

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2018-YL-021

**FARKLI BİTKİ BÜYÜME TEŞVİK EDİCİ
BAKTERİ UYGULAMALARININ ŞEKER
PANCARINDA (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.)
VERİM VE ŞEKER İÇERİĞİNE ETKİSİ**

Volkan Mehmet ÇINAR

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Aydın ÜNAY**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Volkan Mehmet Çınar tarafından hazırlanan “Farklı Bitki Büyüme Teşvik Edici Bakteri Uygulamalarının Şeker Pancarında (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.) Verim ve Şeker İçeriğine Etkisi” başlıklı tez, tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

| Ünvanı, Adı Soyadı | Kurumu | İmzası |
|------------------------------------|--------|--------|
| Başkan : Prof. Dr. Aydın ÜNAY | ADÜ | |
| Üye : Doç. Dr. Emre İLKER | ADÜ | |
| Üye : Dr. Öğr. Üyesi Selçuk GÖÇMEZ | EÜ | |

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

24/05/2018

Volkan Mehmet ÇINAR

ÖZET

FARKLI BİTKİ BÜYÜME TEŞVİK EDİCİ BAKTERİ UYGULAMALARININ ŞEKER PANCARINDA (*Beta vulgaris var.* *saccharifera L.*) VERİM VE ŞEKER İÇERİĞİNE ETKİSİ

Volkan Mehmet ÇINAR

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın ÜNAY

2018, 69 sayfa

Bu çalışma ACC deaminaz aktivitesi gösteren farklı bitki büyüme teşvik edici bakteri içerikli, BM-Root-Pan, BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus ticari adlı preparatların, şeker pancarının verim, verim komponentleri ve şeker içeriğine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Deneme 2017-2018 şeker pancarı yetiştirme sezonunda Konya İli Karapınar İlçesinde çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada 3 yinelemeli Tesadüf Blokları Deneme Deseni kullanılmıştır.

Mikrobiyal bakteriler, bitkilerin 6-8 yapraklı olduğu ve kök büyümesinin hızlandığı (yaklaşık ekimden sonraki 40. gün) dönemde topraktan uygulanmıştır. Uygulamaların yumru ağırlığı, yumru uzunluğu, yumru çapı, bitki başına şeker verimi ve yumru verimi (da) üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Yumru ağırlığı, yumru uzunluğu, yumru çapı ve bitki başına şeker verimi yönünden BM-Megaflu; yumru verimi (da) yönünden BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus uygulamasının önemli olmak üzere en yüksek değerleri verdiği saptanmıştır. Vejetasyon süreci boyunca BM-Root-Pan uygulamasında en yüksek klorofil içeriği izlenmiştir.

Sonuç olarak, bakteri içerikli gübrelerin şeker pancarında yararlı olabileceği ve farklı iklim ve toprak koşullarında çalışmaların sürdürülmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, verim, şeker içeriği, bitki büyüme teşvik edici bakteri, klorofil içeriği.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT PLANT GROWTH PROMOTING BACTERIA APPLICATIONS ON YIELD AND SUGAR CONTENT IN SUGAR BEET (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.)

Volkan Mehmet ÇINAR

M.Sc. Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ÜNAY

2018, 69 pages

This study was conducted to investigate the effects of BM-Root-Pan, BM-Megaflu and BM-Coton-Plus commercial preparations containing different plant growth promoting bacteria that show ACC deaminase activity on the yield, yield components and sugar content of sugar beet. The trial was carried out in 2017-2018 sugar beet growing season in Konya Province Karapınar District in farmer conditions. The experiment was laid out in Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications.

Microbial bacteria was applied from soil in the period that the plants are 6-8 leaves and the root growth accelerates (40 days after sowing). The effects of applications on tuber weight, tuber length, tuber diameter, per plant sugar yield and tuber yield (da) were found to be significant. BM-Megaflu in terms of tuber weight, tuber length, tuber diameter and per plant sugar yield; in terms of tuber yield (da) it was determined that BM-Megaflu and BM-Coton-Plus application gave the highest values. The highest chlorophyll content was observed BM-Root-Pan application throughout the vegetation period.

As a result, it has been concluded that bacteria-containing fertilizers can be useful in sugar beet and that studies must be continued in different climate and soil conditions.

Key Words: Sugar beet, yield, sugar content, plant growth promoting bacteria, chlorophyll content.

ÖNSÖZ

Şekerin Türkiye ve Dünya ekonomisindeki yeri; insan beslenmesinde temel enerji kaynağı olarak önemi ve çeşitli sanayi kollarında hammadde olarak kullanılmasından dolayı şeker pancarı tarımın vazgeçilemez etkinliklerinden birisidir. Dünya nüfusunun hızla artması ve ekilebilir tarımsal arazilerin giderek azalması gıda güvenliği tartışmalarını artırmıştır. Dolayısıyla artan dünya nüfusunu beslemek için birim alandan alınan verimin artırılması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirmenin ilk yolu verim potansiyeli yüksek yeni bitki çeşitleri ıslah etmek ve doğru kültürel işlemler uygulamaktır. Ancak günümüzde verimi artırmak için daha kolay yol olarak görülen çevreye ve insana ciddi zararları olan kimyasal sanayi ürünleri kullanılmaktadır. Bu yüzden, çevre kirliliğinin önüne geçmek, insanlığı ve tarımı sürdürülebilir kılmak için alternatif olarak organik kökenli, farklı mekanizmalarla bitki büyüme teşvik edici bakterilerin kullanımı son yıllarda önem kazanmaktadır. Bu çalışmada azot fikse edici ve fosfat çözücü bakteriler içeren farklı bileşimli preparatların çiftçi koşullarındaki performansının test edilmesi amaçlanmıştır.

Lisans ve lisansüstü öğrenimim boyunca, entelektüel bilgi ve akademik tecrübelerini benden esirgemeyen, son yıllarda yaptığım bütün işlerde bana yön gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aydın ÜNAY'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Yükseköğrenimimin lisans ve lisansüstü seviyelerini tamamladığım Adnan Menderes Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde ki bütün hocalarıma ve Doç. Dr. Mustafa SÜRME'ne verdikleri bilgiler ve rehberlikler için teşekkür ederim.

