

Float Tray Sistem ile Tütün Fidesi Yetiştiriciliği

Yasemin KARABULUT ^{1*}, Sıdıka EKREN ¹¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir*Sorumlu yazar (Corresponding author): krblt_yasemin@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 11.05.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 21.06.2024

Özet

Bu makalede, float tray (şamandıra) sistemine ilişkin tütün fidesi yetiştiriciliği konusundaki mevcut çalışmalar araştırılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Çalışmada, Float Tray sisteminin yetiştiricilik esasları ve sağladığı faydalar temel alınarak yüksek kaliteli tütün fideleri elde edebilmek için gerekenler kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Araştırma, tütün fidesi yetiştiriciliğinde Konvensiyonel yöntem ile float tray teknolojisinin birçok özellik bakımından karşılaştırılmasını sağlamış ve float sisteminin incelenen parametreler açısından üstün performans sergilediği tespit edilmiştir. Ayrıca float sisteminin iki uygulama metodu olan serada yüzer viyollerde ve örtü altında su tünellerinde tohumdan fide yetiştiriciliği de birçok özellik bakımından kıyaslanmıştır. Çalışma, Float teknolojisinin tütün fidesi yetiştiriciliği üzerindeki etkilerini, bitkinin fidelik ve tarla koşullarındaki vejetasyon süreci boyunca; kök hacmi, kök uzunluğu, gövde gelişimi, verimlilik, çimlenme oranı, fide tutma ya da ölme oranı, birim alanda üretilecek bitki sayısı ve yeknesak fidelerin elde edilmesi gibi birçok parametre açısından değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada bir diğer önemli unsur ise, float sisteminin temel taşlarından biri olan viyollerin; malzeme, derinlik, hacim ve göz sayısı gibi çeşitli özelliklerinin avantaj ve dezavantajlarıyla birlikte karşılaştırılmasıdır. Bu özelliklerin kuru hücre sayısı, çimlenme oranı, spiral kök oluşumu, kullanılabilir fide oranı, kök hacmi, gövde çapı ve tarla koşullarında büyüme durumu gibi faktörler üzerindeki etkilerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi de yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Float tray sistemi, tütün fidesi, viyol/tepsi, konvensiyonel yöntem

Tobacco Seedling Cultivation with Float Tray System

Abstract

This article examines existing studies related to the float tray system for tobacco seedling cultivation and evaluates the findings obtained. The study provides a comprehensive analysis of the essential information required to achieve high-quality tobacco seedlings, based on the principles and benefits of the Float Tray system. The research compares conventional methods with float tray technology across various attributes, identifying that the float system exhibits superior performance in the examined parameters. Additionally, the study compares two application methods of the float system—seedling cultivation in floating trays in greenhouses and in water tunnels under cover—across multiple characteristics. The study aims to assess the impact of Float technology on tobacco seedling cultivation throughout the plant's seedling and field growth stages, evaluating parameters such as root volume, root length, stem development, productivity, germination rate, seedling survival or mortality rate, the number of plants per unit area, and the uniformity of seedlings. Another significant aspect of the research is the comparison of various characteristics of trays, which are fundamental components of the float system. These characteristics include material, depth, volume, and number of cells, with an assessment of their advantages and disadvantages. The study also evaluates how these features affect factors such as dry cell count, germination rate, spiral root formation, usable seedling ratio, root volume, stem diameter, and growth conditions in the field.

Keywords: Float tray system, tobacco seedling, tray, conventional method

1. Giriş

Hem dünya da hem de ülkemizde ekonomik değeri açısından stratejik ürün olarak önemli role sahip olan tütün bitkisinin (*Nicotiana tabacum* L.) tohumları küçük boyutları nedeniyle çıkış sırasında özel ortama ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle tohumlar doğrudan tarlaya ekilmez. Bunun yerine fide üretimi için fide yatağı hazırlanır, tohumlar yatağa ekilir ve fideler tarlaya nakledilir. Geleneksel tütün üretiminde fide üretimi için soğuk tohum yatakları kullanılmaktadır. Fide üretiminde geleneksel yöntemlere alternatif olarak doğrudan ekimli float tray (şamandıra) sistem geliştirilmiştir. Günümüzde tütün üretimini artırmak ve sürdürülebilir kılmak için iyi tarım uygulamaları büyük bir önem taşımaktadır. Bu kapsamda, özellikle fide üretiminde modern teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Şamandıra sistemi fide üretiminde etkili bir yöntem olmakla birlikte yüksek kaliteli ve verimli tütün üretimini desteklemekte, aynı zamanda çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği sağlamaktadır. Float tray system bitki yetiştirme amacıyla tercih edilen en eski topraksız tarım tekniği olan su kültürü (hidroponik kültür) yöntemlerinden biridir. Hidroponik sistemler, topraksız tarım teknikleri kullanarak fidelerin besin çözeltilerinde yetiştirilmesini mümkün kılmaktadır.

Kaliteli tütün üretimi ve yüksek verimin güvence altına alınması sürecinin en önemli adımlarından biri ideal fide üretimidir. Kaliteli bir fidenin gerçek değeri, büyüme mevsimi sonunda yüksek verimli bir bitki üretme potansiyeline dayanmaktadır. Yaygın bir üretim alanına ve çevre koşullarına karşı büyük bir adaptasyona sahip olan tütün bitkisinin Brezilya, Malavi, ABD, Hırvatistan, Yunanistan, Makedonya,

Polonya, Zimbabve, Sırbistan gibi pek çok ülkede Float sistemi ile tütün fidesi yetiştiriciliği, başarıyla denenmiş, test edilmiş ve kullanılmıştır (Mazarura, 2004). Bilindiğini üzere subtropik bir bitki olan tütünün USDA 2020 yılı verilerine göre dünyadaki üretiminin yaklaşık % 85-90'ı sigara olarak tüketilmektedir. Dünya genelinde sigara endüstrisi, tütün üretiminin toplam % 89'unu karşılayan Virginia (% 70), Burley (% 15) ve Oriental tütünler (% 4) ile çalışmaktadır (Ekren ve ark., 2021). Float yöntemi dünyada daha çok Burley ve Virginia gibi iri kıtalı tütün çeşitlerinin fide üretimi için kullanıyor olmasına rağmen ülkemizde son yıllarda özel sektör bünyesinde bu iki çeşitin kontrollü üretimi yanı sıra oriental tütün çeşitlerinin de deneme üretimleri yapılmaktadır (Labrada ve Fornasari 2001; Hensley ve Fowlkes, 2002).

FTS ile fide yetiştiriciliğinde birtakım yetiştiricilik esasları mevcuttur. Bunlar; viyol sistemi, besin verimliliği ve kök gelişimi, hava koşullarının kontrolü, transplantasyon kolaylığı, hastalık ve zararlı kontrolü, topraksız yetiştirme, üretkenlik ve zamandan tasarruf olarak sıralanabilmektedir. Float sistemi; geleneksel tütün üretim metotlarına göre modern, hastalıktan arı, iyi kalitede, ekim şokunu atlatabilecek kadar dayanıklı, tütünün morfolojik ve biyolojik özelliklerine göre de tarlada tekdüzeliği sağlayabilecek bir yöntemdir. Ayrıca tarlaya ekim için zamanında hazır olacak ideal fideler yetiştirerek başarılı bir üretim yapılabilmesine olanak tanımakta ve yarı otomatik tarla ekim ekipmanları ile de uyumluluk sağlamada önemli avantajlar sunan bir yöntem olmaktadır (Pearce ve Palmer, 1999).



Şekil 1. Float tray sistem ile viyollerde tütün fidesi yetiştiriciliği

Ülkemizde tütün fidesi yetiştiriciliğinde yaygın olarak geleneksel (konvensiyonel) yöntem kullanılmaktadır. Konvensiyonel yöntemi kullanarak tütün fidesi yetiştiren çiftçiler arasında float yönteminin yaygınlaşması; sistemi kurmak için gereken başlangıç sermayesinden yoksun olmaları, sistemi fazla teknik ve karmaşık bulmaları, sistem hakkında bilgi ve eğitim eksikliği yaşamaları gibi birçok etmeden dolayı yavaş ilerlemektedir. Ayrıca üreticilerin bu sistemi benimsemelerinde; tütün ekilecek alanın büyüklüğü, sistemin kurulacağı arazinin uygunluğu, üretici ailedeki kişi sayısı, yaş ve cinsiyetleri, eğitim durumları, tütün üretimi haricindeki ek gelir kaynaklarının söz konusu olup olmadığı gibi birtakım faktörler etkili olmaktadır. Üretici yaşı ile float sisteminin benimsenmesi arasında negatif bir ilişki mevcuttur. Genç çiftçiler, yaşlı çiftçilere göre yöntemi benimseme konusunda daha istekli olma eğilimindeyken yaşın artmasıyla birlikte çiftçiler tarafından sistem bir risk olarak görülmektedir. Bu üreticiler yıllardır süre gelen teknik bilgi ve becerileri ile daha düşük işlem maliyetine sahip üretim yöntemlerini kullanarak fide üretimini yeni bir tarım uygulaması olan float sistemine tercih etme eğilimdedirler. Hanedeki kişi sayısının fazlalığı ve sahip olunan ekilebilir arazi büyüklüğü ile de sistemin benimsenme oranı arasında pozitif bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca ekilebilir arazi büyüklüğü fazla olan tütün üreticileri diğer üreticilere göre tarımsal tütün üretimindeki doğal riskleri daha az alarak hem konvensiyonel yöntem

ile fide yetiştirmekte hem de float sistemini arazilerinin bazı bölümlerini ayırmak suretiyle deneyebilmektedirler (Manyumwa ve ark., 2013).

