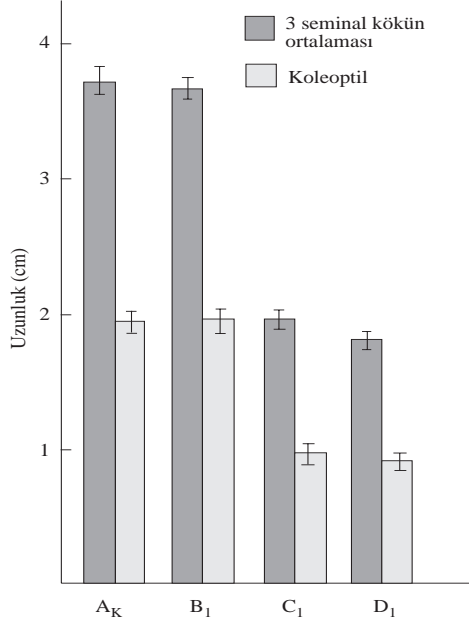
atmosferinde bulunan sigara dumanı olduğunu bize göstermektedir. Çünkü ıslatma ortamındaki sigara dumanı çimlenmeyi geçiktirdiği halde, ön uygulama ne olursa olsun atmosferdeki sigara dumanı çimlenmeyi tamamen engellemiştir.



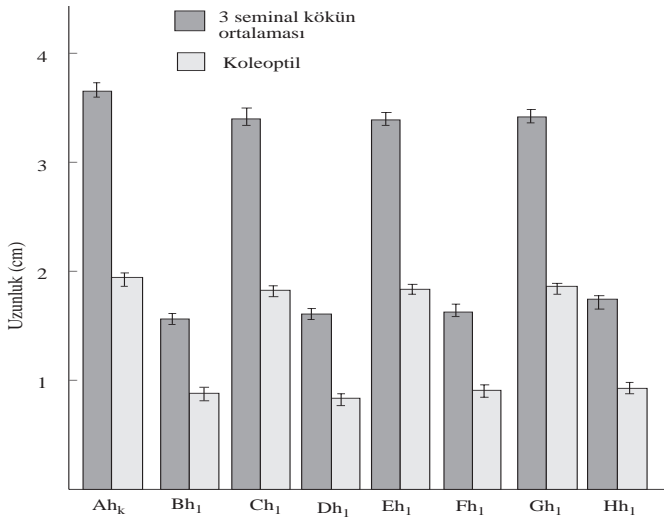
Şekil 1. Tohumların Islatıldığı Saf Su ve Büyüme Maddeleri Çözeltilerini Sigara Dumanına Doyurmak İçin Kullanılan Tertibat



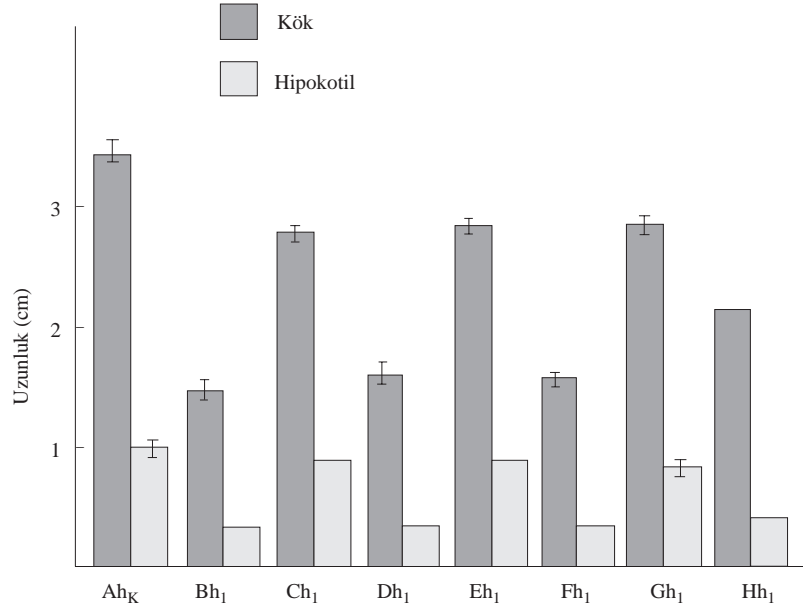
Şekil 2. Çimlenme Periyodunun Belirli Evrelerinde Sigara Dumanı Uygulanan Salatalık Tohumlarından Oluşan Fidelerin Islatmada 72 saat Sonra Ölçülen Kök ve Hipokotil Uzunlukları. AK ... ve D1 Materyal ve Metot Kısmında Açıklanmıştır.