Hayatımızın bütün aşamalarında maddi ve manevi desteklerini ben ve kardeşlerim için seferber eden, bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan Canım Aileme, Mehmet Dedem'e, tez çalışmalarım esnasında yardımını gördüğüm herkese ve bana her zaman destek olan abim Erhan YARIMOĞLU'na teşekkür ederim.

Bu tezi; Türk Milleti'nin ve Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin ebediyete kadar var olması için canından geçmiş bütün şehitlerimiz ile Gazi Mustafa Kemal Atatürk ve Fırat Yılmaz ÇAKIROĞLU'nun aziz ruhuna ithaf ediyorum. Saygı ve minnetle.

Volkan Mehmet ÇINAR

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| KABUL VE ONAY SAYFASI..... | iii |
| BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI | v |
| ÖZET | vii |
| ABSTRACT | ix |
| ÖNSÖZ | xi |
| ŞİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... | xv |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xvii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 11 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 27 |
| 3.1. Deneme Yeri ve Yıl..... | 27 |
| 3.1.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri..... | 27 |
| 3.1.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri | 28 |
| 3.2. Materyal | 28 |
| 3.2.1. Aranka Şeker Pancarı Çeşidinin Botanik Özellikleri | 28 |
| 3.2.2. Bakteriyel Uygulamaların İçerikleri..... | 29 |
| 3.3. Yöntem | 29 |
| 3.3.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması | 29 |
| 3.3.2. Kültürel İşlemler | 30 |
| 3.4. İncelenen Özellikler | 31 |
| 3.4.1. Yumru Ağırlığı (kg)..... | 31 |
| 3.4.2. Yumru Uzunluğu (cm) | 31 |
| 3.4.3. Yumru Çapı (cm) | 31 |

| | |
|--|----|
| 3.4.4. Çatallaşma Miktarı (adet/bitki)..... | 31 |
| 3.4.5. Kuru Madde Oranı (%)..... | 31 |
| 3.4.6. Şeker Oranı (%)..... | 31 |
| 3.4.7. Şeker Verimi (kg)..... | 32 |
| 3.4.8. Parsel Yumru Verimi (kg/parsel) | 32 |
| 3.4.9. Parsel Şeker Verimi (kg/parsel)..... | 32 |
| 3.4.10. Dekar Yumru Verimi (kg/da) | 32 |
| 3.4.11. Dekar Şeker Verimi (kg/da) | 32 |
| 3.4.12. Klorofil İçeriği (CCI) | 32 |
| 3.5. İstatistiki Analiz | 32 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA..... | 33 |
| 4.1. Yumru Ağırlığı (kg) | 33 |
| 4.2. Yumru Uzunluğu (cm) | 34 |
| 4.3. Yumru Çapı (cm)..... | 35 |
| 4.4. Çatallaşma Miktarı (adet/bitki)..... | 37 |
| 4.5. Kuru Madde Oranı (%)..... | 38 |
| 4.6. Şeker Oranı (%)..... | 39 |
| 4.7. Şeker Verimi (kg)..... | 40 |
| 4.8. Parsel Yumru Verimi (kg) | 42 |
| 4.9. Parsel Şeker Verimi (kg) | 43 |
| 4.10. Dekar Yumru Verimi (kg) | 44 |
| 4.11. Dekar Şeker Verimi (kg) | 46 |
| 4.12. Klorofil İçeriği (CCI) | 48 |
| 5. SONUÇ | 51 |
| KAYNAKLAR..... | 55 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 69 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|----------------|---|
| % | : Yüzde |
| ⁰ C | : Santigrat derece |
| ACC | : 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylate |
| ACCD | : 1-Aminocyclopropane-1-Carboxylatedazol |
| AÖF | : Asgari önemli fark |
| CCI | : Chlorophyll Content İndex (Klorofil İçerik Birimi) |
| cm | : Santimetre |
| da | : Dekar |
| dS/m | : Elektriksel İletkenlik birimi |
| FAO | : Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Organizasyonu) |
| Fe | : Demir |
| gr | : Gram |
| ha | : Hektar |
| IAA | : Indole Acetic Acid (İndol Asetik Asit) |
| K | : Potasyum |
| kg | : Kilogram |
| m | : Metre |
| m ² | : Metrekare |
| Mg | : Magnezyum |
| ml | : Mililitre |
| mm | : Milimetre |
| Mn | : Mangan |
| N tipi | : Yumru verimi yüksek şeker pancarı tipi |
| N | : Azot |