Rogers (1995), tarafından işlem maliyetlerinin büyük ölçüde sabit maliyetler olduğu ve maliyetlerin büyük çiftliklerde daha fazla potansiyel çıktıya yayıldığı belirtilerek arazi büyüklüğünün bu bağlamda önemli olduğu bildirilmiştir. Konvensiyonel yöntem ile fide yetiştiriciliği daha fazla alan ve yoğun işgücü gerektirmektedir. Bu sebeple çiftçiler tarafından kendilerine diğer faaliyetleri yapmak için zaman kazandıracak ve çok fazla iş gücü gerektirmeyecek yeni bir sistemin de talep edildiği bilinmektedir. Bu bağlamda float sisteminin fide çekme ve dolayısıyla işçilik maliyetini de ortadan kaldıran ve arazi tasarrufu sağlayan bir yöntem olması nedeniyle de üreticilerin istek ve taleplerini karşılayacağı düşünülmektedir (Manyumwa ve ark., 2013).

Tütün tarlasına dikilen fidelerin sayısının yüksek olması, hızlı gelişimleri, iyi gelişmiş güçlü kök sistemine sahip olmaları, tütün kalitesini ortaya çıkarmaktadır. Güçlü bir kök sistemi, uygun sayıda yaprak, kuru madde birikimi, yüksek verim ve yukarıda değinildiği gibi kaliteli tütün elde etmeyi sağlayacaktır. Fidenin kök sisteminin iyi olması yetiştirme ortamı ile direkt ilişkilidir. Konvensiyonel yöntem de kökler fide döneminde güneşe maruz kaldığı için kuru kalmakta ve bitki strese girmektedir.



Şekil 2. Konvensiyonel yöntem ile yetiştirilen tütün fideleri

Float ile yetiştirilen tütün fideleri, özellikle tarlaya nakledildiği zaman morfolojik ve biyolojik özelliklerine göre oldukça homojen bir yapıya ve iyi gelişmiş kök sistemine sahip olmaktadır. Ayrıca yüzdürme tepsilerde yetiştirilen bu fidelerin kuraklığa karşı da daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Mazarura, 2004). FTS ile tütün fidesi üretmenin iki yolu mevcuttur. Bu yöntemlerden ilki ısıtılmış Seralarda yüzer viyollerde tohumdan fide

yetiştiriciliği bir diğeri ise Örtü altında ısıtılmayan su tünellerinde yine yüzer viyoller ile tohumdan fide yetiştiriciliğidir. Bazı yetiştiriciler ise, ısıtılmış seralarda tohum atmakta ve çimlenmeden sonra bitkileri ısıtılmamış örtü altı su havuzlarına taşıyarak her iki sistemi de kullanmaktadır. Bu iki yöntemin birtakım parametreler bakımından karşılaştırılması Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Serada tohumdan fide yetiştiriciliği ve örtü altında su tünellerinde tohumdan fide yetiştiriciliğinin karşılaştırılması (Pearce ve ark., 2023).

İncelenen Parametreler	Float Sistemi Tipi	
	Örtü Altı	Sera
İş Gücü Gereksinimi	Orta	Düşük
Tesis Başına Maliyet	Düşük	Yüksek
Hedeflenen kullanılabilir bitki sayısı (%)	80	90
Yönetim yoğunluğu	Yüksek	Yüksek
Bitki kaybı riski	Yüksek	Orta
Tanımlan Hastalık riski	Düşük	Düşük
Bitkilerin üniformitesi	Düşük	Orta
Yetiştirici kontrolünün derecesi	Düşük	Yüksek
Fidelerin tarlaya dikiminden önce şaşırtılmaya hazır hale gelme süresi (hafta)	8 -10	7- 9

Ayrıca, tohumdan fide yetiştiriciliği sezonunu kaçıran veya uygun yetiştirme ortamını sağlayamayan üreticiler de ticari fide üreticilerinden hazır fide (2.5–3 cm uzunlukta, 3–4 haftalık bitkiler) satın alarak kendi viyollerine naklederek tütün fidesi yetiştirebilmektedirler (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Buna istinaden fide üretim

dönemindeki riskleri almak istemeyen ve fide yetiştirmek için yeterince zamanı olmayan üreticiler de hazır fide alarak tütün üretimi yapmaktadır. Fakat satın alınan hazır fidelerin uzun mesafeler boyunca taşınmasının bazı bitki hastalıklarının doğal koşullara göre daha hızlı yayılma riskini arttırdığı unutulmamalıdır.



Şekil 3. Örtü altında su tünellerinde tohumdan fide yetiştiriciliği

Sistem, fidelerin dikimi için zaman bakımından esneklik sunmakta böylece günlük tarlaya fide dikim miktarı arttırılabilmektedir. Ayrıca sistemin bitki homojenliği, sağlam kök sistemi, tarlada hızlı köklenme, çözüner organik materyalden maksimum yararlanma, hastalıklara ve yabancı otlara karşı büyük direnç kazanma, konvensiyonel yöntemde göre fidelerin daha az strese girmelerinin sağlanması ve konvensiyonel yöntemde göre daha yüksek verim eldesi gibi avantajları da mevcuttur. Ayrıca konvensiyonel yöntemde çimlenme oranının float sistemine göre düşük olduğu tespit edilmiştir (Miller, 1998). Float sisteminin üniform bir fide üretimi olması sebebiyle de tarla yönetimini kolaylaştırdığı bildirilmiştir. (Bozukov ve Koçev, 2014).

Float Tray Sisteminin özellikle serada üretim yapılacaksa birtakım dezavantajları bildirilmiştir. Örneğin konvensiyonel fideliklere göre daha fazla parasal yatırım gerektirmektedir ve fide hastalıklarının idaresinin, hızlı yayılması söz konusu olduğu için daha dikkatli yapılmasını gerektirmektedir. Ayrıca ilk çıkış dönemlerinde su havuzunda yetiştirilen fidelerin daha hassas oldukları da bildirilmiştir (Smith ve ark., 2002).

Float sisteminde kuruma, çürüme ve tutmama gibi nedenlerden dolayı ölü bitki sayısı az olmakla dolayısıyla yüksek tutma oranına (canlılık) sahip fideler yetiştirilmektedir (Tuncer ve Ekren, 2020). Ege Bölgesi koşullarında yürütülen bir çalışmada tarlada fire verme ve canlılığını devam ettirememeye durumu (ölüm oranı) su havuzu yöntemi ile yetiştirilen fidelere % 1.3 iken geleneksel yöntemde % 4.3 olarak kaydedilmiştir (Tuncer ve Ekren, 2020).

1.1. Hava koşullarının kontrolü

Genellikle sera ortamında kullanılan float sistemi sıcaklık, nem ve ışık gibi çevresel faktörleri kontrol altında tutulabilmeyi kolaylaştırmaktadır. Böylece fidelerin ideal büyüme koşullarında kalması sağlanmaktadır. Sera içindeki hava sirkülasyonu, yüksek sıcaklıkları önlemek, sera içinde doğal olarak biriken nemi gidermek ve sera gazlarının üniform dağılımını sağlamak için gereklidir. Serada en iyi havalandırma, hava sirkülasyon fanları ile sağlanmaktadır. Horizontal hava akımı (HAF), bütün seralarında hava sirkülasyonunun en yaygın yoludur. Hava sirkülasyonu sağlamanın daha az yaygın ancak eşit derecede etkili bir yolu, politüplerin kullanılmasıdır (Reed, 2009). Seralarda nem kontrolü, float sisteminde hastalıkların önlenmesinde önem teşkil etmektedir. Nemli ya da ıslak bitkiler kuru kalmış bitkilere göre hastalık gelişiminde daha risklidirler. Float sistemi ile sera koşullarında yetiştirilen bütün fidelerinin, konvensiyonel fideliklerde yetiştirilen fidelere göre soğuk yaralanma semptomlarının gelişimine daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Tütün tohumları için ideal çimlenme sıcaklığının 21.11-23.88 °C civarında olduğu bildirilmişken bazı kaynaklarda ise sıcaklığın gece yaklaşık 20 °C, gündüz ise 30 °C aralığında olması önerilmiştir. Ayrıca sıcaklıktaki her beş derecelik azalma için yakıt kullanımının yüzde 15 azaldığı tespit edilmiş bu nedenle maksimum fide çıkışı elde edildikten sonra, yakıt kullanımından tasarruf sağlamak için gece sıcaklıkları 12.77 °C ila 15.55 °C aralığına düşürülmesi önerilmiştir (Fisher ve Vann, 2019). 26.66 °C ila 29.44 °C arasındaki gündüz

