



LAHANAGİLLER FAMILYASINA AİT BAZI SEBZE TÜRLERİNİN VEJETATİF BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dilek KANDEMİR^{1*}, Kübra PALA², Güldane Tuğba ŞAHİN², Ahmet BALKAYA³

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 55139, Samsun, Türkiye

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD, 55139, Samsun, Türkiye

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, 55139, Türkiye

Özet: Lahanağil sebze türleri kışlık sebzeler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Olumsuz çevre koşulları bu sebze türlerinde büyüme ve gelişmeyi olumsuz düzeyde etkileyebilmekte ve verim unsurlarında önemli azalışlara neden olmaktadır. Bu çalışmada, bazı lahanağil türlerine ait çeşitlerde fide dikiminden itibaren belirli aralıklarla yapılan kantitatif analizlerle vejetatif büyüme özellikleri yönünden karşılaştırılması ve ortaya çıkan farklılıkların fizyolojik parametrelerle incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, brokoli, karnabahar, Brüksel lahana, yaprak lahana, beyaz baş lahana ve kırmızı baş lahana türleri kullanılmıştır. Fide dikim tarihini takiben 45. güne kadar 15 gün aralıklı yapılan kantitatif analizlerde yaprak sayısı (adet/bitki), gövde çapı (mm), bitki boyu (cm), toprak üstü aksam yaş ve kuru ağırlığı (g), kök yaş ve kuru ağırlığı (g), bitki yaş ağırlık kuru ağırlığı (g) değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, oransal toprak üstü aksam ağırlığı ve oransal kök ağırlığı değerleri de incelenmiştir. Araştırma sonucunda fide dikiminden itibaren 45. günde yapılan kantitatif analiz sonucunda lahanağil türlerinin vejetatif büyüme özellikleri yönünden önemli düzeyde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Lahana grubu sebze türlerinde yaprak sayısı 11-14 adet/bitki arasında değişim göstermiş ve baş lahanaların yaprak sayısının diğer türlere oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu değerleri 36 - 47 cm aralıklarında dağılım göstermiş ve en yüksek brokoli türünde ölçülmüştür. Toprak üstü aksamı kuru ağırlık değeri 7.31-10.31 g arasında değişim göstermiştir. Araştırmada kök kuru ağırlık değerleri 0.80-1.73 g değerleri arasında dağılım göstermiş ve en yüksek kök kuru ağırlık değeri sırasıyla yaprak lahana ve Brüksel lahanasında tespit edilmiştir. Oransal kök ağırlığının 0.09-0.14 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma sonuçlarının, simülasyon çalışmaları ile gelecekte diğer farklı kışlık çeşitlerde kullanımı ve üretim planlanmasında faydalı olacağı öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: Brassicaceae familyası, Tür, Vejetatif büyüme, Kantitatif analiz, Model

Investigation of Vegetative Growth Characteristics of Some Vegetable Species in Brassicaceae Family

Abstract: Brassicaceae vegetable types have an important place among winter vegetables. Adverse environmental conditions can adversely affect the growth and development of these vegetable species and cause serious reductions in yield elements. In this study, it was aimed to compare of some Brassicaceae species in terms of vegetative growth characteristics with quantitative analyses made at regular intervals from seedling planting and to examine the differences in physiological parameters. Six varieties were used in the study, including broccoli, cauliflower, Brussels cabbage, leaf cabbage, white head cabbage, and red head cabbage. Quantitative analyses performed at 15-day intervals until the 45th day following the planting date were determined by the number of leaves (pieces/plant), stem diameter (mm), plant length (cm), fresh and dry weight of the above-ground parts (g), root fresh and dry weight (g), plant fresh weight and dry weight (g) values were determined. In addition, the ratio of above-ground parts weight and the ratio of root weight values were also examined. As a result of the quantitative analysis performed on the 45th day from planting, it was determined that there were significant differences in terms of vegetative growth characteristics. The number of leaves varied between 11-14 and the number of leaves of the head cabbages was higher than the other species. Plant height ranged from 36 to 47 cm, and the highest stem height was obtained in broccoli. The dry weight of the above-ground parts varied between 7.31 - 10.31 g. The root dry weight values ranged between 0.80-1.73 g and the highest root dry weight was determined in leaf cabbage and Brussels cabbage. It was determined that the root weight ratio ranged between 0.09-0.14. It is predicted that the results of the research will be useful in simulation studies and production planning of other different winter varieties.

Keywords: Brassicaceae family, Species, Vegetative growth, Quantitative analysis, Model

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 55139, Samsun, Türkiye

E mail: mdilek@omu.edu.tr (D. KANDEMİR)

Dilek KANDEMİR <https://orcid.org/0000-0002-3097-3394>

Kübra PALA <https://orcid.org/0000-0001-5005-4304>

Güldane Tuğba ŞAHİN <https://orcid.org/0000-0002-3409-4282>

Ahmet BALKAYA <https://orcid.org/0000-0001-9114-615X>

Gönderi: 08 Eylül 2023

Kabul: 03 Ekim 2023

Yayınlanma: 15 Ekim 2023

Received: September 08, 2023

Accepted: October 03, 2023

Published: October 15, 2023

Cite as: Kandemir D, Pala K, Şahin GT, Balkaya A. 2023. Investigation of vegetative growth characteristics of some vegetable species in Brassicaceae family. BSJ Eng Sci, 6(4): xx-xx.

1. Giriş

Brassicales takımına ait familyalar arasında yer alan Brassicaceae, Hardalgiller familyası olarak da adlandırılmaktadır (Balkaya ve Karaağaç 2021). Familya

360 cins ve yaklaşık 3709 türden oluşmaktadır. Literatürde Brassica cinsi içerisinde toplam 159 tür olduğu bildirilmiştir (Appel ve Al-Shehbaz 2003; Al-Shehbaz ve Warwick, 2006). Brassica grubu sebzeler,



Brassica oleracea ve *Brassica campestris* türlerine ait alt varyetelerde bulunmaktadır (Monteiro ve Lunn, 1998; Li ve ark., 2020; Balkaya ve Karaağaç, 2021). Önemli *Brassica* grubu sebzeler; baş lahanası (var. *capitata*), yaprak lahanası (var. *acephala*), karnabahar (var. *botrytis*), brokoli (var. *italica*), Brüksel lahanası (var. *gemmifera*), alabaş (var. *gongylodes*), Çin yaprak lahanası (var. *alboglabra*) ve kalın gövdeli yaprak lahanası (var. *medullosa*) olarak sıralanabilir (Song ve ark., 1990; Balkaya ve Karaağaç, 2021).

