

BAĞCILIKTA BİYOTEKNOLOJİK YAKLAŞIM

Cuma ARIK¹, Emine BERBEROĞLU², Tevfik Hasan CAN³, Emine Dilşat YEĞENOĞLU⁴

Accepted: 2023-12-24
DOI: 10.47118/somatbd.1404303

ÖZ

Üzüm yetiştiriciliği de diğer tarımsal alanlar gibi biyoteknolojik yöntemlerin gelişiminden etkilenmiştir. Biyoteknolojik yöntemler, zararlılara, hastalıklara ve olumsuz iklim koşullarına karşı dayanıklılığı arttırılmış asma çeşitlerinin geliştirilmesine olanak sağlamasının yanısıra üzüm gelişiminin, olgunlaşmasının ve stres faktörlerine tepkinin altında yatan moleküler mekanizmalar hakkında da önemli bilgiler vermektedir.

Bağcılıkta sürdürülebilirlik, ürün kalitesi ve çevre yönetiminin dengelenmesi, küresel iklim değişikliğinin getirdiği abiyotik stres koşullarına dayanıklılığın artırılması, hastalıklara toleransın mekanizmasının anlaşılması gibi konularda, biyoteknolojik yöntemler yetiştiricilik ve ıslahta karşılaşılan problemlerin çözümünde yeni bir bakış açısı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, üzüm yetiştiriciliğinde kullanılan biyoteknolojik yöntemler için genel bir bakış açısının sunulması hedeflenmiş, ilgili bazı çalışmalar derlenerek sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bağcılık, biyoteknolojik yöntemler, üzüm yetiştiriciliği, moleküler markörler

BIOTECHNOLOGICAL APPROACH IN VITICULTURE

ABSTRACT

Viticulture, like other agricultural sectors, has been influenced by the development of biotechnological methods. In addition to biotechnological methods that enable the development of grape varieties with increased resistance to pests, diseases or unfavourable climatic conditions; these methods are also providing important information on the molecular mechanisms underlying grape development, ripening and response to stress factors.

In this study, some related studies are reviewed and presented to give a general overview of biotechnological methods in viticulture.

Keywords: Viticulture, biotechnological methods, grapevine cultivation, molecular markers

¹ Öğr. Gör. Dr. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Alaşehir, Manisa, TÜRKİYE, 45600

² Dr. Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Biyometri-Genetik ABD, Tokat, TÜRKİYE, 60240

³ Öğr. Gör. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Alaşehir, Manisa, TÜRKİYE, 45600

⁴ Dr. Öğr. Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Alaşehir, Manisa, TÜRKİYE, 45600

1. GİRİŞ

Asma (*Vitis vinifera* L.), binlerce yıldır yetiştiriciliği yapılan ekonomik öneme sahip bitkilerden biridir. Üzümünden dünya üzerinde şaraplık, sofralık ve kurutmalık olarak yararlanılmasının yanı sıra şıra, pestil, yaprak salamura, sirke üretimi gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Asma, yabani formu olan *Vitis vinifera sylvestris* ve kültür formu olan *Vitis vinifera sativa* olarak iki alt türe ayrılmaktadır ve ilk olarak Orta Asya'da evcilleştirildiği, Anadolu ve Mezopotamya üzerinden dünyaya yayıldığı varsayılmaktadır. Günümüzde 10000'den fazla çeşidinin olduğu, yaklaşık 1200 tanesinin de kökeninin Anadolu olduğu düşünülmektedir. Bu çeşitlilik aynı zamanda kultivarların tanımlanmasını ve kökenlerinin bulunmasını zorlaştırmaktadır (Yeğenoğlu ve ark., 2016; Grassi ve De Lorenzis, 2021).