| | |
|-----------------|--|
| NO ₃ | : Nitrat |
| NPR | : Nodule Promoting Rhizobacteria (Nodül Teşvik Edici Rizobakteri) |
| NZ tipi | : Yumru ve şeker verimi yüksek şeker pancarı tipi |
| P | : Fosfor |
| Pankobirlik | : Pancar Ekicileri Kooperatifleri Birliği |
| PGPR | : Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Bitki Büyümesini Teşvik Edici Rizobakteri) |
| pH | : Power of hydrogen |
| PHPR | : Plant Health Promoting Rhizobacteria (Bitki Sağlığını Teşvik Edici Rizobakteri) |
| ppm | : Milyonda bir |
| SD | : Serbestlik Derecesi |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| vd. | : Ve diğerleri |
| VOC | : Volatile Organic Compounds (Uçucu Organik Bileşikler) |
| Zn | : Çinko |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 4.1. Klorofil içeriğine ilişkin sütun grafiği ve regresyon eğrisi | 49 |
| Şekil 4.2. Klorofil içeriğine ilişkin çizgi grafiği | 50 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1. Dünyada şeker pancarı ekim alanları (1000 ha)..... | 3 |
| Çizelge 1.2. Dünyada şeker pancarı üretim miktarı (1000 ton) | 4 |
| Çizelge 1.3. Dünyada şeker pancarı verimleri (kg/ha)..... | 4 |
| Çizelge 1.4. Türkiye şeker pancarı üretim ve tüketim durumu (1000 ton) | 5 |
| Çizelge 1.5. Konya ve Karapınar şeker pancarı tarımının Türkiye'deki oranı..... | 6 |
| Çizelge 3.1. Konya İli Karapınar İlçesi'nin uzun yıllar ve 2017 yılı aylık sıcaklık (°C), nem (%), yağış (mm) değerleri..... | 27 |
| Çizelge 3.2. Deneme tarlasının toprak analiz sonuçları | 28 |
| Çizelge 3.3. Deneme tarlasının mikro besin elementleri..... | 28 |
| Çizelge 3.4. Denemede kullanılan bakteriyel uygulamaların içerikleri | 29 |
| Çizelge 3.5. Denemede uygulanan kültürel işlemler..... | 30 |
| Çizelge 4.1. Yumru ağırlıklarına ilişkin varyans analiz tablosu | 33 |
| Çizelge 4.2. Yumru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar | 33 |
| Çizelge 4.3. Yumru uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu | 34 |
| Çizelge 4.4. Yumru uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar | 34 |
| Çizelge 4.5. Yumru çapına ilişkin varyans analiz tablosu | 35 |
| Çizelge 4.6. Yumru çapına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar | 36 |
| Çizelge 4.7. Çatallaşma miktarına ilişkin varyans analiz tablosu | 37 |
| Çizelge 4.8. Çatallaşma miktarına ilişkin ortalama değerler..... | 37 |
| Çizelge 4.9. Kuru madde oranına ilişkin varyans analiz tablosu | 38 |
| Çizelge 4.10. Kuru madde oranına ilişkin ortalama değerler..... | 38 |
| Çizelge 4.11. Şeker oranına ilişkin varyans analiz tablosu | 39 |
| Çizelge 4.12. Şeker oranına ilişkin ortalama değerler..... | 39 |
| Çizelge 4.13. Şeker verimine ilişkin varyans analiz tablosu | 40 |
| Çizelge 4.14. Şeker verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar..... | 40 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.15. Parsel yumru verimine ilişkin varyans analiz tablosu | 42 |
| Çizelge 4.16. Parsel yumru verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar | 42 |
| Çizelge 4.17. Parsel şeker verimine ilişkin varyans analiz tablosu | 43 |
| Çizelge 4.18. Parsel şeker verimine ilişkin ortalama değerler..... | 43 |
| Çizelge 4.19. Dekar yumru verimine ilişkin varyans analiz tablosu | 44 |
| Çizelge 4.20. Dekar yumru verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar | 44 |
| Çizelge 4.21. Dekar şeker verimine ilişkin varyans analiz tablosu | 47 |
| Çizelge 4.22. Dekar şeker verimine ilişkin ortalama değerler..... | 47 |
| Çizelge 4.23. Klorofil içeriğine ilişkin veri ortalamaları tablosu (CCI)..... | 48 |

1. GİRİŞ

Şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.), Chenopodiaceae familyasından, iki yıllık, 30 derece güney ve 60 derece kuzey enlemleri arasında yetişen, şeker kamışından sonra ikinci en önemli şeker bitkisi olan ve dünyada toplam üretilen şekerin %23'ünün sağlandığı, yazlık bir endüstri bitkisidir (Amr ve Gaffer, 2010; Karagöz, 2012). Şeker pancarı çeşitli yönlerden yararlanılan ve insan beslenmesinde önemli yeri olan bir bitkidir. Bu bitkiden ana üretim olan şekerden başka yan ürün olarak melas, ispirto, etanol ve yem mayası, hayvan yemi olarak yaş pancar posası (küspe), melaslı kuru posa ile şekerli ve çikolatalı gıdalar üretilmektedir. Ayrıca şeker pancarının taze yaprakları hayvan yemi olarak da değerlendirilmektedir (Anonim, 2013; Pişkin, 2013). Gece-gündüz sıcaklıkları arasında belirli fark isteyen, karasal iklime yakın iklim değerlerinde sulanmak şartıyla iyi yetişebilen şeker pancarı bitkisi ülkemiz için başlıca şeker kaynağı olmuştur (Sefaoğlu vd., 2016). Şeker pancarı, geniş adaptasyon yeteneğine sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle birlikte genişleyen tarım alanları, canlı-cansız faktörler ile zararlı ve hastalıklara direnci, özellikle de birim alana yüksek verim vermesinden dolayı Türk tarım endüstrisinde özel bir yere sahiptir (Erciyes vd., 2016). Türkiye'de şeker pancarı tarımı, 1926 yılında Alpulu ve Uşak Şeker Fabrikalarının kuruluşu ile başlamıştır. 2018 yılına gelindiğinde 11 kamu ve 22 özel sektör olmak üzere ülkemizde 33 adet şeker fabrikası faaliyet göstermektedir.

Şeker pancarı ılıman iklim bitkisi olarak kabul edilir ancak çok çeşitli iklim koşullarında yetiştirilebilir. Bu bitki %21'e kadar şeker içerebilir (Memon vd., 2004). Birim alandaki şeker verimi, çoğunlukla kök verimi ve şeker oranına, verim potansiyeli ise çeşitli faktörlere bağlıdır. Büyümenin kritik evrelerindeki sıcaklıklar, nemin bulunabilirliği, bitki besin maddelerinin kullanılabilirliği ve ürün kanopisi tarafından tutulan güneş radyasyonu, şeker pancarı için ana verim ve kalite kısıtlayıcı faktörlerdir. Farklı iklim koşulları ve farklı ülkelerde şeker pancarı kök verimi 5.000-9.000 kg/da, şeker içeriği ise %12-21 arasında farklılık göstermektedir (Rychcik ve Zawislak, 2002; Azam Jah vd., 2003; El-Karouri ve El-Rayah, 2006; Ada vd., 2012; Turgut, 2012).

