

**ISPAKTA (*Spinacia oleracea* L.)
PYRROLİZİDİNE ALKOLOİD KONTAMİNASYONUNUN ÖNLENMESİ VE
AZALTIMI UYGULAMA KILAVUZU**

Dünyada yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ıspanağın yıllık üretimi 30 milyon ton olup, Çin 27.527.619 tonluk üretimle birinci sırada yer almaktadır. Türkiye ıspanak üretiminde (229.793 ton), ABD (435.721 ton) ve Japonya'dan (226.865 ton) sonra dünya sıralamasında 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2019). ıspanak, Ülkemizde sadece aşırı yağış alan Doğu Karadeniz Bölgesinde çok sınırlı olmak üzere ve bunun dışındaki bütün bölgelerimizde yetişebilen bir kültür bitkisidir. 2020 yılı Türkiye ıspanak üretimi 231.515 ton olup, Ege Bölgesi 78.438 ton üretimi ilk sırada yer almakta, bunu sırasıyla 45.000 ton ile İç Anadolu Bölgesi, 29.874 ton ile Karadeniz Bölgesi, 27.545 ton üretim ile Marmara, 22.000 ton üretim ile Akdeniz Bölgesi takip etmektedir. (TUİK, 2020)

Ülkemizde en fazla ıspanak üretimi İzmir başta olmak üzere Ankara, Samsun, Manisa, Bursa, Tokat, Sakarya, Mersin, Adana, Balıkesir, Osmaniye illerinde yapılmaktadır. Ankara ilinde 2020 yılında ıspanak ekiliş alanı 16.006 da olup, yaklaşık 39 bin ton ıspanak üretilmektedir (TUİK, 2020) (Çizelge 1).

Önemli bir kışlık sebze olan ıspanak, bileşiminde bulunan mineral maddeler ve vitaminler nedeni ile tüketicilerin vazgeçemediği değerli ve geleneksel bir sebzedir. Beslenme açısından çok değerli olmakla birlikte, bileşiminde oksalik asit ile fazla azotlu gübreleme sonucu nitrit ve nitrat birikimi olabildiği için bu konulara dikkat edilmelidir. ıspanak serin iklim sebzesidir. Sıcak ve kurağı sevmez. 15–20°C'lik sıcaklıklar idealdir. Bol ürün için yetiştirme dönemi iyi ayarlanmalıdır. Kışı sert geçen yerlerde, erken ekilen ıspanaklar, geç ekilenlere göre daha çok zarar görür. ıspanaklar çeşitlerinde yaprak şekil, renk ve kalınlıkları farklılıklar gösterir. Üreticiler çeşit seçiminde; pazar istekleri ve toprak özellikleri gibi farklılıkları göz önünde bulundurmalıdır. ıspanak tohumları da dikenli ve dikensiz olabilmektedir. Kültür çeşitlerinin çoğu dikensiz tohumludur (Anonim, 2021).

1. GİRİŞ

Pyrrrolizidine alkaloidleri (PAs) çoğunlukla Asteraceae, Boraginaceae ve Fabaceae familyalarında olmak üzere geniş çeşitlilikteki bitki türlerinde meydana gelen doğal toksinlerdir. Tüm dünyada 6.000'den fazla bitki türünün PAs içerdiği düşünülmektedir. PAs yaban hayatı, hayvanları ve insanları etkileyebilen muhtemelen en yaygın şekilde dağılım gösteren doğal toksinlerdir.

EFSA Besin Zincirindeki Kirleticilere İlişkin Panel (CONTAM)'inde, gıda ve yem bitkilerinde önemli bir dizi Pyrrrolizidine alkaloidleri tanımlanmış olup PAs'ların insanlarda genotoksik karsinojenler olarak hareket edebileceği sonucuna varmıştır. Panelde erkek sıçanlarda lasiokarpın tarafından Hemanjiyosarkom (karaciğer ve dalakta yüksek metastik kanser) indüksiyonu için günlük 70 mikrogram/kg vücut ağırlığını doz alt güven sınırı bir kronik risklerin değerlendirilmesi için referans noktası olarak seçmiştir. Bununla birlikte, akut risklerin değerlendirilmesi için insanlarda akut/kısa süreli toksisite ile ilişkili olarak bilinen en düşük PAs dozunu günde yaklaşık 2 mg/kg vücut ağırlığı olarak belirlemiştir.