Asmanın çok yıllık bir bitki olması, yüksek heterozigosite göstermesi klasik ıslah yöntemleri yani seleksiyon ve melezleme yoluyla ıslahını zorlaştırmaktadır. Biyoteknolojik yöntemler, asma ve anaçlarının ıslahında, hastalıklara ve abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık, meyve kalitesinin iyileştirilmesi ya da verimin artırılması gibi alanlarda yardımcı olmaktadır. Bu biyoteknolojik yöntemler arasında moleküler markörler, gen haritalanması, markör destekli seleksiyon, gen klonlaması gibi çalışmalar bulunmaktadır. Son yıllarda ise yeni nesil dizileme teknikleri ve biyoinformatik yöntemler ile istenilen özelliklere sahip bitkilerin daha hızlı seçilmesi, kultivar tanımlanmasının kolaylaştırılması, genlerin işleyişlerinin belirlenmesi, gen manipülasyonları mümkün olmuştur (Butiuc-Keul ve Coste, 2023).

Asma, verimi ve üzüm kalitesini önemli ölçüde etkileyebilen mantarlar, bakteriler ve virüsler dahil olmak üzere birçok farklı patojenlere karşı duyarlıdır. Biyoteknolojik yöntemler, patojenlere dirençli asma geliştirmede kullanılmaktadır. Moleküler ıslah teknikleri aracılığıyla, araştırmacılar, yaygın üzüm hastalıklarına direnci arttıran spesifik genleri belirleyebilmektedirler. Bu yaklaşım ile pestisit kullanımının azaltılması ve sürdürülebilir çevre dostu üzüm üretiminin yapılması mümkün olabilecektir.

Konya ilinde asma ur hastalığının biyokimyasal ve moleküler yöntemlerle tanımlanması üzerine yürütülen bir çalışmada, asma ur hastalığı patojeni ile bulaşıklığın yüksek bir seviyede olduğu, etmenin en çok Sultani Çekirdeksiz, Cardinal, Hafızali çeşitlerinde rastlandığı ve en az Ekşi Kara kultivarında görüldüğü bulunmuştur (Altınparmak, 2009).

Bağcılıkta patojenlere karşı dayanıklılık sağlayan genlerin asma genomuna yerleştirilmesi ile ilgili çalışmalar 1980'li yılları izleyen dönemde denemeye başlamıştır. Embryo kökenli kallus üzerinden yapılan araştırmalarda, *Agrobacterium tumefaciens* bakterisinin öncelikli olarak kullanılması haricinde, gen tabancası ve makro-mikro enjeksiyon metotları da denenmiştir. İlk araştırmalarda embriyo orijinli hücre süspansiyonuna gen tabancası metoduyla istenilen genleri taşıyan tungsten partikülleri gönderilmiştir. Gen tabancası yöntemiyle dayanıklılık genlerinin hedef hücredeki genoma başarıyla yerleştiği görülmüş ve elde edilen yeni bitkilerin arzu edilen transformasyonu gösterdiğini bildirmişlerdir (Kikkert ve ark., 1996; Sabır ve ark., 2008).

Gen transferi, bir organizmanın genomuna spesifik genlerin aktarılmasını içermektedir. Böylece istenen özellik için belirli bir genin ekspresyonu sağlanabilir. Üzümlerde, gen transferi elde etmek için *Agrobacterium* aracılığıyla gen transferi, partikül bombardımanı, protoplast transformasyonu teknikleri kullanılmıştır. Gen transferi aracılığı ile asma bitkisinde hastalıklara dayanıklılık, iyileştirilmiş meyve kalitesi, abiyotik stres toleransı gibi özelliklerin aktarılması, bu genlerin ekspresyonunun sağlanması amaçlanmıştır.

Asmalarda *Agrobacterium* kullanarak yapılan gen transferi araştırmalarında, Kanamycin içeren ortamda *Rupestris* anacından hipokotiller alınmış (somatik embryo kökenli), *Agrobacterium* aracılığı ile kanamycin ve beta-glucuronidase (GUS) direnci kodu yeni bitkilere

transfer edilmiş ve transgenik bitkiler elde edilmiştir. Cabernet ve Chardonnay üzüm çeşitlerinin petiol eksplantlarından ise sadece transgenik tomurcuklar elde edilmiştir (Mullins ve ark., 1990).

Başka bir çalışmada ise, 100 µg kanamycin/ld'ye dayanım sağlayan ve nopaline üretimine neden olan modifiye edilmiş Ti plazmidi, *Agrobacterium* kullanarak Cabernet, Chardonnay, Grenache ve Riesling çeşitlerine ait apikal meristem eksplantlarına aktarılmış, yeni transgenik asmalar elde edilmiştir (Huang ve Mullins, 1989).