AB ülkelerinin tamamına yakınında yani %95 oranında şeker pancarı tarımı yapılmaktadır. Bu ülkeler daha ucuza şeker kamışı şekerini temin edebilecekleri halde pancar şekerini üretiminden vazgeçmemektedirler. Çünkü pancar ziraatının ve

sanayisinin üreticilere sağladığı katma değer oldukça fazladır (Anonim, 2012). Şeker pancarı, çiftçiyi tarlaya ve köye bağlayan, ailenin tüm fertlerine çalışma imkânı ve istihdam sağlayan, yan ürünlerinin tamamı değerlendirilen bir bitkidir. Şeker pancarı tarımı, ülkemizde sözleşmeli tarımın ilklerinden biri olup, modern tarım tekniklerini çiftçiye kazandıran, örgütlü üretim ve pazarlamanın en güzel örneklerinden birisidir. Şeker sanayi tarıma dayalı sanayinin en önemli ve en başarılı sektörlerinden bir tanesidir. Sadece beyaz şeker değil ve yan ürünleri de göz önüne alındığında şeker pancarının ülkemiz ekonomisine sağladığı katma değer oldukça fazladır (Turgut, 2012).

Ülkemizde şeker pancarı tarım endüstrisi, şeker pancarı üretimiyle geçimini temin eden yaklaşık 500.000 çiftçinin, diğer bir ifadeyle 3 milyon insanın yanı sıra; tarım, hayvancılık yani yem, ilaç, et, süt, nakliye ve hizmet sektörleriyle de iç içe geçmiş durumdadır. Şeker pancarı tarım, tarımsal sanayi, işlenmiş temel gıda ürünleri ve istihdam gibi değişik dal ve konularda bir bütünlük sağlamaktadır (Anonim, 2012).

Şeker pancarı tarımı; bitkisel ve hayvansal üretimin gelişmesine, azami derecede endüstriyel ve teknolojik girdiler kullanılmasına, toprakların fiziki ve kimyasal yapıları ile ekolojik dengenin iyileşmesine katkı sağlamakta ve kendinden sonra ekilecek ürünlerin verimlerini büyük ölçüde arttırmaktadır. Yetiştirildiği iklim bölgelerinin alternatif tarım ürünleri olan ayçiçeğine (*Helianthus annuus* L.) göre beş, buğdaya (*Triticum aestivum* L.) göre 20 kat daha fazla istihdam oluşturmakta, bu bitkilere göre ise iki kat daha makineli tarımın yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca şeker pancarı küresel ısınma kavramı düşünüldüğünde bundan en az etkilenen kültür bitkilerinin başında gelmektedir (Supit vd. 2010).

Dünyada şeker üretiminin %77'sini şeker kamışı (*Saccharum officinarum* L.) %23'ünü pancar şekeri oluşturmaktadır. Kamış ve pancardan elde edilen şekerler arasında kalite bakımından bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak sadece tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilebilen şeker kamışının şeker pancarına kıyasla daha düşük maliyetle üretilmesi, işleme sürecinin kolaylığı ve şeker kamışının yılda birkaç hasat edilebilmesi nedeniyle pancar şekerine göre %40-50 daha ucuzdur. Bu nedenle dünyadaki şeker borsa fiyatlarını, ticarete hakim pozisyonda olan düşük maliyetli kamış şekeri belirlemektedir (Anonim, 2017).

Çizelge 1.1.'de görüldüğü üzere, 2012/13 üretim dönemi ile 2016/17 sezonu arasında dünyada ortalama 4.5 milyon hektar alanda şeker pancarı üretimi yapılmış olup son dönemde ekim alanlarında bir artış yaşandığı görülmektedir. 2016/17 üretim sezonunda şeker pancarı ekimi yapılan 4.5 milyon hektar alanın %57'si 5 ülke tarafından gerçekleştirilmiştir. Ekim alanlarının genişliğinde Rusya'yı, ABD, Fransa, Almanya ve Türkiye izlemektedir. Ülkemiz şeker pancarı ekim alanı açısından dünyada 5'inci sırada yer almaktadır (Anonim, 2017).

Çizelge 1.1. Dünyada şeker pancarı ekim alanları (1000 ha)

| Ülkeler | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Rusya | 1102 | 890 | 905 | 1007 | 1092 |
| ABD | 487 | 467 | 464 | 464 | 456 |
| Fransa | 382 | 393 | 407 | 385 | 402 |
| Almanya | 402 | 357 | 372 | 312 | 334 |
| Türkiye | 208 | 291 | 288 | 275 | 322 |
| Polonya | 212 | 193 | 197 | 180 | 205 |
| Çin | 235 | 182 | 139 | 137 | 136 |
| İran | 96 | 83 | 97 | 105 | 101 |
| İngiltere | 120 | 117 | 116 | 90 | 86 |
| Hollanda | 72 | 73 | 75 | 58 | 70 |
| Diğer | 1.614 | 1.389 | 1.484 | 1.362 | 1.461 |
| Dünya | 4.834 | 4.352 | 4.447 | 4.270 | 4.564 |

Kaynak: FAO - Şubat 2018

Çizelge 1.2.'de görüldüğü üzere, dünya şeker pancarı üretimi son yıllarda ortalama 261 milyon ton seviyelerinde seyrederken 2016/17 sezonunda bir önceki yıla göre %13 artarak 277 milyon tona çıkmıştır. Bu artışta özellikle Rusya, Türkiye ve Polonya gibi ülkelerin üretimindeki artış etkili olmuştur (FAO, 2018).

Dünyadaki şeker pancarı üretiminin %59'u 5 ülke tarafından gerçekleştirilmektedir. Üretimde Rusya'yı Fransa, ABD, Almanya ve Türkiye takip etmektedir. Ayrıca şeker pancarı üretiminde Türkiye, AB ülkeleri arasında Fransa ve Almanya'nın ardından 3'üncü sırada yer almaktadır (FAO, 2018).