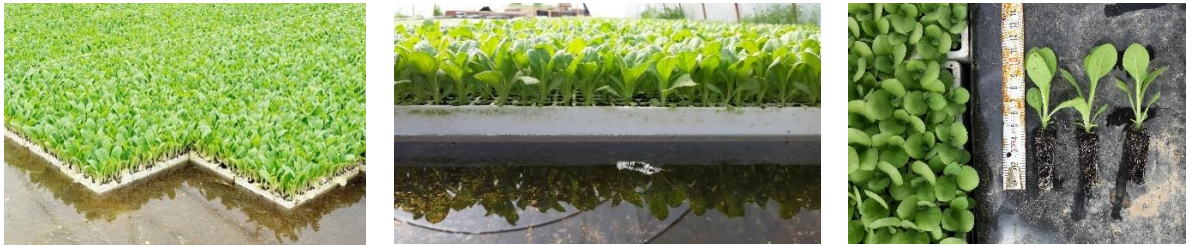
sıcaklıkları normal büyüme için yeterli görülmemekte olup daha düşük sıcaklıkların çimlenmeyi ve büyümeyi yavaşlatma eğilimindeyken, daha yüksek sıcaklıkların ise yeni ortaya çıkan fidelere potansiyel olarak daha fazla zarar verdiği saptanmıştır.

Özellikle 2 ila 4 yapraklı aşamada, bitki seviyesindeki sıcaklık 35 °C'nin altında tutulması gerekmektedir. 32.22 °C'yi aşan sıcaklıklar düzensiz çimlenmeye neden olabilir ve bitkileri sıcaklık stresine yatkın hale getirebilmektedir. Çimlenmenin gecikmesi sonucu, bitkiler tuz hasarına ve hastalığa karşı daha duyarlı olmaktadır. Genç fideler iki veya üç yapraklı aşama, 37.77 °C'yi aşan sıcaklıklara iki veya daha fazla saat maruz kaldıktan sonra genellikle yaprak uçlarında kavrulmuş bir görünüme sahip olacak ve yaprağın gövdesinde soluk/yarı saydam bir görünüm oluşacaktır. Farklı çeşitlerin çimlenme sıcaklığına çeşitli şekillerde tepki vermeleri beklenen bir durum olup aynı seradaki çeşitler arasında çimlenme oranlarında farklılıklar görmek çok yaygındır. Örneğin bir araştırmada, çoğu çeşidin, 20 °C gece ve 30 °C gündüz ideal sıcaklıklarına maruz kaldıklarında yedi ila sekiz gün içinde maksimum çimlenmeye ulaştığını ortaya konmuştur. Ancak çeşitler arasında çimlenme gün sayısı aralığının 6 ila 13 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Gündüz sıcaklığının 30 °C'den 35 °C'ye çıkarılmasıyla birlikte çoğu çeşidin çimlenmesi 1 gün gecikirken bazı çeşitlerde ise çimlenmenin 2 gün geciktiği saptanmıştır (Fisher ve Vann, 2019). Ayrıca yüksek sıcaklıklara maruz kalan fideler

sonraki süreçlerde daha soğuk havaya maruz kaldığında fidelerde soğuk yaralanması meydana gelebilmektedir. Gündüz ve gece sıcaklıkları arasında 25 ila 30 derecelik fark yaşandığında da soğuk yaralanması meydana gelmekte ve fidenin yaprak uçlarının yukarı doğru çukurlaşmasını, yaprakların daralmış bölgelerini ve tomurcuğun belirgin bir şekilde sararmasını gibi semptomlar genellikle iki veya üç gün içinde görülebilmektedir. Soğuk yaralanmasının en çok seraların kenar bölgelerinde yer alan havuzlardaki tepsilerde görülmesi beklenen bir durum olmaktadır (Pearce ve ark., 2023).

1.2. Viyol sistemi

Float sistemi, belirli boyutlara sahip genellikle (EPS) Polistiren strofor köpük ya da plastik malzemeden yapılan yüzen viyol sistemine tohum atılmasını içermektedir. Bu viyoller, tütün fidelerini desteklemekte ve suyun üzerinde kalmasını sağlamaktadır. Sistem, bitki yaşamı için gerekli olan besin elementlerini ihtiyaç duyulan miktarlarda ve daha etkili bir şekilde kullanarak tütün fidelerinin sağlıklı kök sistemleri geliştirmesine olanak tanımaktadır. Tütün fidelerinin kökleri su içinde serbestçe asılı kaldığından, su içerisinde çözülen besin maddeleri ile direkt olarak temas etmektedir. Böylelikle daha iyi beslenmesi ve güçlenmesi sağlanan fidelerde verimlilik artışı ve kök gelişimi söz konusu olmaktadır. Dengeli bir kök-gövde gelişimi bitkinin dikim stresine dayanımını ve arazi koşullarında canlı kalmasını sağlamaktadır (Anthony ve Douglass, 2005).



Şekil 4. EPS viyollerde float teknolojisi ile tütün fidesi yetiştiriciliği

40 yılı aşkın süredir kullanılan Genişletilmiş Polistiren tepsilere (EPS)

alternatif olarak sağlam bir plastik malzemeden üretilen tepsiler

geliştirilmiştir. Plastik tepşiler, EPS tepşilerden çok daha ağır olmasına rağmen havayı tepşinin altında tutarak yüzecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca ekim için bir üst, destek için bir alt olmak üzere tek bir tepşi gibi görünen Çift Tepşili Sistemler de (DTS- Double Tray System) ilk olarak 2012 yılında tanıtılmış ve günümüze dek geliştirilerek birçok ülkede kullanılmıştır. Geri dönüştürülmüş malzemeden üretilen plastik tepşilerin, EPS tepşilerle karşılaştırıldığında daha uzun kullanım ömrünün olması, fidelerin tepşi hücrelerinden daha kolay çıkarılması ve potansiyel olarak daha etkili ve daha az maliyetli temizlik ve sanitasyon beklenen avantajlarından olmaktadır. Potansiyel dezavantajlar arasında ise tepşinin ağırlığı, taşıma ve yerleştirme sırasında bitkilerin olgunlaşmadan önce tepşilerden düşmesi ve tepşilerin ilk yatırım maliyeti yer almaktadır. Serada hem EPS hem de plastik yüzer tepşiler üzerinde yetiştirilen bitkilerin karşılaştırılmasına dayalı testlerde, bitki büyümesinde ve kullanılabilir fide üretiminde minimum fark olduğu fidelerin tarla performansında ise herhangi bir farklılık gözlemlenmediği saptanmıştır (Pearce et al., 2023). FTS'de fideler tepşilerde taşındığı için sistem daha az uygulama ve iş gücü gerektirmekte ve fide yastıklarında yapılması gereken yabancı ot kontrolü işlemlerine gerek kalmamaktadır, ayrıca konvensiyonel fideliklerde yer alan zayıf ortam yapısı, kısıtlı drenaj, heterojen doku ve toprak kaynaklı patojen risklerini taşıma bu sistem ile ortadan kaldırılmaktadır (Marr, 1994). Viyol seçiminde birim alanda üretilecek bitki sayısını maksimum yapma olanaklarını zorlamak ve üretilen fidelerin uygun ölçülerde sağlıklı fide olması dikkat edilen iki önemli konudur (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Bitkiler arasındaki farkların (kök uzunluğu, gövde uzunluğu, gövde çapı, yaprak sayısı); üretim teknolojisinin seçimine, tütün menşelerine, hava koşullarına ve her bir çeşit için belirlenmiş özel boyutlara sahip viyollerin seçimine bağlı olduğu saptanmıştır