Thompson Seedless çeşidinde uç sürgünlerinden alınan meristemlere *Agrobacterium* aracılığıyla gen transferi yapılmış ve transgenik bitkiler elde edilmiştir (Dutt ve ark., 2007). Araştırmacılar ayrıca, transgenik asma bitkileri elde edilmesi için açılan yara dokusuna bakteri uygulamasından sonra meristemlerin karanlık büyüme safhasına maruz bırakılmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Asmalarda antifungal potansiyeli geliştirici pirinç kitinaz geninin sentezi üzerine yapılan bir araştırmada, *Agrobacterium* bakterisi ile yaprağa pirinç kitinaz geni aktarılmış, elde edilen transgenik bitkiler daha yüksek kitinaz aktivitesine sahip olmuşlardır. Analizler yabancı genin, kitinaz aktivitesi göstermesi beklenen proteine yazıldığını göstermiştir. *In-vitro* ortamda mildiyö bulaştırılmış transgenik bitkilerde hastalığın gelişmesi gecikmiş ve daha ufak lezyonlar görülmüştür. Seraya aktarılan transgenik bitkilerde ise herhangi bir fenotipik değişiklik belirlenmemiştir (Nirala ve ark., 2010).

Organogenesis yoluyla rejenerasyona dayanan bir metot ile transgenik asma bitkileri üretilmiştir. Artan dozda N⁶-benzyl adenine konsantrasyonları içeren ortamlarda sürgün çoğaltımı yapılmış ve *Agrobacterium* ile partenokarpik tane oluşumunda etkili *DefH9-iaaM* geni asmaya başarıyla aktarılmıştır (Mezetti ve ark., 2002).

Küresel iklim değişikliği, çevresel koşullarda yarattığı değişiklikler geleneksel bağcılık için problemler ortaya çıkarmaktadır. Biyoteknolojik çalışmalar ile farklı iklim koşullarında gelişebilecek üzüm çeşitleri üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Sıcaklık, kuraklık, tuzluluk, soğuk, makro ve mikro element yetersizliği ya da toksisitesi gibi abiyotik stres faktörleri bitkilerin gelişimini, verimini ve ürün kalitesini etkilemektedir. Biyoteknoloji, değişen bir çevre koşullarının etkisi altında genlerin nasıl çalıştıkları ve gen ifadesinin ne şekilde düzenlendiğinin araştırılmasında yardımcı olmaktadır. Abiyotik ve biyotik stres koşulları altında stres yanıtının hücresel düzeyde çözülmesi dayanıklılık karakterlerine sahip yeni üzüm çeşitlerinin ıslahında yardımcı olabilecektir.

In-vitro ortamda farklı düzeylerde bor elementi uygulamasının bazı Amerikan asma anaçlarında stres yanıtına etkisinin incelenmesi amacıyla; fiziksel ve biyokimyasal özelliklerdeki değişimler araştırılmıştır. Bir çok fiziksel ve kimyasal parametrenin ve bazı Amerikan anaçlarının uygulanan Bor elementi konsantrasyonundan önemli düzeyde etkilendiği saptanmıştır. Asma anaçlarının strese karşı yanıt olarak savunma mekanizmaları geliştirdiği, prolin ve çözünebilir protein miktarında değişim olduğu, Reaktif Oksijen Türlerinin (ROS, Reactive Oxygen Species) uzaklaştırılmasında önemli rolü olan SOD, CAT ve APX antioksidan enzim aktivitelerinin de değiştiği saptanmıştır (Akgür, 2014).

*In-vitro*da farklı seviyelerde Zn (Çinko) elementi uygulamasının da fiziksel ve biyokimyasal özelliklerde yarattığı etki Amerikan asma anaçlarında denenmiştir. Kober 5BB ve 41B anaçlarında zarar görme düzeyi, sürgün uzunluğu, sürgün başına düşen yaprak sayısı ve bitki ağırlığı özellikleri, anaçlara ve Zn elementi düzeyine göre önemli farklılıklar göstermiştir. Bununla beraber köklenme oranlarının etkilendiği saptanmış. Prolin ve çözünebilir protein düzeyi, antioksidan enzimler olan SOD, CAT ve APX gibi enzimlerin aktivitelerinin değiştiği bulunmuştur. Kober 5BB anacının, 41B M.G. anacına göre çinko elementi stresine daha dayanıklı olduğu, çinko eksikliğinin ise fazlalığı ile karşılaştırıldan, daha önemli bir stres faktörü etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tarçan, 2013).