Şekil 3. Çimlenme Periyodunun Belirli Evrelerinde Sigara Dumanı Uygulanan Buğday Tohumlarından Oluşan Fidelerin İslatmadan 72 saat Sonra Ölçülen Kök ve Koleoptil Uzunlukları. A_K ... ve D₁ Materyal ve Metot Kısmında Açıklanmıştır.



Şekil 4. Büyüme Maddeleri ile Muamele Edilen ve Çimlenme Periyodunun Belirli Evrelerinde Sigara Dumanı Uygulanan Buğday Tohumlarından Oluşan Fidelerin İslatmadan 72 Saat Sonra Ölçülen Kök ve Koleoptil Uzunlukları. A_K ... ve Hh₁ Materyal ve Metot Kısmında Açıklanmıştır.



Şekil 5. Büyüme Maddeleri ile Muamele Edilen ve Çimlenme Periyodunun Belirli Evrelerinde Sigara Dumanı Uygulanan Salatalık Tohumlarından Oluşan Fidelerin İslatmadan 72 Saat Sonra Ölçülen Kök ve Hipokotil Uzunlukları. A_K ... ve Hh₁ Materyal ve Metot Kısmında Açıklanmıştır.

İslatma - ekim ortamlarına sigara dumanı ile doyurulmuş ve doyurulmamış musluk suyu veya çeşitli büyüme maddeleri uygulanan, fakat çimlenme atmosferinde sigara dumanı bulunmayan tohumların çimlenmesiyle oluşan kök, koleoptil veya hipokotillerin ıslatmadan 72 saat sonra ölçülmesiyle elde edilen değerler Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir. Bu şekillerde de görüleceği üzere şişme ortamlarında sigara dumanı ile doyurulan su veya hormon çözeltileri kullanılan tohumlardan oluşan kök, koleoptil veya hipokotil büyümelerindeki inhibisyon önemsiz derecede az olmaktadır. Fakat ekim ortamlarında bu sıvıların kullanılması, tohumlarda çimlenmenin gecikmesi yanında koleoptil, hipokotil ve özellikle kök büyümesinde belirgin bir inhibisyona yol açmıştır.

Tartışma

Çalışmamızda sigara dumanı uygulamasının buğday ve salatalık tohumlarının çimlenmesini önemli ölçülerde etkilediği ve bu durumun dıştan hormon uygulamasıyla ortadan kaldırılamadığı gösterilmiştir. Sigara dumanı çimlenmenin çeşitli aşamalarında çimlenmeyi geciktirmekte, ancak ortam atmosferinde bulunduğu sürece çimlenmeyi tamamen engellemektedir. Çimlenmenin gerçekleştiği kapalı sistemin atmosferinde sigara dumanının bulunmaması, daha önceki aşamalarda sigara dumanı uygulamasının etkilerini bertaraf etmektedir. Bu durum, sigara dumanının inhibitif etkisinin kalıcı olmadığını, bu inhibitif etkinin aynı zamanda reverzible

olduğunu ortaya koymaktadır. Böylece Türkan (1988)'in eksoz gazı kullanarak tohum çimlenmesi için belirlediği inhibisyonu, biz buğday ve salatalık tohumlarında sigara dumanı için çok açık bir şekilde ortaya koymuş bulunuyoruz.