Bireysel PAs'ların toksisitesi ve nisbi potansiyeli ile ilgili bilgilerde ve farklı gıdaların genel maruz kalma miktarına katkısı konusunda boşluklar olmasına rağmen, bu toksinleri içeren bitkilerin gıda yoluyla alınmasıyla ortaya çıkabilecek olası sağlığı tehdit edici etkilerden dolayı PAs'lara direk maruziyeti mümkün olduğu kadar düşük olmalıdır. Bunu başarmak için, gıda ve yemlerin PAs'larla bulaşmasının önlenmesini ve azaltılmasını amaçlayan yönetim uygulamaları yapılmalıdır.

PAs'nın gıda ve yeme bulaşmasını önleyen veya azaltan yönetim uygulamaları PAs'ların

varlığını azaltmak için yabancı ot yönetimi uygulamalarını içerir. Bu kılavuz yabancı ot kontrolüne odaklanmaktadır.

PAs içeren bitkilerin tamamen yok edilmesi uygulanabilir ve ekolojik olarak istenmeyen bir durum olduğu için amaçlanmamaktadır. Başta endemik türler olmak üzere ekolojik denge gözetilmeli, mücadele ispanak alanlarında yabancı ot yayılımını kontrol altında tutmaya yönelik olmalıdır. Doğada yabancı otlarında değerli olduğu veya olabileceği unutulmamalıdır. Yabancı ot yönetimi bitkilerin yayılımını önlemeye yönelik tedbirleri içermelidir.

Bu kılavuzda açıklanan tarımsal düzeydeki önlemlere ek olarak, her gıda işletmecisi hammadde ve tedarikçiye özgü riskleri değerlendirmeli ve gıda güvenliği yönetim sistemi içinde buna göre hareket etmelidir.

İspanakta PAs seviyesinin iyi örnekleme yapılarak ölçülmesi ve yeni gelişmelere göre bu kılavuzun geliştirilmesine ilgili tüm tarafların çaba sarf etmesi önemlidir.

Türkiye’de tüketimi olan ıspanağın PAs yönünden bulaşmasını kabul edilebilir düzeyde tutabilmek amacıyla bu uygulama kılavuzu (UK) hazırlanmıştır.

Bu kılavuz PAs bulaşmasının önlenmesi ve azaltılması ile ilgili Codex Alimentarius kılavuzundan, iyi tarım uygulamaları hakkında yönetmelikten ve iyi hijyen uygulamalarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

2. AMAÇ VE KAPSAM

Bu uygulama kılavuzu, ıspanağın PAs' larla bulaşmasını önlemek ve azaltmak için yabancı ot kontrolünde iyi yönetim uygulamaları sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, bu kılavuz yabancı otların yayılmasının kontrolüne yönelik önlemlerin yanı sıra PAs içeren bitkinin yönetimi için de kontrol önlemlerini kapsar.

3. TANIMLAR

Bu kılavuzda geçen;

Bakanlık: Tarım ve Orman Bakanlığını, ifade eder.

4. GENEL İLKELER

4.1. Tüm yabancı otlar ile mücadele yapılması

İspanak üretim alanlarında PAs içerip içermediğine bakılmaksızın tüm yabancı otlar ile mücadele yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması hem ıspanak verimi ve kalitesi, hem de PAs riskinin önlenmesi açısından en doğru yöntem olacağı unutulmamalıdır.

4.2. Pestisit kullanılmadan, ekolojik denge korunarak mücadelenin yapılması

İlgili tüm taraflar ıspanak alanlarındaki yabancı ot mücadelesini, “Pestisit kullanılmadan ve ekolojik denge korunarak” yapılması ana ilkesine bağlı kalarak yapmalıdır. Yabancı otlara ilişkin düşman algısı oluşturulmamalı, bu bitkilerin doğada bulunmasının doğal olduğu kabul edilmeli, yalnızca gıda ve yeme PAs bulaşmasını önlemek için üretim alanları ve yakın çevresinde mücadele yapılmasının yeterli olacağı düşünülmelidir.

4.3. PA içeren/içermesi muhtemel bitkilerin erken tespiti ve tanımlanması

Genel olarak, PAs ürettiği bilinen bitkilerin yiyecek ve içeceklerden uzak tutulması gerekir. Bu sebeple eğitilmiş bitki uzmanları tarafından tespitin ve tanımlanmanın yapılması uygundur. Bitkilerin sertifikalı yabancı olarak toplanmasının kalitesi, bitki toplama eğitimine, yani doğru bitkilerin tanımlanmasına ve hasat için doğru tekniklerin ve zamanların kullanılmasına bağlıdır. PAs üreten yabancı otlar, büyük ölçekli endüstriyel tarımda ve bitkisel ürünlerin üretiminde özel bir sorundur.