Farklı üzüm çeşitleri ve anaçlarında kuraklık ve tuz stresi toleransının moleküler düzeyde incelendiği bir çalışmada sekanslama ve transkripsiyon, 5BB ve 41B anaçları kullanılmış; transkriptomik analiz için RNA transkriptleri değerlendirilmiştir. Çeşit veya anaç spesifik RNA transkriptleri haricinde, stres koşullarında seviyeleri artan bir çok ortak RNA transkripti belirlenmiştir. Kuraklık stresi altında RNA transkript oranları tuz stresine göre yüksek bulunurken, stres koşulları altında seviyelerinde değişiklik gözlenen RNA transkriptlerinin ise metabolizma, protein metabolizması ve hücrel transport proteinlerine ait olduğu saptanmıştır. NAC, Myb gibi transkripsiyon faktörleri, T1-prolin-5-karboksilat sintetaz, arjinin dekarboksilaz gibi metabolit transkriptleri ve hormonlarla ilişkili transkriptlerin (ABA, oksin ve etilen) stres etkisi altında uyarıldığı bulunmuş, örneklerde bu transkriptlerin düzeylerinin stres tipine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Bakır, 2012).

Üzüm çeşitlerinin doğru tanımlanması, birbirleri ile olan genetik ilişkilerin belirlenmesi, homonim ve sinonimlerin saptanması bağcılık için önemlidir. Biyoteknolojik çalışmalar, asma çeşitlerinin doğru tanımlanmasına izin veren moleküler markörlerin geliştirilmesine yol açmıştır. Moleküler markörler (RAPD, ISSR, AFLP vb), üzüm bitkisinde bireyler ya da populasyonlar arası genetik uzaklık ve yakınlıkların belirlenmesi, akrabalığın araştırılmasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Moleküler markörler abiyotik ve biyotik stres koşullarına dayanıklılığa sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik ıslah çalışmalarında bireylerin ve populasyonların hızlı bir şekilde taranmasına imkan vermektedir (İşçi ve Altındışli, 2007).

Çoruh Vadisinde yetişen 35 üzüm çeşidini RAPD markörleri aracılığı ile incelemiş, 55 kısa oligonukleotid primerinden 12 tanesi 157 polimorfik bant vermiş ve genetik uzaklık Jaccard Katsayısı ile 0.19-072 arasında bulunmuştur (Ercişli ve ark., 2008).

RAPD moleküler markör tekniği kullanarak Van yöresine ait bazı yerli asma genotipleri ile 6 standart çeşit arasındaki farklılık ve akrabalık derecelerini Belirlenmesi amaçlı bir çalışmada, yerli genotiplerdeki genetik çeşitlilik standart çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek genetik benzerlik Gah ve Kolik çeşitleri arasında, en yüksek genetik uzaklık ise Gah ve Siyah Kuş Üzümlü arasında saptanmıştır (Gazioğlu-Şensoy ve Balta, 2011).

Basit Dizi Tekrarları yani SSR (Simple Sequence Repeats) markörleri Eskişehir ve Kayseri illerinde yetişen üzüm çeşitlerinde genetik ilişkilerin belirlenmesi için kullanılmıştır. Kırkbir çeşidin 15 SSR lokusu kullanılarak yapılan analizi sonucunda, 14 primerin çeşitler arasında yeterli bir ayırım sağladığının bulunmasının yanısıra 4 sinonim ve 1 homonim çeşit tespit edilmiştir (Shidfar, 2008).