Lahanagil grubu sebze türleri bitkisel üretimde iklim seçiciliği yüksek olan türler arasında yer almaktadır (Zhiyuan ve ark., 2000; Balkaya, 2001; Balkaya, 2016; Balkaya ve Karaağaç, 2021; Balkaya ve ark., 2023). Yetiştiricilikte genel olarak serin iklim koşulları tercih edilmektedir. Son yıllarda yaşanan iklim değişiklikleri ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık, tuzluluk, su basması gibi abiyotik stres faktörleri lahanagil sebze türlerinde büyüme, gelişme ve buna bağlı olarak verim ve ürün kalite unsurlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Lahanagil grubu sebze türlerinin yetiştiriciliğinde bitki büyümesi ve gelişimi üzerine etkili olan diğer önemli bir faktör, bitkilerin kök mimarileri ve ortaya çıkan stres faktörleri altında köklenme yetenekleri ile köklerin topraktan aldığı su ve besin maddesi miktarlarıdır (Atasoy ve ark., 2023).

Lahanalar genel olarak soğuklara dayanıklıdır. Dayanıklılık, bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri ile düşük sıcaklık stresine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Balkaya ve Karaağaç, 2021). Günümüzde lahanagil grubu sebze türlerinde su stresi nedeniyle bitki büyüme ve gelişmesinde ortaya çıkan olumsuzluklar ve verim değerlerindeki azalışlar ile ürün kalite kayıpları son yıllarda üzerinde önemle durulan güncel konulardan biridir (Ekinci ve ark., 2023). Lahanagillerde kuraklık stresi bitkilerde çeşitli fizyolojik bozukluklara neden olabilmektedir. Lahanagil sebzelerinde düzenli sulama bitki büyümesi, gelişimi ve ürün verimi yönünden büyük önem taşır. Lahanası bitkilerinin su stresine gösterdiği tepkiler bitki organlarına göre değişkenlik gösterdiği gibi bitkinin gelişim dönemlerine göre farklılıklar göstermektedir. Lahanada, gençlik aşamasında (3-4 gerçek yaprak) oluşan kuraklık, bitki büyüme ve gelişmesi ile bitkilerin homojen olgunlaşmalarını olumsuz yönde etkilemektedir (Welbaum, 2015). Shannon ve Grieve (1998), lahanada baş oluşum döneminin kuraklık stresine daha hassas olduğunu bildirmiştir. Lahanalarda yapılan bir çalışmada, bitki gelişiminin orta aşamasında meydana gelen kuraklık stresinin bitkilerde nem içeriğini azaltarak verimi düşürdüğü ve baş ağırlığının azalmasına neden olduğu saptanmıştır (Ackah ve Kotei, 2021). Kuraklık stresinin lahanası bitkilerinde sürgün gelişimini kökten daha fazla engellediği ve sürgün/kök oranında önemli bir düşüşe neden olduğu belirlenmiştir (Maggio ve ark., 2005). Baş lahanada oluşan yaprak sayısı bakımından bitki gelişiminin ilk aşaması, orta aşamalara göre kuraklığa daha duyarlı olmaktadır Artan kuraklık stresi ile lahanası

bitkilerinde klorofil içeriğinde belirgin düzeylerde azalışlar meydana geldiği saptanmıştır (Ackah ve Kotei, 2021).

Bitki gelişimi sırasındaki su stresi, brokoli bitkisinde baş ve sapının büyüme ve kalitesini azaltır (Decoteau, 2000). Literatürde erken ve geç vejetatif dönemlerdeki su kısıtının, brokoli bitkisinde verim unsurları ve ürün kalitesinde önemli bir azalışa sebep olmadığı, fakat çiçeklenme dönemindeki su eksikliğinin verimde düşüşü artırdığı bildirilmiştir (Erken ve Oztokat, 2010). Diğer bir çalışmada, brokoli yetiştiriciliğinde bitki büyümesi sırasında düşük toprak su içeriğinin (0,40 MPa toprak su gerilimi) bitki ağırlığı ve yaprak boyutunu azalttığı tespit edilmiştir (Zaicovski ve ark., 2008).

Karnabahar yetiştiriciliğinde verim ve kalite özellikleri üzerine, birçok bitki türünde olduğu gibi genetik faktörler, çevresel faktörler ve yetiştiricilik koşulları önemli düzeylerde etkili olmaktadır (Ulukapı ve Şener, 2018). Su eksikliği karnabaharda bitki büyümesini baskılamakta, yaprak klorofil içeriğini, oransal su içeriği, sürgün ve kök P ve K iyon konsantrasyonları ile toplam çözünebilir protein konsantrasyonlarını da önemli ölçüde azaltmaktadır (Wu ve ark., 2012).

Kışlık sebze türleri içerisinde lahanagil grubu sebze türleri (baş lahanası, yaprak lahanası, karnabahar, brokoli, Brüksel lahanası vb.) en önemli ürün segment grubunu oluşturmaktadır. Bu sebze türlerinde çevresel stres faktörleri sonucunda büyüme ve gelişme olumsuz düzeyde etkilenmektedir. Günümüzde ancak bu stres faktörlerine tolerans gösteren çeşitlerin üretimde kullanılması ile yıl boyu üretim yapılması mümkün olabilmektedir. Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan lahanası grubu sebze türlerinde çeşitler esas alınarak mevsimlere göre vejetatif büyüme ve gelişme parametreleri yönünden performans düzeylerinin kantitatif analiz çalışmalarıyla ortaya koyulmasına yönelik bilimsel araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu araştırma ile sera koşullarında sonbahar döneminde bazı lahanagil sebze türlerine ait çeşitlerde 15 günlük aralıklarla yapılan kantitatif analizler sonucunda vejetatif büyüme özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi ve ortaya çıkan farklılıkların fizyolojik parametrelerle irdelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi sebze çoğaltma sera ünitesi ve deneme alanında bulunan ısıtmalı polikarbon plastik serada 2022 yılı Kasım-2023 yılı Ocak ayı arasında yürütülmüştür. Araştırmada, ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan brokoli (B) karnabahar (K), yaprak lahanası (YL), Brüksel lahanası (BL), beyaz baş lahanası (BBL) ve kırmızı baş lahanası (KBL) türleri yer almıştır. Denemede bu türlere ait Atlantis (brokoli), Igloo (karnabahar), Karadere (yaprak lahanası), Brüksel (Brüksel lahanası), BT-Bafra (beyaz baş lahanası) ve Zencibaş (kırmızı baş lahanası) çeşitleri kullanılmıştır. Denemede çeşitler arasında bir örnekliğin sağlanması amacıyla tohum