Konu ile ilgili olarak, Ankara ili Beypazarı ilçesi İspanak ekim alanlarında bulunan yabancı ot türleri ve olası zararlı bileşen içerikleri Çizelge 2' de yer almaktadır.

İspanak üretim alanlarında tüm yabancı otlar ile mücadele edilirken, PAs riski ortaya konulmuş yabancı otların yayılmasını önlemek amacıyla üretim alanlarının yakın çevresinde mücadele yapılmalıdır. Bu kapsamda başta çiftçiler olmak üzere tüccarlar, İspanak işletmeleri, teknik personellere yönelik farkındalığın artırılmasına için faaliyetler düzenlenmelidir. Bu amaçla en önemli PAs içeren/içerebilecek bitkiler için genel bilgileri, ekolojileri ve yapılacak faaliyetleri içeren broşür, bu bitkileri tanıtıcı resimli posterler gibi materyaller ve anlaşılabilir bir dil kullanılarak üreticiler bilgilendirilmelidir. Örneğin yüksek derecede zehirli yabancı ot sınıfında yer alan *Datura stramonium* L. (Şeytan elması) yaprağı İspanak üretim alanlarında bulunarak hasat sırasında ürün grubuna karışması halinde tehlike oluşturmaktadır (Şekil 1,2,3,4).

4.4. Yabancı ot yönetimi planı oluşturulması

PAs içeren farklı bitkiler için farklı uygulamalara gereksinim duyulabileceği bilinmelidir. Bu nedenle bitkilerin ekolojilerinin bilinmesi önemlidir. Her bir tarım işletmesinde her bir yabancı ot ile farklı mücadele yöntemi gerekli ise bu yöntemleri de içeren planların oluşturulması için çalışmalar yapılmalıdır.

4.5. Çiftçiler tarafından ortak mücadele yapılmasını sağlayacak faaliyetler yapılması

Yabancı otların yayılımının önlenmesi ve mücadelenin etkili olması için ortak mücadele yapılması önemlidir. Örneğin özellikle Asteraceae familyasına ait bitkiler, aken meyva denilen paraşüt şeklinde tüylü tohum yapısında olup, rüzgarla 5-6 km uzağa kadar rahatlıkla uçabilmekte ve uygun ortam bulduğunda çimlenip yeni bir bitki oluşturabilmektedir. Özellikle mekanik mücadelenin yapılmasında etkin sonuçlar alınabilmesi için ortak mücadele teşvik edilmelidir. Ayrıca üretim alanlarında bulaşmayı önlemek için alet ekipman temizliğine dikkat edilmeli, gerekli kültürel önlemler alınmalıdır.

5. FAALİYETE GEÇME

Çiftçiler ekim öncesi toprak hazırlığından itibaren hasat sonrası depolamaya kadar üretimin tüm evrelerinde yabancı otlar ile mücadele etmelidir. PAs riski bilinen bitkiler için daha sıkı tedbirler alınarak yabancı otlar ile istila düzeyi, iklim koşulları gibi etkenler göz önüne alınarak mücadeleye geçmeye karar verilmelidir.

6. MÜCADELE YÖNTEMLERİ İÇİN ÖNERİLER

Bakanlık, ilgili STK'lar tarafından üretimin her aşamasında yabancı ot yoğunluğuna yönelik fiziki kontroller ile mücadeleye özel katkılar yapılabilir. PAs içeren bitkilerin varlığını yönetmek ve en etkili sonuçları elde etmek için geçici tavsiyeler dışında kimyasal olmayan ve kimyasal mücadeleye alternatif yabancı ot yönetimi uygulanmalıdır. Tablo 2'de verilen eylemler zamanında yapılmalıdır. Tüm bu kapsamlara yönelik Bakanlığımızda "**Ülkemiz İspanak Üretim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi ve Mücadelesine Yönelik Araştırmalar**" adlı Ülkesel Proje başlatılmış olup, çalışmalara bu yıl başlanılacaktır.