(Karajankov ve ark., 2001). Viyollerin dış ebatları benzer olmasına karşın aynı ölçülerdeki viyollerin hücre veya bitki sayısı farklılık göstermektedir. Farklı gözlemlere sahip viyollerin hücrelerinin boyutuna bağlı olarak fidelerin kök uzunluğu, kök çapı ve yaprak sayısı arasında değişiklik söz konusu olmaktadır. Kök uzunluğunun, çoğunlukla bitkinin gelişimi için yaşam alanına, m² başına bitki sayısına, tarımsal teknik önlemlere ve fide üretim teknolojilerine bağlı olduğu bildirilmiştir (Pearce ve ark., 2005). Hücre yoğunluğu, bitkinin boyutunu etkilediği için kök hacmi nedeniyle hücre derinliğinden daha önemli olup tepşinin derinliği ve hücre tasarımı da hücrelerin hacmini etkilemektedir. Tepşi yükseklik veya derinlik ölçüleri de farklılık gösterebilmektedir. Örneğin sığ bir tepşi, normal bir tepşiyi aynı uzunluk ve genişliğe sahip olabilirken, normal bir tepşinin 6.35 cm derinliğine kıyasla yalnızca 3.81 cm derinliğinde olmaktadır. Karşılaştırma yapıldığında sığ tepşilerde normal tepşilere göre daha düşük çimlenme oranı, daha az kuru hücre ve daha fazla spiral kök tespit edilmiş kullanılabilir fide oranında ise bir fark saptanmamıştır (Tablo 2). Sığ tepşilerde üretilen bitkilerin tarla performansının, normal tepşilerde yetiştirilen bitkilerden önemli ölçüde farklı olmadığı bildirilmiştir. Polistiren tepşiler hafiftir ancak hacimlidir, bu da onların nakliyesini pahalı hale getirmektedir. Üretim ve nakliye maliyetlerini azaltmanın bir yolu, tepşinin derinliğini azaltmaktır; bu, bir nakliye kamyonuna daha fazla tepşinin yerleştirilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca sığ tepşiler, geleneksel derinlikli tepşilere kıyasla çiftlikte daha az depolama alanı gerektirmekte ve tepşinin kullanım ömrünün sonunda atık hacmini azaltmaktadır. Bununla birlikte daha sığ tepşilerin, hücrelerini doldurmak için ihtiyaç duyulan yetiştirme ortamını daha az miktarda gerektirdiği de bilinmektedir (Fisher ve Vann, 2019; Pearce ve ark., 2023).

Tablo 2. Sığ ve normal tepsinin kuru hücre, çimlenme, spiral kök ve kullanılabilir fide oranları bakımından karşılaştırılması

Tepsi Türü	Kuru hücreler (%)	Çimlenme (%)	Spiral kök (%)	Kullanılabilir fide (%)
Normal	0.8	97.4	1.9	91.4
Sığ	0.1	96.7	2.8	91.0
LSD 0.05*	0.3	0.5	0.6	NS

Genel olarak, tepsideki hücre sayısı arttıkça hücrelerin de kapladığı hacim azalmaktadır. Bu durumun hem kök hacmini ve gövde çapını hem de bitki büyüklüğünü optimum seviyenin üzerinde azalttığı yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Pearce ve ark., 2008). Float sistemiyle tütün fidesi yetiştiriciliğinde 200–595 arasında hücreye sahip viyoller kullanılmakta olup üreticiler tarafından en fazla 200-288 hücreli viyoller tercih edilmektedir. (Reed, 1998; Pearce ve ark., 2002). Yüksek yoğunluklu viyollerin hücrelerinde hem kök kütlesi hem de yeşil doku bakımından diğer yoğunluktaki viyollere nazaran fark olacağı ve bu durumun gerek tarlaya şaşırtma sırasında gerekse sonraki dönemde fidenin hayatta kalma oranının düşmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Hücre yoğunluğunun ve hacminin fide üretimi üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yapılan bir araştırmada, 200 hücreli tepsilerin 288 hücreli tepsilerden daha büyük bitkiler ürettiği ancak tepsi derinliğinden dolayı bitki boyutlarında herhangi bir farklılığın görülmediği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, fide kalitesini düşürmeden sığ tepsilerin kullanılabilirliğini ve değerlendirilen tüm ortamların sığ tepsiler için uygun olacağını göstermiştir (Fisher ve Vann, 2019).

Mundell ve ark. (2012), tarafından float sistemi ile 288, 338 ve 595 hücreli viyollerde yetiştirilen tütün fidelerinin tarla performansının karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmada her ne kadar 595 hücreli viyollerde üretilen kök kütlesi diğer viyollerde tespit edilen kök kütlesine göre açıkça daha küçük tespit edilse de fide boyutunun daha küçük olması nedeniyle genel görünüm ve boyut bakımından benzer olarak tespit edilen sonuçlar diğer

araştırmaların sonuçlarını destekler nitelikte saptanmıştır. Virginia'da, float sisteminde kullanılan viyollerin hücre sayılarının transplant büyüklüğü ve tarla koşullarındaki büyüme üzerine etkisini değerlendirmek için birtakım araştırmalar yapılmış 200 ve 288 hücreli fidelerin kök çapları ve bitki büyüklüğü çok benzer olarak tespit edilmiştir. 338 ve 392 hücreli viyollerde yetiştirilen fideler, 288 veya daha az hücreli viyollerden elde edilen fidelere göre önemli ölçüde daha küçük tespit edilmiştir. Bununla birlikte, değerlendirilen şamandıra tepsilerinin hiçbirinde bitki meşceresi, erken sezon büyümesi veya bitki verimi açısından herhangi bir fark saptanamamıştır.

Yüksek hücre sayısına sahip tepsilerin avantajı, belirli büyüklükteki bir seranın artan üretkenliğidir. Daha fazla hücre içeren bir tepsi kullanılarak aynı alanda daha fazla bitki yetiştirilebilmektedir. Örneğin, 200 hücreli viyol yerine 288 hücreli viyol kullanılarak yüzde 44 daha fazla fide yetiştirilebilmektedir. Bunun sonucunda gerek sermaye yatırımı gerekse malzeme ve maliyet bakımından tasarruf sağlanmaktadır. Ayrıca 242, 338 ve 595 hücreli tepsilerde mevcut olup bu tepsiler ile potansiyel olarak 1.000 m² 'de sırasıyla 97.526, 136.214 ve 239.785 tütün fidesi üretilmektedir (Mundell ve ark., 2012).

Float sistemi ile konvansiyonel fideliklere göre daha az alanda daha fazla bitki yetiştirildiği saptanmıştır. Örneğin Kabranova ve ark. (2014) tarafından Float Tray Teknolojisinin oryantal tütün fidesi kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada geleneksel üretim yöntemi ile 180.000 bitki/ha elde etmek için 180 m² alana ihtiyaç duyulmuşken, FTS teknolojisi ile 100 m² alana kurulu 36 tepsiden iki kat

kullanılabilir fide elde edildiği bildirilmiştir. Ülkemizde FTS ile sera koşullarında tütün fidesi yetiştiriciliğinde yaygın olarak 280, 308 ve 512 göze sahip viyoller kullanılmakta olup örneğin

Virginia çeşidi için 512 hücresi/substratı bulunan strafor viyoller kullanılarak; 5 viyol ile 1 dekarlık alana dikim için fide sağlanabilmektedir.

Tablo 3. Float tray sistem ile sera koşullarında tütün fidesi yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan viyoller (Reed, 2009).

Viyol hücre sayısı	Hücre başına hacim (cc)	Metrekare başına bitki sayısı
200	27.0	80
242	23.5	97
253	16.0	101
288	17.0	115
338	8.6-11.2	135
392	13.6	157

2022'de yapılan bir sera çalışmasında, kullanılabilir bitki sayısı açısından karşılaştırılan 242 ve 288 hücreli tepsilerde kullanılabilir bitki yüzdesi sırasıyla % 89 ve % 91 oranları tespit edilerek önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Bu oran, 288 hücreli tepsi için 263 kullanılabilir bitki, 242 hücreli tepsi için ise 215 kullanılabilir bitki elde edildiğini göstermektedir (Pearce ve ark., 2023). Viyol hücre sayıları arasındaki en büyük fark, fide başına maliyet olarak bildirilmiş olup 200 hücreli bir viyol daha büyük fidelerin üretimi, seranın metrekaresi başına daha az yetiştirilebildiği için, daha pahalıya mal olmuştur. Virginia'daki yetiştiricilerin çoğu tarafından 288 hücreli viyoller, fidelerin kök boyutu ile sera yönetimi/fide üretim maliyetleri arasında iyi bir uyum olacağı düşünüldüğü için talep görmektedir. Üretim maliyetleri, kullanılabilir fidelerin yüzdesi arttığında azalmaktadır. Bu nedenle, standartları iyileştiren ve tek tip büyümeyi teşvik eden yönetim uygulamaları önem teşkil etmektedir (Smith ve ark., 2003). Ayrıca hastalık kontrolü, sıklığı fazla olan viyollerde daha fazla dikkat istemekte ve bu viyollerde hava sirkülasyonu kısıtlanmaktadır.

1.3.Ortamın doldurulması

Float Tray Sistemi için tavsiye edilen ortam, genellikle temel madde torf olmak üzere üç temel bileşenli karışımlar olarak belirtilmiştir. Bu karışımlar, değişik oranlarda torf/turba yosunu, vermikülit ve

perlit karıştırılarak besleyici kombinasyonlar halinde oluşturulabilir. Suyu iyi tutma özelliğine sahip olan torf, fidelerin kök gelişimini desteklerken parlak, pul pul dökülen bir malzeme olan vermikülit ise toprak yapısını hafifletir, hava geçirgenliğini artırır ve su tutma kapasitesini iyileştirir. Buna istinaden bu karışımların küçük bir kısmını kireçtaşı, alçıtaşı, mikro besinler ve ıslatma ajanı gibi başka materyaller de kapsayabilir (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004; Pearce ve ark., 2023).