ekimleri her çeşitte eş zamanda 1 Kasım 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Fideler 4-5 gerçek yapraklı döneme ulaştığında; içerisinde torf + perlit (3:1) karışımının bulunduğu 3 litrelik (19 x 17.5 cm) plastik saksılara, 12 Aralık 2022 tarihinde tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak üç tekerrürlü ve her tekerrürde 12 bitki olacak şekilde aynı tarihte dikimleri yapılmıştır. Fideler, ısıtılmı polikarbon serada 45 gün süresince yetiştirilmiş ve bitkilerinin ihtiyaç duyduğu besin elementleri yetiştiricilik dönemi boyunca 15 gün aralıklarla kademeli olarak iki kez uygulanmıştır.

Lahanagil grubu sebze türlerine ait çeşitlerde vejetatif büyüme özelliklerinin incelenmesi amacıyla fide dikiminden itibaren on beş gün aralıklarla 45. gün sonuna kadar toplam 3 kez (15. 30. ve 45. gün) kantitatif büyüme analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerin yapıldığı günlerde bitkiler kökleri ile birlikte saksıdan çıkarılmıştır. Bitkilerin kök ve vejetatif kısımları birbirinden ayrılarak, kök kısımları dikkatli bir şekilde yıkanmış ve zarar görmeyecek şekilde kâğıt havlu ile kurutulmuştur. Vejetatif büyüme analizlerinde aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir (Uzun, 1996).

- Yaprak sayısı (adet/bitki): Bitkideki tüm yapraklar sayılarak belirlenmiştir.
- Gövde çapı (mm): Kök oluşumunun başladığı noktanın 1 cm üzerinden 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmüştür.
- Bitki boyu (cm): Gövdenin kök ile birleştiği başlangıç noktasından büyüme noktasına kadar olan mesafesinin cetvel ile ölçülmesiyle belirlenmiştir.
- Toprak üstü aksamı ve kök yaş ağırlığı (g): Kök ve bitkinin üst aksamı olan kısım birbirinden ayrılarak, 0.01 g'a duyarlı terazide tartılmışlardır.
- Toplam bitki yaş ağırlığı (g): Gövde yaş ağırlığı ile kök yaş ağırlığının toplanmasıyla hesaplanmıştır.
- Toprak üstü aksamı ve kök kuru ağırlığı (g): Bitkinin kök ve üst aksam kısımları ayrı ayrı olacak şekilde kese kâğıtlarına yerleştirilerek etüvde 60 °C'de 72 saat süreyle kurutulmuşlardır. Kurutma işleminden sonra hassas terazide (0.001 g) tartularak kuru ağırlıklar belirlenmiştir.

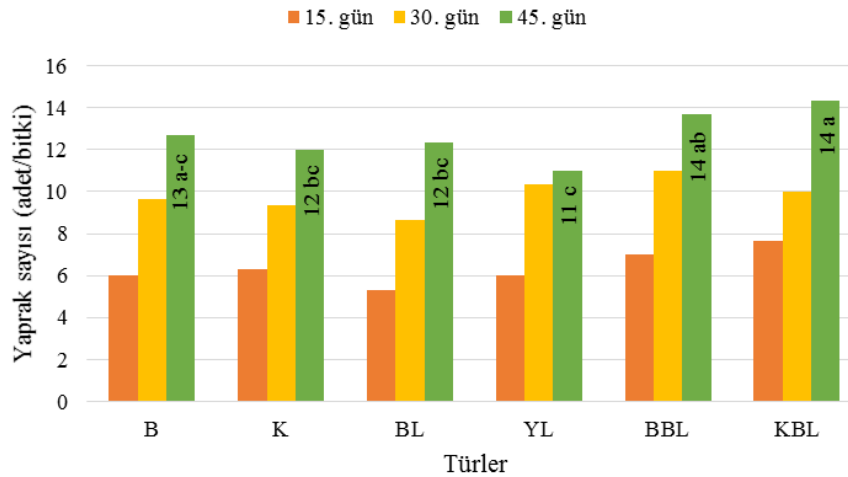
- Toplam bitki kuru ağırlığı (g): Gövde kuru ağırlığı ile kök kuru ağırlığının toplanmasıyla hesaplanmıştır.
- Oransal toprak üstü aksam kuru ağırlığı: Toplam toprak üstü kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığına oranlanmasıyla hesap edilmiştir.
- Oransal kök ağırlığı (OKA): Toplam kök kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığına oranlanmasıyla bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen tüm verilerin değerlendirilmesinde, Microsoft Excel paket programı ve istatistiki analizlerde JMP 5.0.1 paket programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler, istatistiki olarak varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirmeye tabi tutulmuş ve önemli bulunan parametrelerde DUNCAN çoklu karşılaştırma ile çeşitler arasında gruplandırmalar yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, kışlık sebze türleri içerisinde önemli bir paya sahip olan lahanagil grubu 6 farklı sebze türünün vejetatif büyüme özellikleri belirlenmiştir. Yetiştiriciliğin 45. gününde elde edilen verilere göre yapılan varyans analizi sonucunda, incelenen bazı özelliklerde çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda, lahanagil grubunda yer alan sebze türleri yaprak sayısı yönünden değerlendirildiğinde, 45. gün sonunda çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık meydana geldiği saptanmıştır. Türler bazında yaprak sayısı 11-14 adet arasında değişim göstermiştir (Şekil 1). Kırmızı baş lahana ve beyaz baş lahana türleri en fazla, yaprak lahanaya türü ise diğer türlere göre daha az sayıda yaprak oluşturmuştur. Dikimden itibaren 15. gün sonunda belirlenen yaprak sayısı değerlerine göre 45. gündeki yaprak sayısı değerlerinin; brokolide 2,11 kat, karnabaharda 1.89 kat, Brüksel lahanasında 2,31 kat, yaprak lahanada 1.83 kat, beyaz baş lahanada 1,95 ve kırmızı baş lahanada ise 1.87 kat arttığı tespit edilmiştir. 45. gün sonunda en yüksek yaprak artış oranı (%131,25), beyaz baş lahana türünde kaydedilmiştir.