6.1. Mekanik yöntemler

PAs içeren bitkiler çapa, elle çekme, biçme gibi mekanik yöntemlerle kontrol edilebilir. Mekanik yöntemlerin uygulama zamanlaması önemlidir. Bu uygulamalar tohumlanmayı ve tohumun yayılmasını önlemek için yabancı otların çiçeklenmesinden önce uygulanır. PAs içeren bitkilerle çalışırken, uygulayıcıların cildini korumak için bazı önlemler alınmalıdır (bazı bitkilerle temas alerjik reaksiyona neden olabilir) ve polen solunmasını önlemek gerekir. Mekanizasyon işlemlerinde kullanılan alet ve makinaların ayar ve bakımları düzenli olarak yapılmalı, bulaşma riskini önlemek için her işlem sonrası temizlikleri mutlaka yapılmalıdır.

7. BULAŞMANIN ÖNLENMESİ

Üretim alanlarına yabancı ot tohum ve parçalarının bulaşmasını önlemek için gerekli kültürel önlemler alınmalıdır. Alet, giysi gibi kaynaklardan bulaşmanın ve yabancı ot tohumlarının yayılmasının bertaraf edilmesi için yöntemler belirlenmelidir. Üretimde kullanılacak materyallerin (hayvan gübresi, alet, ekipman vs.) yabancı ot tohumu içermemesine dikkat edilmelidir. Sulama suyuyla oluşabilecek bulaşmalar önlenmelidir. Üretim alanlarında yabancı ot mücadelesi yapılmalıdır.

8. ATIK YÖNETİMİ

Mekanik mücadele sonucu zehirli yabancı otlar bitki parçaları zehirli olduğu için diğer canlıların zarar görmemesi için üretim alanından uzaklaştırılarak özel olarak açılmış çukurlarda gömülmeli veya uygun yöntemle imha edilmelidir.

9. EĞİTİM

Yeni gelişmelere göre eğitim materyalleri güncellenerek sürekli eğitim yapılmalıdır. Uygulamalı eğitimlerin daha etkin olacağı unutulmamalıdır. Yeni bulgulara göre eğitim materyalleri güncellenmelidir. Denemeler veya AR GE çalışmaları ile başarılı bulunan yöntemler çiftçilere resimli yayınlar halinde ulaştırılmalıdır. Arazi kontrollerinde görülen üretici hatalarına göre teorik, pratik eğitimler geliştirilmelidir. Tüm bu kapsamlara yönelik Bakanlığımızda “**Ülkemiz Ispanak Üretim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi ve Mücadelesine Yönelik Araştırmalar**” adlı Ülkesel Proje 2022 yılı itibariyle başlayacak olup, çalışmalar tamamlandıktan sonra eğitim faaliyetleri gerçekleşecektir.

Çizelge 1. Türkiye’de son 5 yılda en fazla ıspanak üretimi ve ekim alanları olan iller

İspanak	İller	2016	2017	2018	2019	2020	Toplam
Ekim alanı (da)	İzmir	20710	31926	36769	32884	30391	152680
	Ankara	13278	13137	12909	15466	16006	70796
	Samsun	15781	11843	8807	8030	7561	52022
	Manisa	8832	9043	9033	9310	10927	47145
	Bursa	7011	7132	8305	9423	10475	42346
	Tokat	5356	5306	5006	4856	4082	24606
	Sakarya	6297	6134	6183	5973	6097	30684
	Mersin	5065	4750	4715	5120	5252	24902
	Adana	3925	3760	4537	5030	9325	26577
	Balıkesir	5402	5080	5086	5139	5023	25730
	Osmaniye	3735	3049	2569	2360	2736	14449
Üretim (ton)	İzmir	32607	49960	58851	54791	51693	247902
	Ankara	25876	31490	31378	37769	38994	165507
	Samsun	24056	17748	12632	11685	11815	77936
	Manisa	10827	11002	10920	10661	12411	55821
	Bursa	9074	8515	10251	12960	14417	55217
	Tokat	9413	9376	8839	8678	6818	43124
	Sakarya	7886	8156	7757	7477	6708	37984
	Mersin	7138	6715	6709	7275	7819	35656
	Adana	3838	3684	4371	5223	11878	28994
	Balıkesir	5907	5875	5958	5968	5260	28968
	Osmaniye	6905	5552	4582	4140	4654	25833

*(TUİK, 2020)

Çizelge 2. Ankara ili Beypazarı ilçesi ve İzmir ili Foça ilçesi ıspanak ekim alanlarında bulunan yabancı ot türleri ve olası zararlı bileşen içerikleri