Çizelge 1.2. Dünyada şeker pancarı üretim miktarı (1000 ton)

| Ülkeler | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Rusya | 45.057 | 39.321 | 33.513 | 39.031 | 51.367 |
| Fransa | 33.077 | 33.631 | 37.845 | 33.508 | 33.795 |
| ABD | 31.955 | 29.746 | 28.381 | 32.088 | 33.458 |
| Almanya | 27.687 | 22.829 | 29.748 | 22.572 | 25.497 |
| Türkiye | 14.920 | 16.489 | 16.743 | 16.462 | 19.465 |
| Polonya | 12.350 | 11.234 | 13.489 | 9.364 | 13.524 |
| Çin | 11.740 | 9.260 | 8.000 | 8.032 | 8.095 |
| İngiltere | 7.291 | 8.430 | 9.310 | 6.218 | 5.687 |
| İran | 4.070 | 3.467 | 4.731 | 5.594 | 5.537 |
| Hollanda | 5.728 | 5.727 | 6.822 | 4.868 | 5.502 |
| Diğer | 75.664 | 67.546 | 81.670 | 66.994 | 75.303 |
| Dünya | 269.539 | 247.680 | 270.252 | 244.731 | 277.230 |

Kaynak: FAO - Şubat 2018

Çizelge 1.3. Dünyada şeker pancarı verimleri (kg/ha)

| Ülkeler | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | 2016/17 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Fransa | 86.43 | 85.44 | 92.95 | 87.01 | 83.92 |
| Hollanda | 79.55 | 78.25 | 90.84 | 83.31 | 77.80 |
| Almanya | 68.86 | 63.87 | 79.86 | 72.16 | 76.22 |
| ABD | 65.58 | 63.69 | 61.18 | 69.22 | 73.41 |
| İngiltere | 60.72 | 72.05 | 80.05 | 69.09 | 66.13 |
| Polonya | 58.25 | 58.00 | 68.25 | 51.99 | 65.79 |
| Türkiye | 53.15 | 56.68 | 58.24 | 59.80 | 60.46 |
| Çin | 49.79 | 50.92 | 57.65 | 58.68 | 59.67 |
| İran | 42.24 | 42.02 | 48.72 | 53.26 | 54.71 |
| Rusya | 40.89 | 44.21 | 37.01 | 38.78 | 47.04 |
| Diğer | 46.87 | 48.62 | 55.03 | 49.18 | 51.54 |
| Dünya Ortalaması | 55.75 | 56.91 | 60.77 | 57.31 | 60.74 |

Kaynak: FAO - Şubat 2018

Çizelge 1.3.'de görüldüğü üzere dünya şeker pancarı veriminin en yüksek olduğu ülke Fransa'dır. Ülkemiz verimlerinde ise son yıllarda sürekli bir artış olmuştur ancak 2016/17 sezonunda Türkiye şeker pancarı veriminde dünya ortalamasının çok az altında kalmıştır. Büyük şeker pancarı üreticisi olan ülkeler arasında yer alan Fransa ve Almanya gibi ülkeler dünya ortalama verim düzeyinin üstünde bir verimle üretim yapmaktadır. Ayrıca Hollanda ekim alanı ve üretim miktarı düşük olmasına rağmen verim düzeyinde dünyada 2'inci sırada yer almaktadır. Rusya ve Türkiye gibi geniş ekim alanına sahip ülkelerin verim düzeylerinde yaşanacak

artış, dünya şeker pancarı üretiminde de önemli artışları beraberinde getirecektir (FAO, 2018).

Çizelge 1.4. Türkiye şeker pancarı üretim ve tüketim durumu (1000 ton)

| Sezon | Üretim (Şeker Pancarı) | Üretim (Pancar Şekeri)* | Tüketim (Şeker)* | Fark (Şeker) | Üretimin Tüketimi Karşılama Oranı (%) |
|----------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|--|
| 2012/13 | 14920 | 2128 | 2365 | -237 | 89.9 |
| 2013/14 | 16489 | 2390 | 2265 | 125 | 105.5 |
| 2014/15 | 16743 | 2055 | 2330 | -275 | 88.1 |
| 2015/16 | 16462 | 1987 | 2390 | -403 | 83.1 |
| 2016/17 | 19465 | 2700 | 2608 | 92 | 103.5 |
| Ortalama | 16815.8 | 2252 | 2391.6 | -139.6 | 94.1 |

Kaynak: TÜİK, (*) Pankobirlik 2017 Şeker İstatistikleri

TÜİK verilerine göre 2016/17 sezonunda ülkemizde 19.465.000 ton şeker pancarı üretimi yapıldığı, bu miktardan %14 şeker oranına göre elde edilen pancar şekeri miktarının ise 2.700.000 ton olduğu görülmektedir. Türkiye’de son 5 yılda kişi başı ortalama şeker tüketimi 30.64 kg iken, ülke nüfusunun toplam tüketimi 2.391.600 kg’dır (Pankobirlik, 2017). Çizelge 1.4’de yer alan son 5 üretim sezonu ortalamalarına göre ülke şeker pancarı üretimi, tüketimin %94’ünü karşılamaktadır. Bu verilere göre Türkiye şeker üretiminde kendi kendine ancak yeten ülke görüntüsü vermektedir. Üretimin tüketimi karşılama oranı 2012/13 sezonunda %89 iken, son yıllarda bu oranda dalgalanmalar yaşanmış ancak tüketim miktarı artışına paralel üretim miktarı artışı nedeniyle 2016/17 sezonunda %103’e çıkmış ve 92 bin ton fazla pancar şekeri elde edilmiştir (Pankobirlik, 2017).

Orta Güney Anadolu’da yer alan Konya ili 1026 m olan rakımı ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki farkı ile şeker pancarı yetiştiriciliği için belki de Dünya’da en uygun koşullara sahip olan bir yerdir. Şeker pancarı ülkemizde ve özellikle de Orta Anadolu’da en fazla tarımı yapılan endüstri bitkisidir (Ada, 2005). Çizelge 1.5.’de görüldüğü üzere Konya son 5 üretim sezonunda ortalama 753.400 da ekim alanı ile Türkiye şeker pancarı ekim alanının ortalama %27.58’ini karşılamaktadır. Konya bu ekim alanı miktarı ile şeker pancarı tarımı yapılan 59 il arasında 1. sırada yer almaktadır. Konya’yı Yozgat, Eskişehir, Kayseri ve Afyonkarahisar izlemektedir. Araştırmanın yürütüldüğü Karapınar ilçesi son 5 üretim sezonunda

ekim alanı bakımından Konya'nın ortalama %8.7'sini ve Türkiye'nin de %2'sini karşılamaktadır. Karapınar bu ekim alanı miktarı ile Konya'nın şeker pancarı ekimi yapılan 26 ilçesi arasından Çumra, Altınekin, Cihanbeyli ve Karatay'dan sonra 5. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2017).