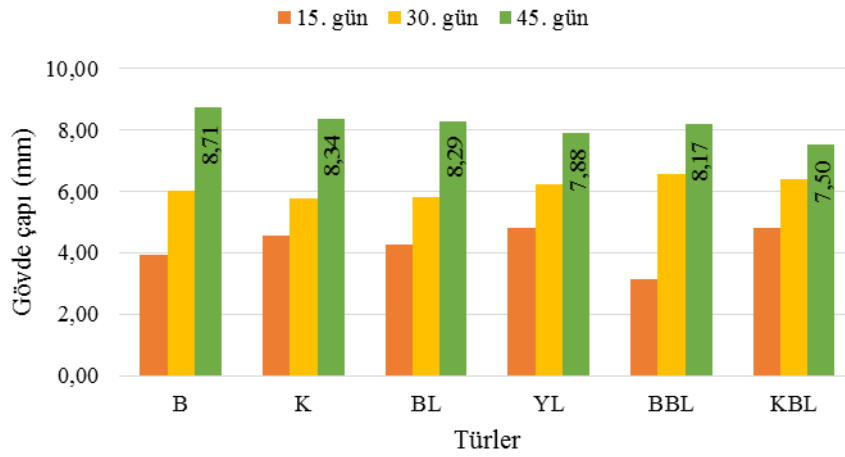


Şekil 1. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla ortalama yaprak sayısı (adet/bitki) değerlerinin değişimi.

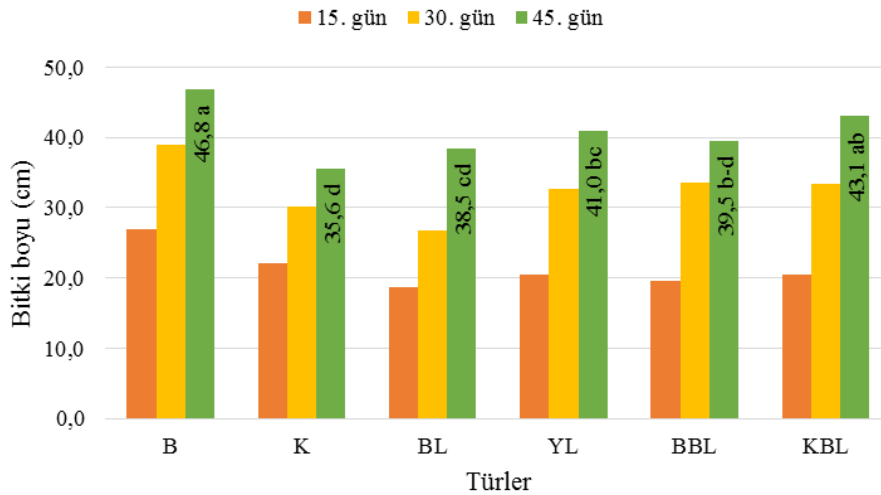
Bu çalışmada 45. günde yapılan ölçümler sonucunda; lahanagiller familyasında yer alan sebze türleri, istatistiki olarak önemli bulunmayan gövde çapı (mm) değerleri göstermişlerdir (Şekil 2). İstatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almalarına rağmen, sebze türlerinin gövde çapı değerleri 7.50-8.71 mm arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmada 45. günde yapılan analizde en yüksek gövde çapı değeri brokoli türünde elde edilirken en düşük değer kırmızı baş lahanaya türünde kaydedilmiştir. Denemede 15. gün ile 45. gün arasındaki yetiştiricilik periyodunda gövde çapı artış oranı en yüksek BBL’de %159.47 olarak belirlenmiş olup, bunu %120.51 ile brokoli, %95.13 ile Brüksel lahanası, %82.82 ile karnabahar, %64.35 ile yaprak lahanaya ve %56.18 ile kırmızı baş lahanaya türleri takip etmiştir.

Bitki boyu (cm) değerleri bakımından lahanagiller familyasında yer alan sebze türlerinin sahip oldukları genetik özellikler ve sera ortam koşullarının etkilerine bağlı olarak istatistiksel olarak ($P < 0.05$) önemli düzeyde

farklılık gösterdikleri saptanmıştır (Şekil 3). Araştırmada 15. günde yapılan ölçümde bitki boyu değerleri 18.7 cm (BL) - 27.0 cm (B) arasında, 30. gün analizinde 26.8 cm (BL) - 39.0 cm (B) arasında değişim göstermiştir. Lahanagiller grubu incelenen çeşitlerde bitki boyunun 45. günde 35.6 - 46.8 cm arasında değişim gösterdiği kaydedilmiştir. Ayrıca, 15 ile 30 gün arasındaki bitki büyüme döneminde, türlere göre bitki boyu artış oranları sırasıyla %44.44 (B), %36.09 (K), %43.75 (BL), %59.87 (YL), %72.65 (BBL) ve %62.34 (KBL) olarak belirlenmiştir. Yine 30 ile 45 gün arasındaki 15 günlük süreçte ise bitki boyu artış oranı en düşük karnabahar türünde (% 60.6 oranında) hesaplanmıştır. Bununla birlikte araştırma sonucunda incelenen diğer 5 türde bitki boyu artış oranlarının %70’in üzerinde olduğu saptanmıştır.



Şekil 2. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla ölçülen gövde çapı (mm) değerlerinin değişimleri.