Fide üretimi için bir ortamın uygunluğunda en önemli konu, partikül büyüklüklerinin dağılımı ve gıda içeriğidir. Bir ortamın partikül büyüklüğünün dağılımı bitki büyümesinde önemli olan havalanma, su tutma kapasitesi, drenaj ve kapilarite gibi birçok karakteri belirlemektedir. Topraksız ortamda partikül büyüklüğü bir tarla toprağının tekstürüne benzetilmekte ve karışımdaki komponentlerin ölçüsüne ve miktarına bağlı olarak değişmektedir (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Torf ve vermikülit miktarı; Kullanılacak olan tohum karışımına, yetiştirme ortamının özelliklerine, tütün çeşidine ve yetiştirme sürecine bağlı olarak değişebilmektedir. Ancak genel olarak, tütün fidelerini yetiştirmek için hazırlanan karışımlarda torf ve vermikülit oranları belirli bir dengeye sahip olmalıdır.

İdeal olarak, tütün fidelerini yetiştirmek için kullanılan karışımlarda % 85 oranında

torf, % 15 oranında vermikülit önerilmektedir. Viyollerin dolun aşamasında önceden nemlendirilmiş bir ortamın kullanılması, viyollerin altındaki deliklerden düşen ortam miktarını azaltır ve kuru bir ortama kıyasla çıkış hızını arttırmaktadır (Fisher ve Vann, 2019). Ancak ortam viyollere çok sıkı yerleştirilmemeli veya aşırı derecede nemlendirilmemelidir. Aksi takdirde ortam çok fazla su tutma eğiliminde olmaktadır. Float sisteminde viyollerde artan sıklık ve su ile temastan sonraki aşırı ıslaklık, fideler de yaygın olarak gözlenen ve bir kök gelişim anormallığı olan spiral kök oluşma ihtimalini arttırmaktadır. Bu ortam ayrıca aşırı yosun oluşturabilmekte, gövde ve kök çürüklüklerinin de daha fazla ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu sebeple viyollerin her bir hücresindeki karışımın çok hafif bastırılmasına ve üniformluk oluşturulmasına dikkat edilmelidir (Hensley ve Fowlkes, 2002). Hemen hemen tüm viyollerde birkaç spiral kök oluşumu gözlemlenmekle birlikte tipik olarak bir viyoldeki tüm hücrelerin % 2'sinden azı etkilenmektedir. Bu durum, çimlenen tütün fidelerinin kökleri yetiştirme ortamına doğru büyüüp nüfus etmek yerine bitkininin etrafına dolanıp yüzeyde büyüdüğü zaman ortaya çıkmaktadır (Pearce ve ark., 2023).

Ege bölgesi koşullarında sıcaklıkların arttığı ve toprak ısısının yeterli olduğu şubat-nisan aylarında tütün tohumlarının ekimi ve çimlenme süreci için ideal bir dönem söz konusu olmaktadır. Float sisteminde tohumların atıldığı tarih, seranın yönetimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çoğu yetiştirici, bir nakil üretmenin sadece 60 gün sürdüğünü ve çok erken dönemde (Şubat ayının ikinci haftasından önce) tohum atılmasının, ısıtma maliyetlerini arttırdığı ve aşırı clipping uygulaması gerektirdiğini bildirmiştir. Sera yönetim uygulamalarının da (ısıtma, gübreleme ve clipping vb.), fideleri tarlaya şaşırtma pişkinliğine getirmek için gereken gün sayısını en aza indirmeye yönelik olmasına dikkat edilmelidir.

1.4.Su kalitesi

FTS ile serada başarılı fide üretiminde suyun kalitesi dikkate alınması gereken kritik bir faktördür. Bu sistemde kullanılacak potansiyel su kaynakları, sezonundan önce analiz edilmelidir. Analiz sonuçları üreticiye yüksek çözünürlükte tuzlar, yüksek alkalite, pH sorunları veya bor ve kalsiyum gibi özel besin ihtiyaçlarının gerekliliği gibi konularda oluşabilecek sorunlar bakımından bilgi vermekte olup arıtmanın gerekli olup olmadığının belirlenmesi ve en uygun gübre kaynağının (pH'a göre) seçilmesi için de önem teşkil etmektedir. Ayrıca tütün fidesi yetiştiriciliğinde şamandıra sisteminin başarısı için, besin çözeltisindeki suyun alkalitesi, oksijen içeriği ve yetiştirme ortamının seçimi çok önemlidir. Elektriksel iletkenlik, ortam ve sudaki gübre tuzları seviyelerinin yaygın olarak kullanılan bir göstergesidir. Fidelerin çimlenmesinden köklerin su yatağına doğru büyümesine kadar her 24 ila 48 saatte bir yetiştirme ortamındaki tuzlar izlenmelidir (Fisher ve Vann, 2019).

Çoğu yetiştirici için pH, çözünebilir tuzlar (iletkenlik) ve alkalilik veya toplam karbonatlar en önemli üç su kalitesi parametresini oluşturmaktadır. Hensley ve Fowlkes, (2002) tarafından belirli su kalitesi faktörleri için kabul edilir değişim oranları pH; 6.0 – 7.5, Alkalite (karbonatlar) 0 – 100 ppm, Çözünür tuzlar (iletkenlik) 0– 0.75 mmhos cm^{-1} , Kalsiyum 40-100 ppm, Magnezyum 15–50 ppm olarak belirtilirken, Reed (2009) tarafından ise pH 6.2 – 6.8, Çözünür tuzlar 0-75 mhos x 10-5/cm, Alkalite ($CaCO_3$) 0-100 mg l^{-1} or ppm, Toplam karbonatlar 0-2 meq, Kalsiyum (Ca) 20–100 ppm, Magnezyum (Mg) 6–25 ppm, Sodyum adsorpsiyonu oranı (SAR) 0–4 olarak bildirilmiştir.

1.5.Gübreleme

Yüzen bitkilere herhangi bir gübrenin yapraktan uygulanması tavsiye edilmemektedir, çünkü orta ila şiddetli yaprak yanıkları meydana gelebilmektedir.

1.6.Azot formu

Akehurst (1981) tarafından virginia tütünleri için bitkinin ilk gelişme döneminde uygun miktarda alınan azotun vegetasyon süresi içinde iyi ve güçlü bir bitki büyümesi sağladığı bildirilmiştir (Ekren ve ark., 2021). Hensley ve Fowlkes (2002) tarafından su havuzunun gübrenmesinde azot seviyesinin 100 litre su için 75 ila 125 ppm arasında uygulanması gerektiği bildirilmiştir. Gübre enjeksiyon sistemlerine sahip yetiştiriciler, amonyum ve nitrat formlarında azot dengesi içeren 20-10-20, 20-4-16, 16-10-20, 15-5-15, 16-5-16 gibi yeterli azot seviyesine sahip gübrelere milyonda 125 parça (ppm) nitrojen sabit uygulama oranı kullanarak başarılı olmuştur (Fisher ve Vann, 2019; Reed, 2009).

Fidelerin, nitrojen seviyesinin 50 ppm'nin altına düştüğünde hedef noktaya daha duyarlı hale geldiği ve nitrojen seviyesi uzun süre 150 ppm'yi aştığında ise karabacak (bakteriyel yumuşak çürüklük) ile ilgili sorunlar yaygın olarak gözükteği bildirilmiştir. Fazla nitrojen ayrıca kuruması daha uzun süren ve hastalığa daha duyarlı olan hızlı bir büyümeyi desteklemektedir. Aşırı gübrenmiş bitkilerin de daha sık clipping yapılması gerekir, bu da bazı hastalıkların riskini arttırmaktadır (Pearce ve ark., 2023). Virginia tütününde azotlu gübrenin verilmiş zamanı metodu ve formu bitkinin büyüme ve gelişmesine nihayetinde ürün verimine etki etmektedir. Yapılan bir çalışmada fidelik aşamasında uygulanan azotlu gübrenin ekimden 3 ve 6 hafta sonra sırasıyla % 0.5 ve % 1 oranında çıkış ve fide büyümesi üzerine etki ettiği belirlenmiştir. Tso (1990) tarafından ekim öncesi toprağa uygulan amonyum sülfatlı gübrenin ise üre formuna kıyasla tarlada daha tekdüze bir bitki gelişimi yarattığı bildirilmiştir (Ekren ve ark., 2021).