Çizelge 1.5.'de görüldüğü üzere üretim miktarı açısından Konya, son 5 üretim sezonunda ortalama 4.952.400 kg ile Türkiye şeker pancarı üretiminin ortalama %25'ini karşılamaktadır. Konya bu üretim miktarı ile şeker pancarı üretimi yapılan 59 il arasında 1. sırada yer almaktadır. Konya'yı Yozgat, Eskişehir, Aksaray ve Kayseri izlemektedir. Çalışmanın yapıldığı Karapınar ilçesi son 5 üretim sezonunda üretim miktarı bakımından Konya'nın ortalama %7.7'sini ve Türkiye'nin de %2.2'sini karşılamaktadır. Karapınar bu üretim miktarı ile Konya'nın şeker pancar tarımı yapılan 26 ilçesi arasından Çumra, Altınekin ve Cihanbeyli'den sonra 4. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2017).

Çizelge 1.5. Konya ve Karapınar şeker pancarı tarımının Türkiye'deki oranı

| | Sezon | Türkiye | Konya | Türkiye'deki oranı (%) | Karapınar | Türkiye'deki oranı (%) |
|------------------------------|---------|---------|-------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| Ekim Alanı (1000 da) | 2012/13 | 2080 | 698 | 33.55 | 55 | 2.64 |
| | 2013/14 | 2910 | 782 | 26.87 | 77 | 2.64 |
| | 2014/15 | 2880 | 728 | 25.27 | 62 | 2.15 |
| | 2015/16 | 2750 | 715 | 26 | 61 | 2.21 |
| | 2016/17 | 3220 | 844 | 26.21 | 73 | 2.26 |
| Üretim Miktarı (1000 ton) | 2012/13 | 14.920 | 4467 | 29.93 | 346 | 2.31 |
| | 2013/14 | 16.489 | 5194 | 31.49 | 519 | 3.14 |
| | 2014/15 | 16.743 | 4865 | 29.05 | 420 | 2.5 |
| | 2015/16 | 16.462 | 4571 | 27.76 | 391 | 2.37 |
| | 2016/17 | 19.465 | 5665 | 29.1 | 511 | 2.62 |
| Verim (kg/da) | | | | <u>Türkiye'den farkı (kg/da)</u> | | <u>Türkiye'den farkı (kg/da)</u> |
| | 2012/13 | 5.315 | 6400 | + 1.085 | 6296 | + 981 |
| | 2013/14 | 5.668 | 6641 | + 973 | 6773 | + 1.105 |
| | 2014/15 | 5.824 | 6689 | + 865 | 6795 | + 971 |
| | 2015/16 | 5.980 | 6394 | + 414 | 6369 | + 389 |
| 2016/17 | 6.046 | 6711 | + 665 | 6979 | + 933 | |

Kaynak: TÜİK, (*) Pankobirlik 2017 Şeker İstatistikleri

Çizelge 1.5. birim alana verim yönünden incelendiğinde, Konya İli'nde son 5 üretim sezonunda Türkiye ortalamasından %13 fazla olarak ortalama 6.567 kg/da verim elde etmiştir. Konya bu verim ortalaması ile şeker pancarı yetiştiriciliği yapılan 59 il arasından Bursa, Manisa ve Aksaray ardından 4. sırada yer almaktadır. Denemenin kurulduğu Karapınar ilçesinde son 5 üretim sezonunda ortalama 6.642 kg/da verim elde edilmiştir. Karapınar bu verim ortalaması ile Konya'dan dekarda 75 kg ve Türkiye'den de 866 kg fazla verim elde etmiştir. Karapınar bu verim ortalaması ile Konya'nın şeker pancarı tarımı yapılan 26 ilçesi arasından 8. sırada yer almaktadır. Konya ilçeleri arasından en yüksek verim ortalaması 7194 kg/da ile Çumra'ya aittir (TÜİK, 2017).

Tüm dünya insanlarını besleyebilmek için tarımsal üretkenliğin sürdürülebilir biçimde artırılması gereklidir. Bunu yapmanın bir yolu da bitki büyümesini teşvik edici bakterilerin kullanımınıdır. Son yıllarda, kullanımları yaygınlaşan bitki büyüme ve gelişmesine katkı sağlayan bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin (PGPR) bitkilerin çeşitli stres koşullarına karşı direncini artırarak verim ve kalite kayıplarının azaltılması olanakları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Doğrudan ve dolaylı olarak bitki gelişimini olumlu etkileyen bakteriler "bitki gelişimini teşvik edici bakteriler" olarak adlandırılmaktadır. Son zamanlarda bilim adamları, bu bakterilerin bitki büyümesini kolaylaştırmak için kullandıkları mekanizmalar hakkında daha derin bir anlayış geliştirmişlerdir. Bakteriler bazı enzimlere etki ederek bitkilerde moleküler düzeyde bazı fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır. 1 aminosiklopropan-1-karboksilat (ACC) deaminaz üreten bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin, çoğu zaman çeşitli stres koşullarının sonucu olan bitki etilen seviyesini düşürme kabiliyetinin, bu bakterilerin etkili işleyişinde anahtar bir bileşen olduğu savunulmaktadır. Bu bakteriler azot fiksasyonu, bitkisel hormon üretimi, bakteriyel siderofor üretimiyle demir ve benzeri iz elementlerin alınmasını etkileme, fosfat çözme gibi doğrudan ve bitki patojenlerini baskılamak gibi dolaylı yollarla bitki gelişimini teşvik etmektedir. Bitki gelişimini teşvik edici bu bakteriler; bitki besin kaynağı sağlanmasına ilave olarak, aminosiklopropan karboksilat (ACC) deaminaze aktivitesi yoluyla bitki etilen düzeyini azaltarak, bitki gelişmesini doğrudan teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda bitkileri su taşkını, kuraklık, tuzluluk, çiçek silkme, ağır metaller, organik kirleticiler, bakteriyel ve fungal patojenlere karşı korurlar. (Glick, 1995; Glick, 1999; Glick, 2014).

Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (PGPR), genelde bitkinin kök bölgesi yakınlarında veya kök bölgesiyle doğrudan bağlantılı olarak kolonize olmuşlardır. Genelde *Acetobacter*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine ait bakteri gurupları çeşitli stres faktörlerine karşı toleransta etkin rol oynamaktadırlar (Çakmakçı, 2005).

Etilen, birçok mekanizma ile bitki gelişim ve fonksiyonlarını koordine etmekte ve olgunlaştırma hormonu olarak da bilinmektedir. Etilen hormonu; dormansinin kırılması, kök oluşumu ve köklerin uzaması, kök ile gövde farklılaşması, adventif kök yapısı, yaprak ve meyve dökülmesi, çiçeklenmenin sonlanması, dioik bitkilerde döllenenin artması, çiçek ve yaprak yaşlanması, meyve olgunlaşması ve nodül oluşumu gibi olaylarda etkili bitkisel gelişimin fizyolojik göstergesi rolündedir (Abeles vd., 1992; Johnson ve Ecker, 1998; Arshad ve Frankenberger, 2002). Etilen, çiçeklerin solmasına neden olduğu gibi, aksine bazı bitkilerde çiçeklenmede de rol oynar. Düşük seviyede etilen kök gelişmesini teşvik ederken, hızlı gelişen kökler tarafından üretilen yüksek düzeydeki etilen kök uzamasını engellemektedir (Mattoo ve Suttle 1991; Ma vd., 1998). Etilen hormonu bitkiler için önemli olmakla birlikte, stres faktörlerinin teşvik ettiği aşırı etilen gelişmeyi engellemektedir. Canlı ve cansız stres koşullarına tepki olarak köklerdeki etilen üretimi artmaktadır (Abeles vd., 1992; Arshad ve Frankenberger, 1998, 2002; Frankenberger ve Arshad, 1995). Bitkiler, stres koşullarına maruz kaldığında genellikle “stres etileni” üreterek tepki vermektedir. Farklı bitkilerin stres koşullarına tepkileri de farklı olmakla birlikte çoğunluğu etilen hassasiyeti göstermektedir. Ayrıca, etilen ile diğer bitkisel hormonlar arasında bitkiden bitkiye çok az değişebilen karmaşık bir etkileşim ağı bulunduğundan basit bir modelle “stres etileni” fonksiyonunu açıklamak zorlaşmaktadır. Ancak, farklı stres faktörlerinde bitkide ortaya çıkan olumsuz etkilenmenin artmasının bir sonucu olarak bitki etilen düzeyinin artışı değişmeyen bir sonuç olarak gözükmemektedir (Hyodo, 1991). Stres koşullarında bitkilerde ki “stres etileni” üretimi artarken, etilen sentezini engelleyen ve ya düzenleyici maddeler azalmaktadır. Bu nedenle ACC deaminaze aktivesi gösteren bakteriler bitki etilen düzeyini azaltabilirse, bitkilerde stresin olumsuz etkisine karşı koruma sağlanabilir.

Bitki gelişmesini teşvik eden bakteriler (PGPR) indol asetik asit üretmekte, üretilen indol asetik asit bitki kök yüzeyleri veya tohumlar tarafından absorbe edilmekte (Fallik vd., 1994; Hong vd., 1991), tohum ve kök sızıntılarında triptofan ve diğer küçük moleküller bulunması bu sürece katkı sağlamaktadır (Whipp, 1990). Yeni sentezlenen IAA (indol asetik asit) bitki tarafından alınmakta ve mevcut IAA ile birleşerek hücre çoğalma ve büyümesini teşvik etmektedir (Kende, 1993).

Aminosiklopropan karboksilat deaminaze aktivitesi köklerdeki ACC'yi α -ketobütrat ve amonyuma dönüştürerek, birçok fizyolojik mekanizma ile bitki gelişimini engelleyen etilen üretimini kontrol edebilmektedir (Honma ve Shimomura, 1978). ACC deaminaze aktivitesi gösteren bakteri uygulanan bitkiler, özellikle düşük etilen düzeyinden dolayı oransal olarak daha fazla kök geliştirmekte ve stres koşullarına daha dayanıklı hale gelmektedirler (Burd vd., 2000; Safronova vd., 2006). ACC deaminaze içeren bakteriler, farklı bitkisel süreçleri engelleyen etilen miktarını azaltarak hücre çoğalmasına katkı yapmak, kök ve gövde uzamasını sağlayarak bitki gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Bitki gelişmesindeki bu artışın; ACC deaminaze aktivitesi gösteren bakterilerin ACC'yi hidrolize edebilme özellikleri dolayısıyla mevcut etilen miktarını azaltmaları sonucunda, etilenin gelişmeyi engelleme özelliğinin ortadan kalkmasından dolayı kaynaklandığı yönünde bulgular ortaya konulmuştur. ACC deaminaze aktivitesine sahip bakterilerin bitkisel gelişmeyi teşvik edici olarak kullanılabilmesi ve bu olumlu özelliğin etkin bitki gelişimini teşvik edici bakteri seçiminde önemli bir ölçüt olduğu bilinmektedir. Ancak ACC deaminaze aktivitesi gösteren her bakteri bitki gelişmesini artırıcı yönde etki göstermemektedir. Bitki gelişimini teşvik edici bakteri seçiminde ve geliştirilmesinde tek başına ACC deaminaze aktivitesinin yeterli ölçüt olmayacağı yönünde araştırma sonuçları da bulunmaktadır (Dey vd., 2004).