Daha önce çeşitli araştırmacılar sıcaklık ve tuzluluk gibi stres faktörlerinin tohum çimlenmesi üzerinde meydana getirdiği inhibisyonun değişik büyüme maddeleri uygulaması ile ortadan kaldırılabileceğini rapor etmişlerdir (20, 21, 22). Kullandığımız büyüme maddelerinin çimlenmede rol oynadığı ve dormansi halinde tohumların çimlenmesini teşvik ettiği uzun zamandan beri bilinmektedir. Çimlenme ve dormansi, tohumdaki teşvik edici ve inhibitör grubu hormonlar arasındaki hassas bir denge ile kontrol edilmektedir (23-25). Çalışmalarımızda Kinetin ve GA₃ tek başlarına veya kombinasyon halinde verildikleri zaman saf suda tohum çimlenmesini etkilememişlerdir. Bu tohumların endogen hormon miktarı optimal düzeyde olduğu için bu sonuç gayet doğaldır. Çünkü büyüme maddesi uygulaması ancak çeşitli nedenlerle dormansi halinde bulunan tohumların çimlenmesinin teşvik etmektedir. Deney sonuçlarımız sigara dumanının meydana getirdiği inhibisyonun endogen hormon sentezinin engellenmesi yoluyla ortaya çıkmadığını düşündürmektedir. Çünkü böyle olsaydı dıştan büyüme maddesi ilavesiyle çimlenmede belli bir artış görmüş olmamız gerekirdi. Sonuçlar bizde, sigara dumanının bu reverzible etkilerinin hormon sentezi dışındaki bir mekanizmaya müdahale sonucu ortaya çıkmış olabileceği kanısını uyandırmıştır.

Ayrıca sigara dumanı uygulamasının çimlenme üzerinde oluşturduğu bu inhibisyon, şişme-ekim ortamlarına sigara dumanı ile doyurulmuş su veya hormon çözeltileri verilen, fakat normal atmosfer koşullarında çimlenmeye bırakılan tohumların kök, koleoptil veya hipokotil büyümelerinde de gözlenmiştir. Sigara dumanı bileşenlerinin kök büyümesi üzerinde oluşturduğu inhibisyon, hipokotil veya koleoptil büyümesi üzerindeki inhibitif etkilerden daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Bu da kök sisteminin sigara dumanına karşı daha duyarlı olduğunun göstermektedir. Buğday ve salatalık için saptadığımız bu sonuçlar Stiles (26), Özörgücü ve arkadaşları (18) ve Çivici (13)'nin bulgularına uygunluk göstermektedir. Yine bileşim bakımından sigara dumanına benzeyen bir kirletici olan eksoz gazının büyüme üzerinde daha önce tarafımızdan (4) ve Türkan (3) tarafından gözlenen etkileri sonuçlarımızla aynı yöndedir.

Bildiğimiz kadarıyla bu konuda ilk kez tarafımızdan yapılan bu çalışmanın devam ettirilerek, konunun çok yönlü ele alınıp irdelenmesi kanımızca çok faydalı olacaktır. Daha ileride bu tür çalışmalarla konuyu daha da açıklık getirmeyi amaçlamış bulunuyoruz.

Teşekkür

Çalışmalarım sırasında çok yakın ilgi ve desteğini gördüğüm Hocam Sayın Prof. Dr. Şener BALTEPE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

1. Godzik, J., Ashmore, M.R., Bell, J.N., Responses of Radish cultivars to Long Term and Short Term Exposures to Sulphur Dioxide, Nitrogen Dioxide and Their Mixtures, New Phytol., 100: 191-197, 1985.