1.7.Kükürt ve magnezyum

Tütün için kullanılan torf, vermikülit gibi büyüme ortamı karışımlarında yeterli seviyelerde bulunmaktadır. Ancak magnezyum sülfat (Epsom tuzları) ya da

kalsiyum sülfat (alçıtaşı) ile desteklenmemiş ortamlarda ve gübreleme programı tarafından da sülfür takviyesi yapılmadığı takdirde şamandıra sistemlerinde zaman zaman kükürt eksikliği gözlemlenmektedir (Smith ve ark., 2001; Fisher ve Vann, 2019). Kükürt eksikliği meydana gelen fidelerde genç yapraklar sarı görünür ve bitkiler yavaş büyür. Kükürt noksanlığı, tütün seralarında yaygın olarak görülebilecek soğuk yaralanması ile karıştırılmamalıdır. Kalsiyum ihtiyacı genel olarak su kaynağından karşılanmaktadır.

1.8.Fosfor

Çalışmalarda, tütün fidelerinin yüksek miktarda fosfora ihtiyaç duymadığı saptanmıştır. Clemson Üniversitesi'ndeki bir araştırma, su yatağındaki fosfor konsantrasyonlarının 35-50 ppm ile sınırlandırılması gerektiğini göstermiştir. Fazla fosfor uygulanması, fidelerin cılız olmasına neden olmakta ve fide üretiminden sonra bertaraf edilmek üzere su yatağında daha fazla miktarda fosfor bırakmaktadır (Fisher ve Vann, 2019). Fosfor seviyesinin düşük tutulduğu çalışmalarda bitkilerin üst ve kök büyümelerinin daha iyi bir dengeyle gerçekleştiğini bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından float sisteminde Fosfor içeriğinin azot içeriğinin yarısı kadar olabileceği bildirilirken bazı araştırmacılar tarafından ise tütün fidesinin gövde yüksekliğini kontrol etmeye yardımcı olmak için P oranının N oranının üçte birinden daha azıyla sınırlı olduğu düşük P besin rejimlerinin kullanılmasını önerilmektedir (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004; Kabranova et al., 2014).

1.9.Bor

Kullanılacak gübrenin temel besin elementleri yanı sıra çok küçük miktarlarda ihtiyaç duyulan mikro besin elementlerini de içerdiğine dikkat edilmelidir (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Örneğin float sistemiyle tütün üretim alanlarında bor eksikliği nadir gözükmeyle birlikte eksikliğinde sürgün biçimi bozulması ve ölümün gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu

sebeple yapılan su analizlerinde bor sıfır olarak görüldüğü takdirde kullanılan gübrenin temel besin elementleri yanında 20 – 10 – 20 gibi mikro besin elementlerini de kapsayacak şekilde seçilmelidir (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Float sisteminde tütün fidelerinin bora karşı

duyarlı olduğu bilinmekte olup B konsantrasyonu 1-2 ppm olmasına dikkat edilmelidir. Konsantrasyon 0.5 ppm'den az olduğunda düşük, 2 ppm'yi aştığında ise bitkiler için toksik etki yaratacağı kabul edilmektedir (Gooden ve ark., 2002).

Tablo 4. Tütün fidesi yetiştiriciliğinde su kültürü için uygun olan bir gübre örneği

20-10-20			
Toplam Azot (N)	% 20	Demir (Fe) Tamamı EDTA ile Şelatlı	% 0.02
Nitrat Azotu	% 12	Mangan (Mn)	% 0.01
Amonyum Azotu	% 8	Molibden (Mo)	% 0.001
Fosfor Pentaoksit (P ₂ O ₅)	% 10	Çinko (Zn)	% 0.002
Potasyum Oksit (K ₂ O)	% 20	EDTA şelatının stabil olduğu pH aralığı (Demir):	4-11
Magnezyum Oksit (MgO)	% 2	pH (% 1. w/w)	4-6
Bor (B)	% 0.01	Çözünürlük (20 °C'de. g l ⁻¹)	400 g l ⁻¹

Gübre, ekim öncesinde veya ekimden sonraki yedi ila 10 gün içinde yüzdürme suyuna eklenmelidir. Yüksek sıcaklıklar, düşük nem ve aşırı hava hareketi, güneşli koşullar yetiştirme ortamının yüzeyinden suyun buharlaşmasını teşvik eder, bu da hücrenin üst kısmındaki ortamda gübre tuzlarının birikmesine ve çimlenmekte olan tohumu zarar vermesine neden olur. Tohum atma sırasında eklenen gübre aynı zamanda suda ve tepsi yüzeylerinde yosun oluşumuna da katkıda bulunabilir (Pearce ve ark., 2023; Fisher ve Vann, 2019). Gübre ilavesinin ekimden birkaç gün sonrasına ertelenmesi, genç fidelerin tuzdan zarar görmesi riskini en aza indirmektedir. Kurulan su yatağına gübre veya kimyasal madde eklenirken, eşit dağılımın sağlanması için suyun yatağın büyüklüğüne göre 2 ila 4 saat boyunca sirküle edilmesi gerekmektedir.

Pek çok üretici, tepsileri çıkarmaya gerek kalmadan gübrelerin ve kimyasalların büyük yüzer yataklarda karıştırılmasına yardımcı olmak için PVC boru veya hortumlardan oluşan basit dağıtım sistemleri inşa etmiştir. Dağıtım sistemleri tipik olarak bir kova gübreye indirilebilen ve daha sonra karıştırma için sirkülasyon sağlamak üzere yatağa taşınabilen küçük dalgıç pompalara bağlanmaktadır. Yataklar arasında hastalıkların yayılmasını önlemek için pompalar ve hortumların, onaylı bir

sera dezenfektanı ile dezenfekte edilmesine dikkat edilmelidir (Pearce ve ark., 2023).

Fideler yeterince hızlı gelişmediğinde, bazı yetiştiriciler bitkileri ilerletmek için daha fazla gübre eklemeye yönelmektedir. Ancak yüksek gübre oranlarında, bitki büyümesi çok gür olacak ve bitkileri bakteriyel yumuşak çürüklüklere, Pythium kök çürüklüğüne ve yaka çürüklüğüne karşı duyarlı hale getirecektir. Yeterli miktarda gübre verilmeyen fideler ise daha yavaş büyümekte ve hedef nokta gibi hastalıklara karşı daha hassas olmaktadır (Pearce ve ark., 2023).

Tepsilerde ve su havuzlarında alglerin büyümesi, tütün ekimi yapılan seralarda genellikle bir endişe kaynağıdır. Algler, en şiddetli olma eğilimindeyken ve yetiştirme koşulları tütün fidelerinin büyümesi için en az elverişli olduğu dönemlerde en büyük soruna neden olmaktadır. Fidelerin hızlı ve erken büyümesini teşvik etmek için serayı ısıtmak ve yüzey nemini (havalandırma ve hava sirkülasyonu) en aza indirmek, alg büyümesinin şiddetini azaltmaktadır. Ayrıca herhangi bir gübrenin ekimden bir ila iki hafta sonra su havuzlarına eklenmesini geciktirmek, fide büyümesinin yavaşlaması pahasına alg büyümesini de azaltacaktır. Kullanılmış tepsilerde yosun büyümesi daha fazla olmaktadır. Bu nedenle de algleri uzaklaştırmak için uygun yıkama ve sanitasyon önem teşkil etmektedir (Reed, 2009).

1.10. Hastalık ve zararlı kontrolü

Şamandıra sisteminde fide üretiminde karşılaşılan başlıca hastalıklar *Pythium* kök çürüklüğü, *Rhizoctonia* gövde çürüklüğü ve hedef nokta çürüklüğü, *Sclerotinia* yaka çürüklüğü ve karabacak veya bakteriyel yumuşak çürüklüğüdür. Daha az yaygın olanları ise antraknoz, sönümleme (*Pythium* ve *Rhizoctonia*), *Botrytis* gri küfü, köşeli yaprak lekesi ve tütün mozaığı gibi virüs hastalıklarıdır (Pearce ve ark., 2023). Toprak kökenli fungal bir etmen olan *Pythium* spp. yıkıcı bir kök parazitidir. Bu patojenin çeşitli türleri, dünya çapında FTS' de şamandıra fidesi üretiminde zorluklara neden olmaktadır. (Sutton ve ark., 2006). TRB tarafından yapılan çalışmalarda, Zimbabve'de en saldırgan tür olduğu bildirilen *Pythium myriotylum* türünün tütün üzerinde en yaygın sorunlara neden olduğu tespit edilmiştir (Mufunda ve ark., 2017; Sigobodhla ve ark., 2010). Float sisteminde düşük sıcaklıklar yaka çürüklüğü gibi hastalıkları desteklerken, daha yüksek sıcaklıklar ise hedef nokta ve kara bacak (bakteriyel yumuşak çürüklük) lehine olmaktadır. Uygun olmayan gübreleme ve clipping ise özellikle *Pythium* ve karabacak bakterileri (*Pectobacterium carotovorum*) gibi çevrede yaygın olan patojenler için hastalık olasılığını artırabilmektedir (Pearce ve ark., 2023). Suda veya nemli organik maddede yaşayan çeşitli böcekler ve diğer organizmalar, şamandıra sistemindeki fidelere zarar verebilmekte veya sorunlara neden olabilmektedir. Ortam yüzeyindeki algler ve yüzen suda büyüeyebilen organizmalar, mantar sivrisinekleri, kıyı sinekleri, kan kurtları, sivrisinek larvaları ve su pireleri için besin sağlamaktadır. Tespih böcekleri ve hatta bazı çöpçü böcekler ortama yuva yapabilmektedir; sümüklü böcekler, kesici solucanlar, tripsler ve yaprak bitleri ise gelişmekte olan bitkilerle beslenebilmektedir. Böcek zararlıları da kısa sürede birçok fideyi kökünden sökebilmekte veya yiyip yok edebilmektedir. Ciddi hasarlar meydana gelmeden önce gelişen sorunları yakalamak