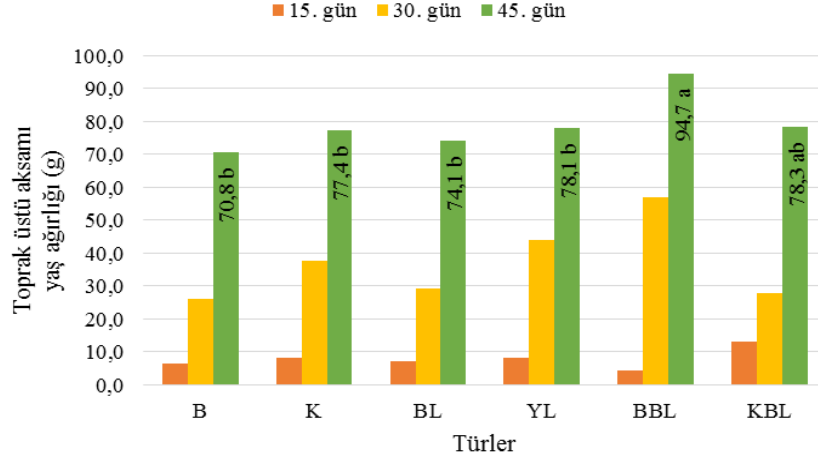
Şekil 3. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla ölçülen bitki boyu (cm) değerlerinin değişimleri.

Araştırmada yer alan lahanaya grubu sebze türlerinde 15 gün aralıklarla yapılan kantitatif analizler sonucunda belirlenen toprak üstü kısmı yaş ağırlık (g) değerleri

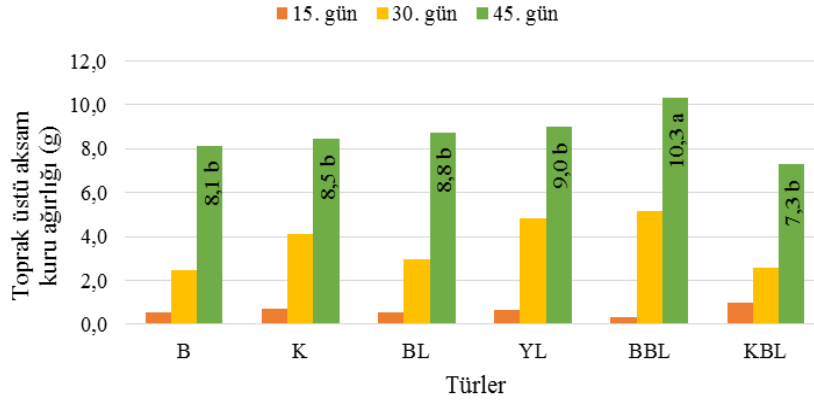
Şekil 4’te ve kuru ağırlık değerleri ise Şekil 5’te verilmiştir. Her iki özellik bakımından incelenen türler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar

olduğu bulunmuştur. Toprak üstü aksamı yaş ağırlık değerleri; 15. günde 4.23 (BBL) - 13.04 (KBL) g, 30. günde 26.12 (B) - 56.91 (BBL) g ve 45. günde ise 70,8 (B) - 94,7 (BBL) g arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda; 45. gün sonunda belirlenen yaş ağırlığı değerlerinin, 15. günde belirlenen yaş ağırlık değerlerine göre sırasıyla 6.01 kat (KBL), 9.39 kat (K), 9.44 kat (YL), 10.28 kat (BL), 10.77 kat (B) ve 22.38 kat (BBL) artış gösterdikleri tespit edilmiştir. Dikimden itibaren 45. gün sonunda belirlenen toprak

üstü aksamı kuru ağırlık değerleri, 7,3 - 10,3 g arasında değişim göstermiştir (Şekil 5). Yapılan varyans analizi sonucunda toprak üstü aksamı kuru ağırlık değerleri bakımından beyaz baş lahanada tür en yüksek değeri olarak istatistiki açıdan aynı grupta yer alan diğer türlerden farklı grupta yer almıştır. Ayrıca, beyaz baş lahanada 15. gün kaydedilen toprak üstü aksamı kuru ağırlık değerinin 45. gün sonucunda ölçülen değere göre yaklaşık 30.75 kat artış göstererek en yüksek değeri aldığı tespit edilmiştir.



Şekil 4. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen toprak üstü aksamı yaş ağırlık (g) değerleri.



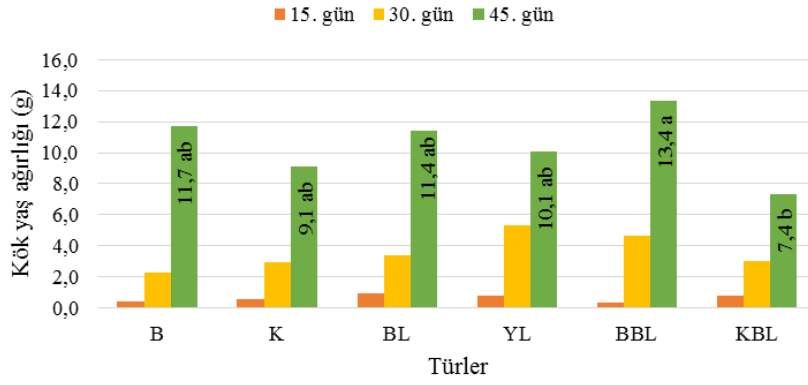
Şekil 5. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen toprak üstü aksamı kuru ağırlık (g) değerleri.

Lahanagiller familyasının farklı sebze türlerinde yapılan kantitatif analizleri sonucunda kök yaş ve kuru ağırlık değerleri yönünden elde edilen veriler Şekil 6 ve Şekil 7'de sunulmuştur. Fide dikiminden itibaren 45. günde yapılan analizlerde hem kök yaş ve hem de kuru ağırlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farkların olduğu tespit edilmiştir. En yüksek kök yaş ağırlık değeri beyaz baş lahanada türünde (13,4 g) belirlenmiş olmasına rağmen, en yüksek kök kuru ağırlık değerleri Brüksel lahanası (1,6 g) ile yaprak lahanada (1,7 g) kaydedilmiştir. Kök yaş ağırlığı bakımından brokoli, karnabahar, Brüksel lahanası ve yaprak lahanada türlerine ait çeşitler aynı istatistiki grupta yer almıştır. En düşük kök yaş ve kuru ağırlığı değerleri ise kırmızı baş lahanada sırasıyla 7,4 g ile 0,8 g olarak belirlenmiştir.