2. Naegele, J.A., Effect of Pollution on Plants. Industrial Pollution, Ed. N.I. Sax, Van Nostrand Reinhold Co., 82-89, 1974.
3. Türkan I., The Effects of Exhaust Gas on Seed Germination and Seedling Growth of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L. Subsp. vulgare), J. Turk. Phytopath., 17 (2): 81-87, 1988.
4. Munzuroğlu, Ö., Baltepe, Ş., Trafik Araçlarından Kaynaklanan Hava Kirlenmesinin Buğday (*Triticum aestivum* L.) Bitkisi Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 5(2) : 93-104, 1993.
5. Kimmerer, T.W., Kozłowski, T.T., Ethylene, Ethane, Acetaldehyde and Ethanol Production by Plants Under Stress, Plant Physiology, 69 : 840-847, 1982.
6. Us Department of Health and Human Services: The Health Consequences of Smoking: A Report of the Surgeon General. Washington, DC, US Government Printing Office, 1982.
7. Heseltine, E., Riboli, E., Shuker, L., Tobacco or Health, Smoke-Free Europe : 4, Published by WHO Regional Office for Europe, IARC and Commission of the European Community, 1987.
8. Trichopoulos, D., Hatzakis, A., Wynder, E., Katsouyanni, K., Kalandidi, A., Time Trends of Tobacco Smoking, Air Pollution, and Lung Cancer in Athens, Environmental Research, 44 : 169-178, 1987.
9. Bandyopadhyay, A., Sharma, A., Tobacco and Its Mutagenic Effects, The Nucleus, 23 (3) : 157-169, 1960.
10. Salonen, K., Lahoetie, J., No Effect of Maternal Smoking in Early Pregnancy Observed on Chromosome Aberrations in Chorionic Villus Samples, Mut. Research, 298 : 285-289, 1992.
11. Izzotti, F.D., Balansky, R., Cmoirano, A., Metabolic Activation of a Cigarette Smoke Condensate by Woodchuck Liver, as Related to Sex, Pregnancy, Hepatitis Virus Infection and Primary Hepato cellular Carcinoma, Mut. Research, 324 : 153-158, 1994.
12. Shibata, A., Paganinihill, A., Ross, R.K., Yu, M.C., Henderson, B.E., Dietary Beta-carotene, Cigarette Smoking and Lung Cancer in Men. Cancer Causes and Control, 3: 207-14, 1992.
13. Çivici, I., Investigations on the Effects of Cigarette Smoke Application on the Development of Roots, Ege Üni. Fen Fak. Dergisi, Seri B, 9(1) : 1-10, 1987.
14. Knight, L.I., Toxicity of Smoke, Bot. Gazette, 55 : 377, 1913.
15. Molisch, H., Über das Treiben Ruhender Pflanzen mit Rauch, Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien. Abt. 1, Math. - nat. Kl., 125-141, 1916.
16. Yakar-Olgun, N., Action of Cigarette Smoke Tar on Root Tips, Istanbul Üniv. Fen Fak. Mecmuası, Seri B, Cilt XXIV, sayı 3-4, 1959.
17. Bhalla, R.R., Arnold, R.C., Sabharwal, P.S., Cytological Responses of Root-tip Cells of *Allium sativum* to Smoke to Smoke Puffs Form Various Types of Cigarettes, Cytologia, 41: 543-551, 1976.
18. Özörgücü, B., Çivici, I., Türkan, I., Kolşisin ve Sigara Dumanı Uygulanmış Köklerin DNA İçeriği Üzerine Gözlemler. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi (3-5 Eylül) Bildiri Metinleri, Cilt I, E.Ü. Fen Fak., İzmir, 613-627, 1986.
19. Sabharwal, P.S., Gulati, D.K., Bhalla, P.R., Cytological Studies on Onion Root-Tip Cells Treated With Water-Soluble Extract of Tobacco Smoke Condensate From Commercial Cigarettes. Mutation Research, 31 : 217-224, 1975.

20. Kabar, K., *Hordeum vulgare*'de Yüksek Sıcaklık Şartları ve Tuza Tolerans İlişkilerinin Çimlenme Üzerindeki Etkilerinin Analizi, Yüksek lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, İzmir, 1979.
21. Kabar, K., Baltepe, Ş., Effects Of Kinetin and Gibberellic acid in Overcoming High Temperature and Salinity (NaCl) Stresses on the Germination of Barley and Lettuce Seeds, *Phyton (Horn Austria)*, 30, 1 : 65-74, 1990.
22. Öztürk, M., Gemici, M., Yilmazer, Ç., Özdemir, F., Alleviation of Salinity Stress by Ga_3 , KIN and IAA of Seed Germination of *Brassica campestris* L., *Tr. J. Botany*, 17, 2 : 47-52, 1993.
23. Pinfield, N.J., Davies, H.V., Hormonal Changes During After-Ripening of *Acer platanoides* L. Seeds, *Z. Pflanzenphysiol.*, 90: 171-181, 1978.
24. El Antably, H.M.M., Changes in Auxin, Germination Inhibitor, Gibberellins and Cytokinins During the Break of Dormancy in *Fagus sylvatica*, *Physiol. Plant.* 170 : 52-58, 1976.
25. Khan, A.A., Cytokinins : Permissive Roles in Seed Germination, *Science*, 171 : 853-859, 1971.
26. Stiles, W., *An Introduction to the Principles of Plant Physiology*, 434, London, 1950.