Familyası	Bilimsel adı	Türkçe adı	Zararlı bileşenleri
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.**	Kırmızı köklü tilki kuyruğu	-
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.**	Adi eşek marulu	Alkoloid (Pyrrolizidine)
	<i>Silybium marianum</i> L.*	Meryem dikenli	
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.*	Yabani hardal	Glikozit (Sinigrin, Sinalpin, Hardal yağı)
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.*	Yabani turp	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.***	Sirken	Diğer (Oksalatlar, nitratlar)
	<i>Chenopodium glaucum</i> L.**	Yatık sirken	Diğer (Oksalatlar, nitratlar)
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.***	Tarla sarmaşığı	Glikozit (Konvolvulin)
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.***	Ballıbaba	-
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)* P.B.	Darıcan	-
	<i>Cyperus rotundus</i> L.*	Topalak	-
Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> L.***	Ebegümeci	-
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.***	Semizotu	Diğer (Oksalat)
Ranunculaceae	<i>Ranunculus arvensis</i> L.**	Düğün çiçeği	Alkoloid (Pyrrolizidine), Glikozit (Ranunkulin)
Scrophulariaceae	<i>Veronica hederifolia</i> L.**	Adi yavşan otu	-
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.***	Şeytan elması	Hyocyanamin alkoloidi, scoplamin, atropin ve flavonoid
	<i>Solanum nigrum</i> L.*	Köpek üzümü	Alkoloid (Solanidine, tomatidin)

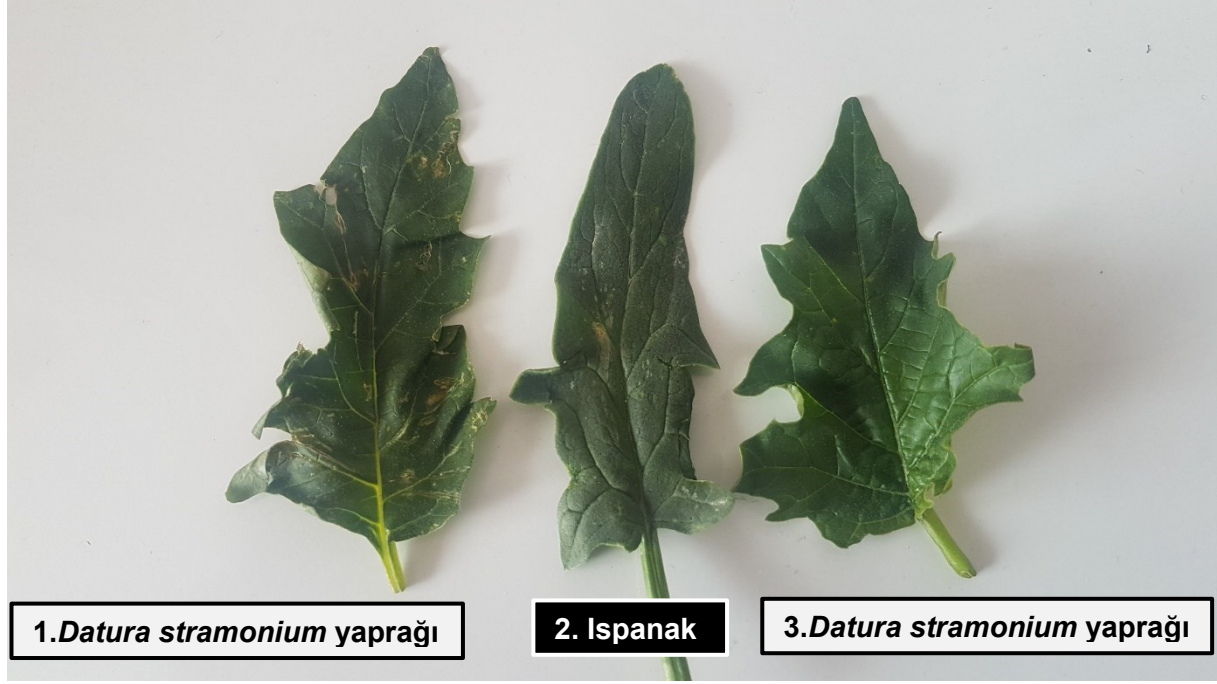
* İzmir ili Foça ilçesi ıspanak ekim alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri

** Ankara ili Beypazarı ilçesi ıspanak ekim alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri (2019 yılında yabancı ot uzmanı Dr. Ünal ASAV survey çalışmalarında bulunmuştur). Çizelge 2 deki yabancı ot türleri buna göre hazırlanmıştır.

***Hem Beypazarı hem de Foça ilçeleri ıspanak ekim alanlarında tespit edilen yabancı ot türleri

Zararlı bileşenlerin belirlenmesinde Sokat, 2020; Sokat 2021'den faydalanılmıştır.