Dogridge (*Vitis champini*), SO4 (*V. berlandieri x V. rupestris*) ve ARI-H-144 (*V. vinifera x V. labrusca*) anaçlarından klonal mikroçoğaltılmış bitkilerin klonal safiyeti RAPD ve ISSR moleküler markörleriyle değerlendirilmiştir. Mikroçoğaltılmış bitkilerin alındıkları bitkiler ile aynı genetik yapıda olduğunu belirlenmiş ve mikroçoğaltımın ticari ölçüde kullanılabilceğini kanıtladığını bildirilmiştir (Alizadeh ve Kumar Singh, 2009).

SSR markörleriyle Manisa, İzmir, Aydın, Muğla ve Kütahya illerinde yetişen 2 referans ve 53 yerli toplamda 55 üzüm çeşidinde 5 homonim durum tespit edilmiştir (Tek Çekirdekli, Bulama, Beyaz Şam, Ekşi Üzüm, Sıksarı). VVMD7 lokusunun ayırım gücünün yüksek olduğu bulunmuştur. Genotipler arası benzerlik düzeyinin ise % 90'nın altında olduğu görülmüştür (Yüksel, 2009).

Tekirdağ Milli Koleksiyon bağında bulunan 56 adet siyah üzüm çeşidinde 20 SSR markörüyle yapılan genetik karakterizasyon çalışmasında; 2 benzer, 4 sinonim ve 5 homonim çeşit bulunmuştur. Analiz sonucunda Kara (Siyah) üzüm çeşit sayısı 50 olarak belirlenmiştir (Yıldırım, 2010). Benzer şekilde, Batı Akdeniz Bölgesi, Antalya ve Mersin'den gelen 50 çeşit ve 3 referans çeşidi (*Vitis vinifera* L.) 20 mikrosatellit markörüyle taranmış, toplamda 166 allel

bulunmuş, incelenen çeşitler için 4 homonim, 3 sinonim ve 1 homonim grup belirlenmiştir (Aslantaş, 2010).

2. SONUÇ

Bu çalışmada, üzüm yetiştiriciliğinde biyoteknolojik yöntemler ile genel bir bakış açısının sunulması hedeflenerek, ilgili bazı çalışmalar derlenerek sunulmuştur.

Sonuç olarak; asmanın dayanıklılık, verim ya da kalite ile ilgili özellikleri için biyoteknolojik araçların kullanılması, küresel iklim değişikliğinin getirdiği sorunlar, topraklarda görülen element yetersizlikleri, tuzlulaşma ya da hastalıklara dayanıklılık gibi üzüm yetiştiriciliğinde karşılaşılan problemlerin çözümünde biyoteknoloji yeni ve hızlı alternatifler sunmaktadır.