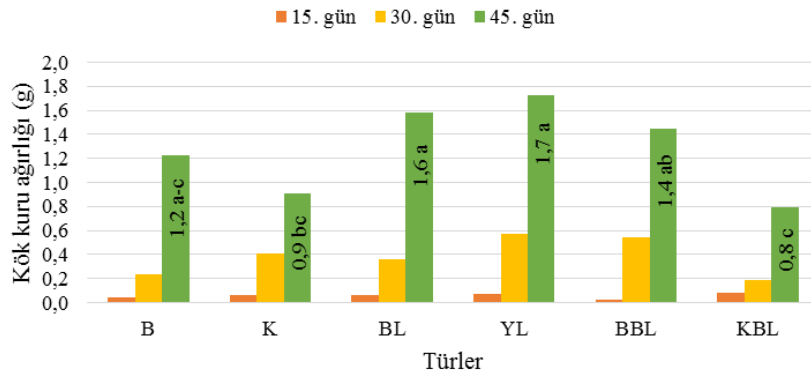
Araştırma sonucunda incelenen lahanagil türlerine ait çeşitlerde kök yaş ve kuru ağırlık değerlerinin özellikle 30. gün ve 45. gün arasındaki periyotta hızlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Kantitatif analizler sonucunda toplam bitki yaş ağırlık değerleri sırasıyla 15. günde sırasıyla türlere göre 4.58 g (BBL), 7.01 g (B), 8.11 g (BL), 8.79 g (K), 9.08 g (YL) ve 13.81 g (KBL); 30. günde 28.40 g (B), 31.03 g (KBL), 32.80 g (BL), 40.77 g (K), 49.15 g (YL) ve 61.55 g (BBL) olarak saptanmıştır (Şekil 8). Araştırmada 45. gün analiz sonuçlarına göre türlere göre bitki yaş ağırlığının 82.5 - 108.1 g; bitki kuru ağırlığının ise 8.1 - 11.8 g aralıklarında değerler aldığı ve bu özellikler bakımından türler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8, Şekil 9). En yüksek bitki yaş ve kuru ağırlığı

değerleri beyaz baş lahana türünde tespit edilmiştir. Brokoli (9.4 g), karnabahar (9.4 g) ve Brüksel lahanası (10.3 g) türleri bitki kuru ağırlık değerleri yönünden aynı

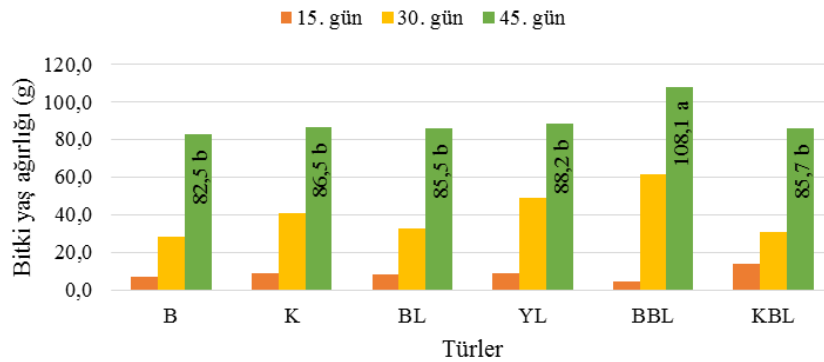
istatistiki grupta yer almıştır (Şekil 9). Araştırma sonucunda en düşük bitki kuru ağırlığı değeri, KBL türünde tespit edilmiştir.



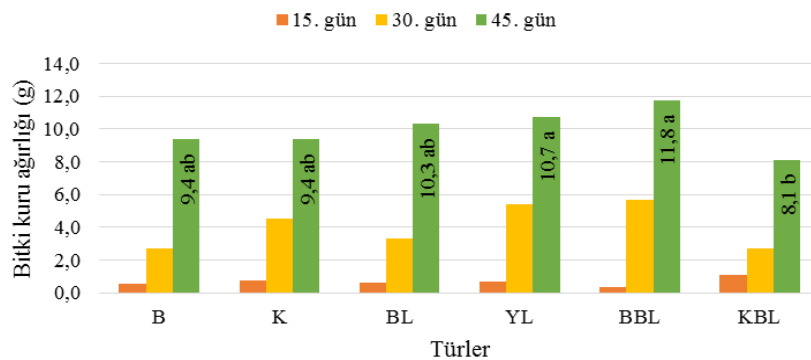
Şekil 6. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen kök yaş ağırlık (g) değerleri.



Şekil 7. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen kök kuru ağırlık (g) değerleri.



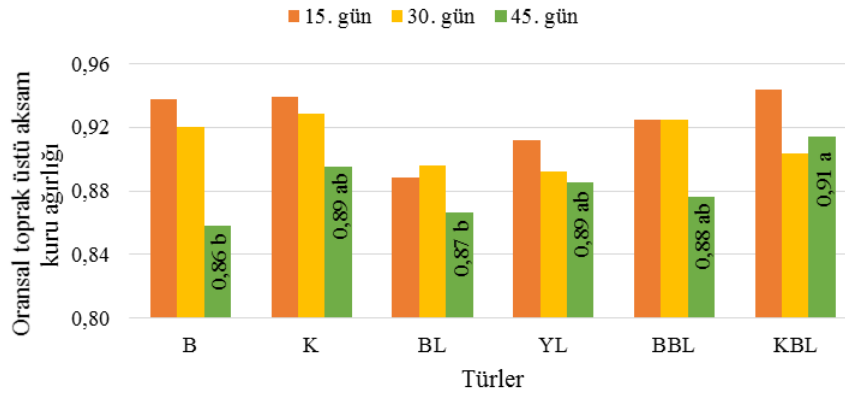
Şekil 8. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen toplam bitki yaş ağırlık (g) değerleri.



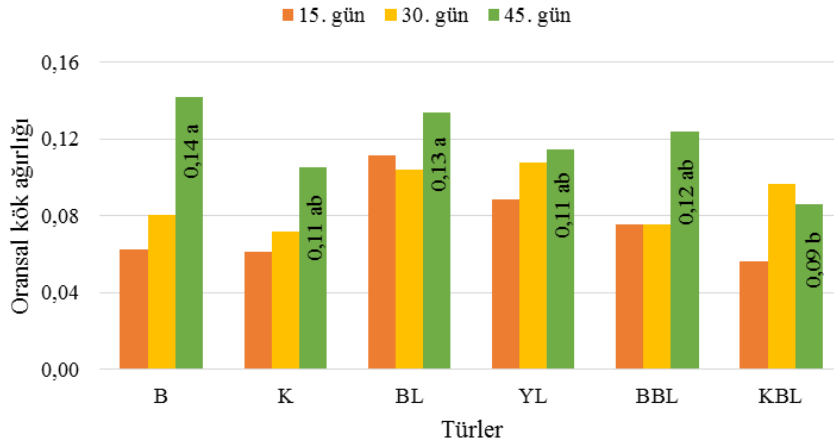
Şekil 9. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen toplam bitki kuru ağırlık (g) değerleri.