Bu yabancı otlar içerisinde yer alan *Datura stramonium* L. (Şeytan elması) sebze alanlarında rastlanılan geniş yapraklı bir yabancı ot türüdür ve yüksek derecede zehirli yabancı ot sınıfına girmektedir. Bitki bünyesinde hyocyanamin alkaloidi, scopolamin, atropin ve flavonoid bulunmaktadır. Genç yaprakları ıspanak bitkisi ile karıştırılabilir (Şekil 1). Bu yüzden ıspanak hasadı yapan kişilerin bu yabancı otu ıspanakla beraber hasat etme ihtimalleri vardır.



Şekil 1. İspanak bitkisi ile *Datura stramonium* L. (Şeytan elması) yapraklarının karşılaştırılması [Ortadaki (2 nolu) ıspanak bitkisi, sağ ve soldaki (1 ve 3 nolu) yapraklar ise şeytan elmasının yaprakları]

Ülkemizde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde özellikle son yıllarda ıspanakta ve yaprağı tüketilen sebzelerde *Datura stramonium* L.' un varlığı dikkat çekmektedir. Bu farkındalığın bir nedeni de özellikle son yıllardaki zehirlenme vakalarıdır. Şekil 1' de görüldüğü gibi erken dönemde (4-6 yapraklı dönem) yaprak morfolojisi gereği ıspanak ve *Datura stramonium* L. yapraklarının karışma olasılığı, işin ehli olmayan kişilerin hasat etmesi durumunda yüksektir. (Türkseven ve ark., 2021)



Şekil 2. Ankara ili Beypazarı ilçesi (a) ile İzmir İli Foca İlçesi (b) ıspanak tarlalarından görünüm, hasada karışması muhtemel *Datura stramonium* L. fideleri



Şekil 3. Ankara ili Beypazarı ilçesi ıspanak tarlasında *Datura stramonium* L. bitkisi



Şekil 4. Ankara ili Beypazarı ilçesi ıspanak tarlasında soldaki *Datura stramonium* L. bitkisi ve sağdaki ıspanak bitkisi.

Tablo 2. İnsan Tüketimine Yönelik Ispanak Hammaddelerinin Pyrrolizidine Alkoloid Kontaminasyon Riskini Azaltmak İçin Prosedürlerin ve İhtiyati Tedbirlerin Listesi.

(Botanik türüne ve süreçlere bağlı olarak uygun eylemlerin uygulanması gerekir.)

Süreçler	Riskler	Olasılık	Yapılacak İşlemler	Açıklama	Sorumlular
Yetiştirme Dönemi	Tarlada ve tarlayı çevreleyen alanlarda yabancı otlar	Yüksek	Ispanak yetiştirilecek alanlarda ekim öncesi yabancı ot mücadelesi yapılmalı, kullanılacak materyallerin (hayvan gübresi) yabancı ot tohumu içermemesine dikkat edilmeli, alan yabancı ottan ari bir şekilde hazırlanmalı, kültür bitkisinin yetiştirildiği dönemde yabancı otlar ile kültürel mücadele yapılmalıdır. Yetiştirme dönemi boyunca yabancı ot ile mücadele edilmelidir.	Yabancı otların tanımı yapılmalı, resimlerini ve bunlarla mücadele zamanını ve yöntemini içeren basılı/görsel materyaller oluşturulmalıdır. Konu ile ilgili olarak "Ülkemiz Ispanak Üretim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi ve Mücadelesine Yönelik Araştırmalar" adlı Ülkesel Projeye 2022 yılında başlanılacaktır.	- Bitki Sağlığı alanında çalışma yapan Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri (teknik destek) - İhracatçı Birlikleri - Tarım ve Orman İl Müdürlüğü - Çiftçiler
	Alet ve makinaların kontaminasyonu ve ayarlarının uygun olmaması	Yüksek	Mekanizasyon işlemlerinde kullanılan alet ve makinaların ayar ve bakımları düzenli olarak yapılmalı, kontaminasyona sebep olmayacak şekilde temizlenmelidir.		- Çiftçiler
	Ayakkabı, giysi, alet ve ekipman gibi taşıma araçlarına yabancı otların kontaminasyonu. (Özellikle lastikler)	Yüksek	Kontaminasyonu önleyecek önlemler alınmalıdır.		- Çiftçiler
	Yabancı ot atıklarının doğru yöntemler ile bertaraf edilmemesi		Yabancı otlar özel olarak açılmış çukurlarda gömülmeli veya uygun yöntemle imha edilmelidir. Yabancı otların imhasına olanak sağlayacak doğru imkanlar sağlanmalıdır (Yakma ünitesi, torba vb.).		- Çiftçiler - İhracatçı Birlikleri