için düzenli muayene gerekmektedir (Pearce ve ark., 2023). Float bir topraksız yetiştirme sistemi olduğu için toprak kaynaklı hastalıkların riskini azaltır. Günümüzde topraksız kültür, kimyasal pestisit ve su kullanımını büyük ölçüde azalttığı için sürdürülebilir tarıma imkân vermekte ve çevresel sebeplerle savunulan bir üretim sistemi haline gelmektedir (Hernanz ve ark., 2007; Hernanz ve ark., 2008; Cecatto ve ark., 2013). Bilindiği üzere Ozon tabakasına zarar vererek yeraltı sularında, toprakta ve yetiştirilen ürünlerde brom birikimine yol açması sebebiyle metil bromidin Montreal Protokolü gereğince, 2005 yılı sonunda gelişmiş ülkelerde, 2008 yılı itibariyle ülkemizde ve 2015 yılı sonunda ise gelişmekte olan ülkelerde kullanımı yasaklanmıştır (Benoit ve Ceustermans, 1995; Burrage, 1999; Papadopoulos, 2000; Jovicich ve Cantliffe, 2001). Bu durum topraksız tarımın alternatif bir tarım şekli olmasında önemli rol oynamış olup Float sistemi gibi tütün fideliklerinin fumigasyonun da yaygın olarak kullanılan metil-bromid ihtiyacını da ortadan kaldıracı etkin yöntemlerin aranmasına katkı sağlamıştır (Peek ve Reed, 2002). Araştırma sonuçlarına göre, float sisteminin gerek çevre dostu olması gerekse böcek zararlıları, yabancı otlar ve hastalık kontrolünde metil bromürün yerini alabileceği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda derleme çalışmasının sonuçları, gerek çevre ve insan sağlığı açısından gerekse tüketici taleplerinin yüksekliğiyle paralel olarak da önemi günden güne artan bir üretim sistemi olan organik tarımın temel prensiplerine uygun olarak kimyasal içermeyen ve genetik olarak değiştirilmemiş sağlıklı fidelerin float teknolojisi ile üretilmesinin gelecekteki potansiyelinin de yüksek olduğunu düşündürmüştür.

1.11. Clipping yapılması

Clipping, bitkinin büyümesinde, havalanmasında ve gün ışığından yararlanma konularında önemli bir düzenlemedir. Clipping, bitkiler küçük ölçülerdeyken başlamakta ve yaprak

dokularının çoğunluğuna hiçbir clipping de dokunulmamaktadır (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Clipping işlemi; Üniform olmayan fideleri üniform hale getirir yani tekdüzeliği teşvik eder, hastalık kontrolüne yardımcı olur, gövde çapını artırır ve fazla yaprakların çıkarılmasıyla bitki kanopisinin daha etkili bir şekilde kuruması sağlanır. Ayrıca tarlayı iklim vb. sebeplerle hazırlayamadığımız da yani tarla koşulları ekime elverişsiz olduğunda ekimi geciktirmeye olanak tanıyarak bize zaman kazandırır. Kevseroğlu ve Çalışkan (2004), Clipping yüksekliği en yüksek fidenin tomurcuğundan 2.5–3 cm yukarıda olacak

şekilde ayarlanması gerektiğini bildirmiştir. Reed (2009), 5.08-6.35 cm boyuna ulaştığında görünen en küçük tomurcuk yapraklarına kadar ölçüm yapılarak clipping işlemine başlanması gerektiğini ve biçme bıçağının, tomurcuğun 2.54-3.81 cm'den yukarısına ayarlanması gerektiğini bildirmiştir. Virginia'da yapılan bazı clipping çalışmaları, ilk clipping zamanlamasının, toplam clipping sayısının, fidelerin gövde çapı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, değinilen faktörler, fidelerin büyüme hızını ve fidelerin nihai boyutunu kontrol etmede önem teşkil etmektedir.



Şekil 5. Clipping yapılan tütün fideleri

Çok erken kırpma veya tomurcuğa kadar yaprakların kesilmesine neden olmuş ağır traşlamalar bitkilerin gelişmelerini yavaşlatır, gövde çürümelerini artırır ve fidelerin sararmasına sebep olur (Kevseroğlu ve Çalışkan, 2004). Pearce ve ark. (2005), gövde uzunluğunun, çoğunlukla bitkinin gelişimi için yaşam alanına, m²'ye düşen bitki sayısına, tarımsal teknik önlemlere ve fide üretim teknolojisine bağlı olduğunu bildirmiştir. Virginia Tech'ten David Reed tarafından yürütülen bir araştırma sonucunda, clipping şiddetinin ekim sırasındaki gövde uzunluğunu da etkilediği görülmüştür. Örneğin şiddetli clipping (tomurcuktan 0.5 inç yukarıda) gövde uzunluğunu azaltıp arzu edilenden daha kısa fidelerin yetiştirilmesine sebep olurken normal clipping yüksekliği ile (tomurcuktan 1,5 inç yukarıda) kıyaslandığında gövde çapını arttırmadığı tespit edilmiştir. Dr. Reed,

sezonun başlarında şiddetli clipping yapmanın özellikle zararlı olduğunu, bunun da tarlada yavaş büyüyen çok kısa fidelere yol açtığını bildirmiştir. Kuzey Carolina'da yapılan ek çalışmalarda ise, tarlaya dikimden hemen önce tomurcuğa kadar yapılan şiddetli clippingin erken sezon büyümesini azalttığını ve generatif döneme geçişin başlangıcı olarak kabul edilen çiçeklenme zamanını geciktirdiğini göstermiştir (Fisher ve Vann, 2019).

İlk clipping işleminden sonra, fidelerin büyüme hızına bağlı olarak her 3 ila 5 ya da 5 ila 7 günlük aralıklarla clipping yapılması önerilmektedir. Kırpma frekansı, bir seferde 1.27-2.54 cm'den fazla yaprak materyali kaldırmayacak şekilde zamanlanmalıdır (Pearce ve ark., 2023; Fisher ve Vann, 2019). Yukarıda değinilen prosedürler uygulandığı takdirde, tekdüzeliğin sağlanması, gövde uzunluğu ve hastalık yönetimi arasında en iyi denge

sağlanacaktır. Virginia ve Oryantel tütünlerinde clipping işlemi en az 2 defa yapılmalı ve son clipping işlemi dikimden 3 veya 4 gün önce tamamlanmalıdır. En iyi bitki kalitesini elde etmek için 3-6 kırpma yapılması gerektiği bildirilmiştir (Pearce ve ark., 2023; Fisher ve Vann, 2019). Hava koşulları nedeniyle tarla ekimi ertelenmedikçe, nadiren altıdan fazla kırpmaya gerek duyulmaktadır.

1.12. Transplantasyon

Ege bölgesi koşullarında pişkin hale gelen fidelerin don tehlikesi ortadan kalktığı dönemde havuzlardan çıkartılıp açık tarlaya veya uygun büyüme ortamına transplantasyonu sağlanır. Fidelerin sökülme sürecinde kök sisteminin büyük bir kısmının kaybindan kaynaklı transplantasyon sonrası şok görülebilmektedir (Hoyert, 1979). Nakil işlemi, fidelerin sağlığını korumak adına dikkatlice yapılmalıdır. Tütün bulunduğu ekolojiden büyük ölçüde etkilenen bir bitkidir. İklim, toprak kalitesi, su miktarı ve diğer çevresel faktörler, tütün bitkisinin gelişimini, verimini ve kalitesini doğrudan etkiler. Tütünün gelişiminde en kritik dönem, tarlaya nakledildikten hemen sonra ortaya çıkmaktadır. Akehurst (1981), tarafından tütün fidelerinin tarlaya şaşırtılmasından sonra yağış olması ve ardından sıcaklıkların ani yükselmesinin üründe verim ve verim komponentlerinde düşüş ve kalitede bozulmalara sebep olduğu bildirilmiştir (Ekren ve ark., 2021). Tütün yetiştiriciliğinde geç dikim yapıldığında üst ellerin kırım zamanının geciktiği ve kurutma sonrası istenilen kalitenin elde edilemediği bildirilmiştir (Tuncer ve Ekren, 2020). Bu sebeple erken dikimden geç dikime kıyasla daha yüksek verim elde edildiği tespit edilmiştir (Smith ve ark., 2001).