Araştırma sonucunda dikimden itibaren 45. gün için hesaplanan oransal toprak üstü aksam ağırlığı katsayıları incelendiğinde, lahanagil grubu sebze türlerine ait çeşitler arasında önemli düzeyde ($P<0.05$) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 10). Bu değerler, 0.86 - 0.91 arasında değişim göstermiştir. Toprak üstü aksam kuru ağırlığının, toplam bitki kuru ağırlığı içerisindeki en yüksek oranı, 0.91 ile KBL türünde kaydedilmiştir. KBL, YL, K, BBL ve YL aynı istatistik grupta yer almışlardır. B ve BL ise aynı grupta ve daha düşük oransal toprak üstü aksam kuru ağırlık oranına sahip olmuşlardır. Bitkilerde var olan kök mimarisi yapısı, su ve besin alımı gibi farklı fizyolojik görevlere önemli miktarlarda tesir ederek, özellikle stres etmenleri altında bitki büyümesi,

gelişmesi, verimliliği ve ürün kalitesi açısından önemli düzeyde etkili olmaktadır (Atasoy ve ark. 2023). Toplam bitki kuru ağırlığı içerisinde kök kuru ağırlık miktarının belirlenmesi amacıyla yapılan hesaplama sonucu fide dikiminden itibaren 45. günde kök ağırlığı yönünden incelenen türler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık olduğu bulunmuştur (Şekil 11). Brokoli (0.14) ve Brüksel lahanası (0.13) türlerine ait çeşitlerde en yüksek oransal kök ağırlığı katsayı değerleri belirlenmiştir. En düşük oransal kök ağırlığı katsayısı ise KBL türünde kaydedilmiştir.



Şekil 10. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerde dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen oransal toprak üstü aksam kuru ağırlık oranı.



Şekil 11. Lahanagiller familyasına ait farklı türlerin dikimden itibaren 15 gün aralıklarla belirlenen toplam oransal kök ağırlık (OKA) değerleri

Sebzelerden yüksek verim ve kalite, birim alandaki bitki sayısına, sebze türüne ve çeşidine, olgunlaşma süresine, çevre ve özellikle de iklimsel koşullara göre değişen bir özelliktir. Büyüme ve gelişme açısından iklim şartları oldukça önemlidir. Vejetatif büyümesini tam olarak tamamlamış sebzelerde muhtemel verim artışlarının olması beklenmektedir (Uzun, 2000; Kandemir ve Uzun, 2019; Özkaplan ve Balkaya, 2020; Şahin ve ark., 2022). *Brassicaceae* familyası sebze türlerinde verim artışı ve kalite bakımından bitkilerin büyüme ve gelişme şartları, yani çevresel koşullara uyum yeteneği ile abiyotik stres

faktörlerine dayanıklılık oldukça önemlidir. Bu sebze türleri özellikle çevresel faktörlerden kaynaklı abiyotik stres faktörlerinden olumsuz yönde etkilenmekte ve vejetatif ile generatif büyüme hızları oldukça yavaşlamaktadır (Atasoy ve ark., 2023; Ekinci ve ark., 2023). Bu çalışmada optimum yetiştirme koşulları altında bazı lahanagil sebze türlerine ait çeşitlerde vejetatif büyüme özellikleri ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. Bununla birlikte lahanagillerde iyi bir büyüme ve gelişme sağlanması açısından genetik yapı (çeşit), iklim koşulları, sulama yöntemi; toprak tipi ve

diğer kültürel uygulamalara göre sistem dahilinde bir planlama yapılarak bitki yönetimleri gerçekleştirilmelidir. Yine diğer kışlık sebze türleri için büyüme ve gelişimine ve sonuçta verimine yönelik yapılan bu tür çalışmalarla pazara yıl içerisinde ne zaman ve ne kadar ürünle girilebileceği belirlenebilir ve bu sayede yetiştiricilerin üretim planlaması yapmaları sağlanabilir (Şahin ve ark., 2022).

4. Sonuç

Bu çalışma ile Samsun ekolojik şartlarında ısıtmasız serada bazı lahanagiller familyasında yer alan öne çıkan sebze türlerinde vejetatif büyüme özellikleri ortaya konulmuştur. Sebze türleri her ne kadar aynı familya içerisinde bulunsa bile türlerin büyüme ve gelişmelerinin ve sonuçta verim değerlerinin; yetiştirildikleri ekolojik faktörlere, kullanılan yetiştirme tekniğine ve çeşitlere göre farklılık gösterdiği bilinmektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan bazı kışlık sebze türlerinde (brokoli, karnabahar, Brüksel lahanası, yaprak lahanası, beyaz ve kırmızı baş lahanası) çevre şartları, çeşit seçimi ile uygun ekim ve dikim zamanı ayarlanarak bitki büyüme ve gelişmesi kontrol altında tutulabilir ve böylece yılın her döneminde verim almak mümkün olabilir. Yazlık sebze türleri için büyüme, gelişme ve verim için modelleri vardır ve bu modeller sayesinde en iyi büyüme ve gelişme şartları ortaya konmuştur. Bu türlerde bitki büyüme model çalışmaları ile bitki büyümesi ile verim arasındaki ilişkiler detaylı olarak incelenmiştir. Kışlık sebze türlerinde ve özellikle lahanagiller familyasında yer alan sebze türlerinde böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Samsun ekolojik koşullarında ısıtmasız serada sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde farklı lahanagiller sebze türlerinin vejetatif büyüme durumlarının saptanması ile elde edilen sonuçlar, bilimsel açıdan ileride diğer kışlık sebze türlerinde yapılacak büyüme ve verim model çalışmalarına yol gösterebilecektir. Elde edilecek bu modeller sayesinde bu sebze türleri için uygun şartlar ve çeşitler belirlenerek, yıl boyu üretim yapmak mümkün olabilir. Bu da ekonomik açıdan ülkemizde kışlık sebze üretim planlamasına olumlu yönde katkılar sağlayabilir.