	Zehirli yabancı otlar		<i>Datura stramonium</i> L. ve <i>Atropa belladonna</i> L. gibi zararlı bileşen içeren türler ıspanak alanlarından uygun yöntemle imha edilmelidir.		- Çiftçiler
Eğitim çalışmaları			Yetiştirme dönemi adımıında PAs ya sebep olabilme riski olan ve yukarıda sıralanan konular eğitim faaliyetlerinin bir parçası olmalı ve ayrı olarak ele alınmalıdır. Eğiticilerin eğitimi ve güncel gelişmelere göre bilgilerin güncellenmesi yapılmalıdır. Mekanizasyona ilişkin takip yapılmalıdır.		- Tarım ve Orman İl Müdürlüğü - İhracatçı Birlikleri - Çiftçiler - Bitki Sağlığı alanında çalışma yapan Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri (teknik destek)
Hasat Öncesi Dönemi	Tarladaki yabancı otlar	Yüksek	Hasat öncesi tarlada bulunan yabancı otlar için mücadele (elle toplama) yapılmalıdır. Böylece tohum bağlaması ve ürüne karışması engellenir.	Yabancı otlar ile önerilen yöntemlere uygun olarak mücadele edilmelidir. Özellikle <i>Datura stramonium</i> L ve <i>Atropa belladonna</i> L. türlerinin hasat öncesi dönemde mücadelesinin mutlaka yapılması gerekmektedir. Ispanak ürününe karışma ihtimali oldukça yüksek olup, tüketilmesi sakıncalıdır.	- Çiftçiler
	Ayakkabı, giysi, alet ve ekipman gibi taşıma araçlarına yabancı otların kontaminasyonu. (Özellikle lastikler)	Yüksek	Yabancı otların bulaşmasını önleyecek önlemler alınmalıdır.		- Çiftçiler
	Alet ve makinaların kontaminasyonu	Yüksek	Mekanizasyon işlemlerinde kullanılan alet ve makinaların ayar ve bakımları düzenli olarak yapılmalı, kontaminasyona sebep olmayacak şekilde temizlenmelidir.		- Çiftçiler
	Yabancı ot atıklarının	Yüksek	Hasat öncesinde tarladaki yabancı		- Çiftçiler

	doğru yöntemler ile bertaraf edilmemesi		otlar hava geçirmeyen torbalara toplanarak ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Mekanik mücadele sonucu yabancı ot atıkları üretim alanından uzaklaştırılmalı, özel olarak açılmış çukurlara gömülmeli/fermente edilmelidir. Yabancı otların imhasına olanak sağlayacak doğru imkanlar sağlanmalıdır (Yakma ünitesi/torba vb.).		- Çiftçiler - İhracatçı Birlikleri
Eğitim çalışmaları			Hasat öncesi dönemi adımı PA ya sebep olabilme riski olan ve yukarıda sıralanan konular eğitim faaliyetlerinin bir parçası olmalı ve ayrı olarak ele alınmalıdır. Eğiticilerin eğitimi ve güncel gelişmelere göre bilgilerin güncellenmesi yapılmalıdır. Mekanizasyona ilişkin takip yapılmalıdır.	İspanak tarlalarında çalışan kişilerin zehirli yabancı otlar konusunda eğitim verilmesi oldukça önem arz eder.	- İhracatçı Birlikleri - Tarım ve Orman İl Müdürlüğü - Çiftçiler - Bitki Sağlığı alanında çalışma yapan Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri (teknik destek)
Hasat Dönemi	Hasat yönteminin tarladaki yabancı ot yoğunluğuna göre yapılması	Yüksek	<i>Datura stramonium</i> L, <i>Atropa belladonna</i> L. gibi zehirli bileşen içeren türler göz önünde bulundurularak mekanik olmayan uygun hasat yöntemi (elle) seçilmelidir. Makinalı hasattan kaçınılmalıdır.	Tarlada çalışacak olanların konu ile ilgili eğitim verilmesi oldukça önem arz eder.	- Çiftçiler
	Ayakkabı, giysi, alet ve ekipman gibi taşıma araçlarına yabancı otların kontaminasyonu. (Özellikle lastikler)	Yüksek	Yabancı otların bulaşmasını önleyecek önlemler alınmalıdır.		- Çiftçiler