Sonuç

Araştırmalar, tütün fidesi yetiştiriciliğinde float sisteminin yüksek verim ve kalite sağlama potansiyelini ortaya koymuştur. Bu teknoloji, dünya genelinde

ve ülkemizde yavaş ama istikrarlı bir gelişim süreci geçirmekte olup, modern fide üretim teknikleri arasında önemli bir yer edinmektedir. Günümüz tarım koşullarında bitkisel üretimin verimliliği ve maliyet etkinliğinin ön planda tutulduğu göz önüne alındığında, float sisteminin ıslah çalışmalarında da etkin bir yöntem olarak kullanılabilmesi, tütün tarımının geleceği açısından kritik bir öneme sahiptir. Türkiye’de float tray teknolojisi ile tütün fidesi üretimi üzerine yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması, bu alanda dikkat çeken bir husus olarak öne çıkmaktadır. Bu derleme çalışması, tütün fidesi üretiminde doğru, modern ve ekonomik teknolojilerin uygulanmasının başarılı ve verimli üretim için ne denli elzem olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, float sistemi üzerine yeni ve kapsamlı araştırmaların yapılmasının teşvik edilmesi amaçlanmaktadır. Ancak bu çalışmada, fide yetiştiriciliği açısından karşılaştırılan yöntemler ve incelenen özellikler, üretim maliyetleri açısından yeterince derinlemesine ele alınmamıştır. Bu eksiklikten dolayı, float sisteminin Türkiye'nin çeşitli tütün üretim merkezlerinde uygulanarak kurulum maliyeti dâhil olmak üzere üretim maliyetlerinin kapsamlı bir ekonomik analizinin yapılması gerektiğine inanmaktayız. Böyle bir analiz, sistemin ekonomik etkinliğini daha iyi kavramamıza ve float teknolojisinin ülkemiz tarımına sağlayacağı potansiyel yararları daha net bir şekilde değerlendirmemize olanak tanıyacağını düşünmekteyiz.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Akehurst, B.C., 1981. Tobacco. Lowe and Brydone Ltd. London.
- Anthony, S.D., Douglass, F.J., 2005. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. *New Forests* 30: 295-311.
- Benoit, F., Ceustermans, N., 1995. Horticultural aspects of ecological soilless growing methods. *Acta Horticulturae*, 396: 24.
- Bozukov, H., Kochev, Y., 2014. Optimization in the support system. *Journal Geology and Minerals on the Ocean*, 3: 44-48.
- Burrage, S.W., 1999. The nutrient film technique (NFT) for crop production in the Mediterranean Region. *Acta Horticulture*, 491: 301-306.
- Cecatto, A.P., Calvete, E.O., Nienow, A.A., Costa, R.C., Mendonça, H.F.C., Pazzinato, A.C., 2013. Culture systems in the production and quality of strawberry cultivars. *Acta Scientiarum Agronomy Maringa*, 35(4): 471-478.
- Ekren, S., Geren, H., Çevik, Ö., 2021. Farklı azot dozlarının flue-cured (*Virginia*) tütününde verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 5(1): 202-209.
- Fisher, L.R., Vann, M.C., 2019. Producing healthy transplants in a float system. *Flue-Cured Information*, 39.
- Hensley, R.A., Fowlkes, D.J., 2002. Burley tobacco production in tennessee. the float system for tobacco transplant. www.Utextension. Utk.edu/Tobacco info (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Jovicich, E., Cantliffe, D.J., 2001. Transplant depth, irrigation, and soilless media effect on —Elephant’s Foot plant disorder in a hydroponic greenhouse sweet pepper crop. *Acta Horticulturae*, 559: 515–520.
- Kabranova, R., Arsov, Z., Dimov, Z., Spirkovska, M., 2014. Impact of float tray technology on quality of oriental tobacco seedlings. Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius. Skopje, Macedonia.
- Karajankov, S., Martinovski, G.J., Popsimonova, G., Arsov, Z., Kabranova, R., 2001. Dependence of nutritive space to quantity and quality of tobacco seedlings by floating tray system. Proceeding of papers XXV meeting “Faculty with farmers” 9: 189-195.
- Kevseroğlu, K., Çalışkan, Ö., 2004. Tütün fidesi üretiminde su kültürü sistemi. *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 20(1):73-77.
- Labrada, L., Fornasari, L., 2001. Global report on validated alternatives to the use of methyl bromide for soil fumigation. www.fao.org /Waicent/ Faoinfo / agricult/ agp (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Manyumwa, D., Mafuse, N., Matovore, M., Musara, J., Munyati, V.T., Chimvuramabwe, J., Chagwiza, G., Zivenge, E., Dudu, V., 2013. Extent and adoption determinants of floating tray technology by small holder tobacco farmers: A case of Zimbabwe. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 5(10):416-424.
- Marr, C.W., 1994. Hydroponic Systems. Greenhouse Vegetable Production. Kansas State University “Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.
- Miller, M., 1998. Tobacco Seed-Beds in Argentina: Floating Seed-Trays, <http://res2.agr.ca/winnipeg/storage/pubs/studies.pdf> (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Mundell, R., Chambers, O., O’Daniel, J.P. Davies, H.M., 2012. Evaluation of float trays with high cell numbers on stand counts and yields in a close -grown tobacco production system. *Tütün Bilimi*, (49): 4–7.
- Papadopoulos, A.P., 2000. The status of soilless culture in Canada. World Congress on Soilless Culture on Agriculture in the Coming Millenium, pp. 14-18 May, Israel.

- Pearce, B., Palmer, G., 1999. Management of tobacco float systems. Cooperative Extension Service Publication ID-132. College of Agriculture, University of Kentucky, Lexington, KY. pp1–6.
- Pearce, B., Palmer G., Nesmith, W., Townsend, L., 2005. Guide management of tobacco float systems, cooperative extension Service–University of Kentucky- College of Agriculture, ID - 132: 8.
- Pearce, B., Palmer, G., Bailey, A., Seebold, K., Townsend, L., 2008. Management of Tobacco Float Systems, Kentucky Tobacco Production;(p.13).
- Pearce, B., Bailey, A., Richmond, M., 2023. Burley and Dark Tobacco Production Guide A cooperative effort of the University of Kentucky, the University of Tennessee, Virginia Tech, and NC State University.
- Pearce, R.C., Palmer G., 2002, Selecting the Right Fertilizer for Tobacco Transplant Production in Float System. Kentucky Univ. College of Agriculture. Cooperative Extension Service. www.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr 163 (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Peek, D.R., Reed, T.D., 2002. Burley Tobacco Production Guide. Greenhouse Transplant Production. Virginia State Üniv. www. Ext.vt.edu/ pubs/ tobacco (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Reed, T.D., 1998. Float greenhouse tobacco. transplant production guide. ww. Ext.ut.edu/ tobacco. Virginia State University (Erişim tarihi: 10.03.2024).
- Reed, T.D., 2009. Float greenhouse tobacco: transplant production guide. *Virginia Cooperative Extension, Publication*, 436-051.
- Rogers, E.M., 1995. Diffusion of Innovations.3rd Edition. New York: The Free Press, 1983. 4th Edition: The Free Press, New York.
- Sigobodhla, T.E., Dimbi, S., Masuka, A.J., 2010. First report of pythium myriotylum causing root and stem rot on tobacco in Zimbabwe. *Plant Disease*, 94(8):1067-1067.
- Smith, M.D., Fisher, L.R., Boyette, M.D., 2001. Transplant production in the float system. NC State University. Flue-Cured Tobacco Production Guide.
- Smith, W.D., Boyette, M.D., Moore, J.M., Sumner, P.E., 2002. Transplant Production in Greenhouses. www.Griffin.peachnet.edu/caes/tobacco (Erişim tarihi:10.03.2024).
- Smith, W.D., Fisher, L.R., Spears, J.F., 2003. Transplant production in the float system, in flue-cured tobacco information, north Carolina Cooperative Extension Service. Raleigh; (p.21).
- Sutton J.F., Sopher, C.R., Owen-Going, T.N., Liu,W., Grodzinski, B., Hall, J.C., Benchimo, R.L., 2006. Etiology and epidemiology of Pythium root rot in hydroponic crops: Current knowledge and perspectives. *Summa Phytopathologica*, 32(4): 307-321.
- Tuncer, A.Y., Ekren, S., 2020. Tütün fabrikasında şamandıra sistemiyle yetiştirilen fidelerin tarla performansının belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1): 73-80.

Atıf Şekli: Karabulut, Y., Ekren, S., 2024. Float Tray Sistem ile Tütün Fidesi Yetiştiriciliği. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(3): 601-617. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13312963>.

To Cite: Karabulut, Y., Ekren, S., 2024. Tobacco Seedling Cultivation with Float Tray System. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(3): 601-617. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13312963>.