Bununla beraber, her bilimsel gelişmede olduğu gibi üzüm yetiştiriciliğinde de biyoteknolojik müdahalelerin sorumlu ve etik kullanımı büyük önem taşımaktadır. Gelecekteki çalışmalarda, geleneksel bağcılık ile biyoteknolojik yöntemler arasında kurulacak doğru ilişkinin, bağcılıkta özellikle ıslah çalışmalarını etkilemesi beklenmektedir. Biyoteknolojinin bağcılıkta kullanılması, sürdürülebilir, çevre dostu, kaliteli ve verimli üzüm yetiştiriciliği için önemli bir avantaj sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Akgür, H., 2014. *In-vitro* Koşullarda Uygulanan Farklı Konsantrasyonlardaki Borun Bazı Amerikan Asma Anaçlarında Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 89s.
- [2] Alizadeh, M., Kumar Singh, S., 2009. Molecular assessment of clonal fidelity in micropropagated grape (*Vitis* spp.) rootstock genotypes using RAPD and ISSR markers. Iranian Journal of Biotechnology, Vol. 7, No. 1, January 2009
- [3] Altınparmak, S., 2009. Konya ilinde asma ur hastalığı (*Agrobacterium vitis*)'nın biyokimyasal ve moleküler yöntemlerle tanımlanması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 130s.
- [4] Aslantaş, Ş., 2010. Batı Akdeniz üzüm çeşitlerinin moleküler karakterizasyonu ve ülke asma kaynakları ile genetik ilişkisi. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Temel Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 63s.
- [5] Bakır, M., 2012. Asma çeşit ve anaçlarında kuraklık ve tuz stresi toleransına yönelik mikrodizin analizleri ve stres ile ilgili transkriptomların tespiti. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı Biyoteknoloji Bilim Dalı (yayınlanmamış), 179s.
- [6] Burçak, İşçi, Altındişli, A. (2007). Asmada Moleküler Tanımlama Teknikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(1), 189-204.
- [7] Butiuc-Keul, A., Coste, A. (2023). Biotechnologies and Strategies for Grapevine Improvement. Horticulturae, 9(1), 62.
- [8] Dutt, M., Li, Z.T., Dhekney, S.A., Gray, D.J., 2007. Transgenic plants from shoot apical meristems of *Vitis vinifera* L. "Thompson Seedless" via *Agrobacterium*-mediated transformation. Plant Cell Rep (2007) 26:2101–2110
- [9] Ercisli, S., Orhan, E., Hizarci, Y., Yildirim, N., Agar, G. (2008). Genetic diversity in grapevine germplasm resources in the Coruh valley revealed by RAPD markers. Biochemical genetics, 46, 590-597.
- [10] Gazioglu Şensoy, R.İ., Balta, F., 2011. Van Yöresine Ait Bazı Yerli Asma Formlarının Tespiti ve RAPD Markörleriyle Tanımlanması. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. Araştırma Makalesi, 1(3): 41-56, 2011.
- [11] Grassi, F., De Lorenzis, G. (2021). Back to the origins: background and perspectives of grapevine domestication. International Journal of Molecular Sciences, 22(9), 4518.
- [12] Huang, X.S., Mullins, M.G., 1989. Application of Biotechnology to Transferring Alien Genes to Grapevine. Hereditas (Beijing) Journal, 1989, 11 (3), 9-11.
- [13] Kikkert, J. R., Ali, G. S., Striem, M. J., Martens, M., Wallace, P. G., Molino, L., Reisch, B. I. (1996). Genetic engineering of grapevine (*Vitis* sp.) for enhancement of disease resistance. In III International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding 447 (pp. 273-280).
- [14] Mezzetti, B., Pandolfini, T., Navacchi, O., Landi, L. (2002). Genetic transformation of *Vitis vinifera* via organogenesis. BMC biotechnology, 2, 1-10.
- [15] Mullins, M.G., Archie Tang, F.C., Facciotti, D., 1990. *Agrobacterium*-Mediated Genetic Transformation of Grapevines: Transgenic Plants of *Vitis rupestris* Scheele and Buds of *Vitis vinifera* L. Nature Biotechnology 8, 1041 - 1045
- [16] Nirala, N.K., Das, D.K., Srivastava, P.S., Sopory, S.K., Upadhyaya, K.C., 2010. Expression of a rice chitinase gene enhances antifungal potential in transgenic grapevine (*Vitis vinifera* L.). Vitis 49 (4), 181–187.

- [17] Sabır, A., Tangolar, S., Büyükalaca, S., 2008. Moleküler Markör Tekniklerinin Bağcılıkta Kullanımı. Alatarım 2008, 7(2), 26-33.
- [18] Shidfar, M., 2008. Eskişehir ve Kayseri illeri asma gen kaynaklarının SSRs (Simple Sequence Repeats)'a dayalı genetik karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 79s.
- [19] Tarçan, E., 2013. *In-Vitro* Koşullarda Uygulanan Farklı Konsantrasyonlardaki Çinkonun Bazı Amerikan Asma Anaçlarında Fiziksel Ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 70s.
- [20] Yeğenoğlu ED, Aydın Ş, Arık C, Gevrekçi Y, Aşık, M (2016) Üzümde çeşitliliğin belirlenmesinde morfolojik farklılıkların kullanılması. CBU Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Derg. 2(22): 13-20.
- [21] Yıldırım, N., 2010. Kara (siyah) üzüm gruplarının SSR (Simple Sequence Repeat) markörlere dayalı karakterizasyonu ve ülke asma kaynakları ile genetik ilişkisi. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Temel Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 79s.
- [22] Yüksel, C., 2008. Manisa, İzmir, Aydın, Muğla ve Kütahya illerine ait asma gen kaynaklarının SSR (Simple Sequence Repeats)'a dayalı genetik karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 59s.