	Yabancı ot atıklarının doğru yöntemler ile bertaraf edilmemesi	Yüksek	Yabancı otlar özel olarak açılmış çukurlarda gömülmeli veya uygun yöntemle imha edilmelidir. Yabancı otların imhasına olanak sağlayacak doğru imkanlar sağlanmalıdır (Yakma ünitesi, torba vb.)		- Çiftçiler -İhracatçı Birlikleri
Eğitim çalışmaları			Hasat dönemi adımıında PAs ya sebep olabilme riski olan ve yukarıda sıralanan konular eğitim faaliyetlerinin bir parçası olmalı ve ayrı olarak ele alınmalıdır. Eğiticilerin eğitimi ve güncel gelişmelere göre bilgilerin güncellenmesi yapılmalıdır.		- Tarım ve Orman İl Müdürlüğü - İhracatçı Birlikleri - Çiftçiler - Bitki Sağlığı alanında çalışma yapan Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri (teknik destek)
Hasat Sonrası Dönemi	Çiftçiler tarafından kullanılan ambalajlarının uygunsuzluğu	Düşük	Kullanılan ambalajlar bulaşmaya sebep olmamalıdır. Tekrar kullanımlara ve hijyene dikkat edilmelidir.		- Çiftçiler
Eğitim çalışmaları			Hasat sonrası dönemi PAs ya sebep olabilme riski olan ve yukarıda sıralanan konular eğitim faaliyetlerinin bir parçası olmalı ve ayrı olarak ele alınmalıdır. Eğiticilerin eğitimi ve güncel gelişmelere göre bilgilerin güncellenmesi yapılmalıdır.		- Tarım ve Orman İl Müdürlüğü - İhracatçı Birlikleri - Çiftçiler - Bitki Sağlığı alanında çalışma yapan Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri (teknik destek)
Depolama (Çiftçi/Aracı)	Depolama alanlarının	Yüksek	Uygun depolama ve depolama alanlarının temizliği yapılmalıdır.		- Çiftçiler

	yetersizliđi				
İşleme ve Paketleme	Bulaşmaya sebep olacak işletme koşulları	Yüksek	İşletme hijyen kurallarına uymalıdır.		- Gıda İşletmeleri
Eğitim çalışmalarını			Gıda işletmelerinde PAs ya sebep olabilme riski olan ve yukarıda sıralanan konular eğitim faaliyetlerinin bir parçası olmalı ve ayrı olarak ele alınmalıdır.		- Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü
Numune Alma ve Analiz	Analiz ve matriks dağılımı dikkate alınarak partide heterojen dağılım olmalı	Yüksek	Numune alma prosedürü belirlenerek uluslararası alanda çalışma yapılmalıdır.		- Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü - İhracatçı Birlikleri
Genel konular	Çiftçinin yabancı ot mücadelesinin ekonomik getirisi olmadığına inanması	Yüksek	İlgili birimler ile görüşülerek temiz ürünlerin karlı fiyat ile satışı sağlanmalıdır. Başta PAs içerenler olmak üzere yabancı ot ile bulaşık olan ıspanaklar satın alınmamalıdır.		- Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü - İhracatçı Birlikleri
	İspanak üretim alanlarının genişlemesinin önündeki engeller	Orta	İspanak alanlarının yaygınlaştırılması için çalışmalar yapılmalıdır.		- TAGEM - Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü

KAYNAKÇA

ANONİM, 2010. İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik (Resmî Gazete Tarihi/Sayısı: 07.12.2010/27778)

ANONİM (2021). Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol ve Genel Müdürlüğü https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Dokumanlar/yapragi_yenen_sebzeler.pdf Erişim Tarihi:04.01.2022.

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). (2011). Scientific opinion on pyrrolizidine alkaloids in food and feed. EFSA Journal, 9(11), 2406.

OMS, F. (2011). Codex Alimentarius.

SOKAT, Y. (2020). Kekik Üretim Alanlarında Görülen Bazı Zararlı Yabancı Ot Türleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(1), 29-49.

SOKAT, Y., (2021). Ege Bölgesi Yaprağı Yenen Sebze Üretim Alanlarındaki Zehirli Yabancı Ot Türleri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi* Cilt: 10 (1), 91-101.

TÜRKSEVEN, S., ÖRNEK, H., & KESER, M. (2021). Ispanakta Zehirlenme Vakalarına Bağlı Olarak *Datura stramonium* L.(Şeytan elması)'un Farklı Gelişme Evrelerinde Atropin Miktarlarının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 24(2), 49-56.