Katkı Oranı Beyanı

Yazar(lar)ın katkı yüzdesi aşağıda verilmiştir. Tüm yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

	D.K.	K.P.	T.G.Ş	A.B.
K	30	10	10	50
T	50			50
Y	50			50
VTI	30	40	40	
VAY	60	20	20	
KT	50			50
YZ	50			50
KI				
GR	70			30

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, KI= kritik inceleme, GR= gönderim ve revizyon.

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Etik Onay Beyanı

Hayvanlar ve insanlar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadığından dolayı bu araştırma için etik kurul onayı alınmamıştır.

Kaynaklar

- Ackah E, Kotei R. 2021. Effect of drought length on the performance of cabbage (*Brassica oleracea* var *capitata*) in the forest-savannah transition zone, Ghana. *Plant Physiology Rep*, 26: 74-83.
- Al-Shehbaz IA, Warwick SI. 2006. A synopsis of *Smelowskia* (*Brassicaceae*). *Harvard Papers in Botany*, 11: 91-100.
- Appel O, Al-Shehbaz IA. 2003. Cruciferae. In: Kubitzki, K., Bayer, C. (eds) *Flowering Plants-Dicotyledons. The Families and Genera of Vascular Plants*, vol 5. Springer, Berlin, pp: 75-174.
- Atasoy S, Şahin GT, Balkaya A. 2023. Lahanagil Sebze Türlerinin Kök Sistemi Mimarileri Yönünden Karşılaştırılması. *Inter J Life Sci Biotech*, 6: 193-207.
- Balkaya A. 2001. Çin lahanası yetiştiriciliğinde tohumu kalkmayı etkileyen faktörler. *OMÜ Zir Fak Der*, 16: 78-83.
- Balkaya A. 2016. Lahanası, Karnabahar, Brokoli, Yetiştiriciliği. Anadolu Üniversitesi Yayını No:2358. Açık Öğretim Fakültesi Yayını No:1355.
- Balkaya A, Karaağaç O. 2021. Lahanagiller (*Brassicaceae*) ıslahı, Bölüm:1 lahanası ıslahı, Gece Kitaplığı, s. 149-198.
- Balkaya A, Karaağaç O, Atasoy S. 2023. Geçmişten geleceğe Türkiye'de lahanagil sebzelerinin üretimi, sorunları ve çözüm önerileri. *Farklı Yönleriyle Lahanagiller Üzerine Bilimsel Çalışmalar*, İksad Publishing House, s. 3-36.
- Decoteau DR. 2000. *Vegetable crops* (No. 635 D3589v Ej. 1 025327). Prentice Hall.
- Erken O, Oztokat, C. 2010. Effects of water stress on yield and some quality parameters of Broccoli. In 2nd International Symposium on Sustainable Development. *Science Book*, pp: 231-237.
- Ekinci M, Örs S, Yıldırım E. 2023. Lahanagil sebze türlerinde sulama ve su stresi. Bölüm 6. *Farklı yönleriyle lahanagiller üzerine bilimsel çalışmalar*, pp: 181-214.
- Kandemir D, Uzun S. 2019. Modelling of the quantitative effects of different light and temperature values on growth

- parameters of pepper grown in greenhouse. *Anadolu Tar Bil Der*, 34: 1-11.
- Li Y, Liu GF, Ma LM, Liu TK, Zhang CW, Xiao D, Zheng HK, Chen F, Hou XL. 2020. A chromosome-level reference genome of non-heading Chinese cabbage [*Brassica campestris* (syn. *Brassica rapa*) ssp. *chinensis*]. *Hort Res*, 7.
- Maggio A, De Pascale S, Ruggiero C, Barbieri G. 2005. Physiological response of field-grown cabbage to salinity and drought stress. *Eur J Agron*, 23: 57-67.
- Monteiro A, Lunn T. 1998. Trends and perspectives of vegetable Brassica breeding World- Wide. World Conference on Horticultural Research. 17-20 June, Rome, Italy.
- Özkaplan M, Balkaya A. 2020. Topraksız tarımda domates yetiştiriciliğinde bitki gelişme parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkilerin modellenmesi. *Mediterr Agric Sci*, 33: 181-187.
- Shannon MC, Grieve CM. 1998. Tolerance of vegetable crops to salinity. *Sci Hort*, 78: 5-38
- Song K, Osborn TC., Williams P.H. 1990. Brassica taxonomy based on nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs): 3. Genome relationships in Brassica and related genera and the origin of *B. oleracea* and *B. rapa* (syn. *campestris*). *Theoretical and Applied Genetics*. 79: 497-506.
- Şahin G.T, Kandemir D, Balkaya A, Karaağaç O, Sarıbaş Ş. 2022. Sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde kıvrıkcık (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) ve Yedikule (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) tipi marul çeşitlerinin vejetatif büyüme düzeylerinin incelenmesi. *Bahçe*, 51: 1-10.
- Ulukapı K, Şener S. 2018. Farklı organik gübrelerin tarla ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen karnabaharın bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkisi. *Selcuk J of Agr Food Sci*, 32: 510-515.
- Uzun S. 1996. The quantitative effects of Temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and aubergine (*Solanum melongena* L.). Ph.D. Thesis, Reading University, England.
- Uzun S. 2000. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (III Verim). *OMÜ Zir Fak Der*, 15: 105-108.
- Welbaum GE. 2015. Vegetable production and practices. CABI, Wallingford, UK.
- Wu H, Wu X, Li Z, Duan L, Zhang M. 2012. Physiological evaluation of drought stress tolerance and recovery in cauliflower (*Brassica oleracea* L.) seedlings treated with methyl jasmonate and coronatine. *J of Plant Growth Regulation*, 31: 113-123.
- Zaicovski CB, Zimmerman T, Nora L, Nora FR, Silva JA, Rombaldi CV. 2008. Water stress increases cytokinin biosynthesis and delays postharvest yellowing of broccoli florets. *Postharvest Bio and Tech*, 49: 436-439.
- Zhiyuan F, Wang X, Dongyu Q, Guangshu L. 2000. Hybrid seed production in cabbage. *J of New Seeds* 1: 109-129.