Dünyada tarımsal üretim alanları sınırlarının genişletilmesi imkânı bulunmamaktadır. Bu koşullarda tarımsal üretimde verim ve kalitenin artırılması teknolojik üretim faktörlerinin kullanımı ile sağlanabilecektir (Kara, 2005). Dünya'da insan faaliyetleri ve kimyasal ürünlerin giderek daha fazla kullanılmasından dolayı küresel ısınma ve çevre kirliliği tehlikeleri günden güne artmaktadır. Bu olumsuz etkileri en aza indirmek için en az kimyasal kullanımı ve buna paralel verimli ve kaliteli ürünler elde edilmek istenmektedir. Bunu

gerçekleştirmenin yollarından bir tanesi de doğal yollardan elde edilen bakterilerin tarımda kullanımınıdır. Literatür bilgileri ışığında tasarlanan bu çalışmada, çeşitli stres faktörlerini azaltıcı ve bitki büyümesini teşvik edici bakteriler içeren preparatların tarla koşullarındaki performansı araştırılmıştır. Daha önceki yapılan çalışmalar saksı ve laboratuvar ortamlarında yapıldığı için bu bakterilerin geniş alanlara uygulanabilirliği tartışılmaktadır. Son yıllarda giderek popüler olan bu tür mikrobiyal bakteri içerkli preparat uygulamalarının tarla koşullarında verim ve kalite parametrelerine yansımalarının ne ölçüde olduğuna ilişkin kısıtlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada üretici koşullarında farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren uygulamaların şeker pancarı verim ve kalite özellikleri üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bengtsson (1982), İsveç'te yaptığı bir çalışma ile şeker pancarı çeşitlerinin yumru verimini en düşük 4400, en yüksek 4730 kg/da, şeker verimini ise en düşük 770, en yüksek 848 kg/da olarak tespit etmiştir.

Suslow ve Schroth, (1982), şeker pancarı rizosferinden izole edilen *Pseudomonas spp.* bakterisinin üç yıllık süreyle tarla ile sera koşullarında şeker pancarına aşılması halinde, *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas marginalis*, *Pseudomonas syringae* gibi bakteriyel yada *Rhizoctonia solani* ile *Pythium ultimum* gibi fungal patojenlere karşı antibiyosis etki gösterdiği, kök ve yaprak ağırlığı ile şeker verimini artırdığını ortaya koymuşlardır.

Nagy vd. (1983), şeker pancarında kök ve şeker veriminin hasat tarihi geciktikçe arttığını ve en uygun hasat tarihinin Ekim ayının ikinci yarısı olduğunu aktarmışlardır.

Izumiyama (1984), yürüttüğü bir araştırmada çeşit özelliğinin diğer bitkisel parametrelerden daha ziyade kök verimi üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir.

Bolz ve ark. (1984), yaptıkları bir çalışmada, şeker pancarı verimini en düşük 6590 kg/da, en yüksek 7370 kg/da, şeker oranını en düşük %17.0 ile en yüksek %17.9 arasında, şeker verimini ise en düşük 1112 kg/da ve en yüksek 1250 kg/da olarak bildirmişlerdir.

Carter vd. (1985), kök verimi, şeker oranı ve şeker verimi üzerine çeşit, toprak, yıl, iklim ve hasat zamanının etkisinin önemli olduğunu bildirmişler, hasadın Ekim ayında yapılması gerektiğini vurgulamışlar, erken veya geç hasat arasındaki verim farkının %35'lere kadar ulaştığını ve mevsim (kış) şartlarının ağırlaşmaya başlaması ile birlikte şeker pancarı yumrularında fiziksel ve kimyasal değişikliklerin meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Loper ve Schroth (1986), yaptıkları çalışmada 14 rizobakteriyel suşun 12'sinin, kültür ortamlarında IAA ürettiğini tespit etmişlerdir. 7SR5 ve 7SR13 bakteri soylarının, tohum aşılama ajanı olarak uygulandıklarında, büyük konsantrasyonlarda IAA üreterek, kök uzamasını ve şeker pancarı sürgün kök oranlarını arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca IAA'nın bakteri kaynaklarının kök

uzaması üzerindeki etkisini şeker pancarı tohumlarını IAA üreten *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* suşları ile inoküle ederek araştırmışlardır. *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* bazı suşlarının kök uzaması ve sürgün:kök oranlarında belirgin azalmalara neden olduğunu vurgulamışlardır.

Özceylan (1986), Samsun ekolojik şartlarında, 1984-1985 yılları arasında yapmış olduğu araştırmada; çatalanma oranı bakımından, çeşitlerin ortalaması olarak kışlık ekimlerde köklerin %35.4'ü çatalanırken, bu çatalanma oranını yazlık ekimlerde %6.3 olarak belirlemiştir.

Kısaoglu (1987), yürüttüğü araştırmada şeker pancarı verimini en yüksek 5627.8, en düşük olarak ise 4443.8 kg/da tespit etmiştir.

Takada vd. (1988), şeker pancarında verim ve şeker oranı üzerine çevresel faktörlerin yanı sıra, çeşidin de istatistiki olarak etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çelikel (1989), şeker pancarında yaptığı bir çeşit denemesinde, kök verimini 3734.9-4284.7 kg/da, kuru madde oranını %21.5-22.5, şeker oranını %14.8-15.0 ve şeker verimini 580-646 kg/da arasında tespit etmiştir.

Lisitsyna ve Lisitsyn (1990), farklı çevre koşulları altında şeker pancarı çeşitlerine ait önemli karakteristik özellikleri araştırmışlar ve çevrenin verim üzerine etkisinin %78, şeker oranı üzerine %68, genotip x çevre interaksiyonunun yumru verimine %5, şeker oranına ise %18 değerinde etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Akçin vd. (1992), 1986-88 yıllarında, Çumra ekolojik koşullarında üç yıl süreyle sulu şartlarda Türkşeker 1, Kawepura ve Kawepoly şeker pancarı çeşitleri ile yürütmüş oldukları araştırmada; pancar yumru uzunluğunun 1986 yılında önemli bulunduğunu belirterek, en yüksek yumru uzunluğunun Türkşeker 1 (27.1 cm) çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir. 1988 yılında ise yumru çapı ve şeker oranı yine önemli bulunmuş, Kawepura çeşidinin sırasıyla 11.4 cm yumru çapı ve %19.5 şeker oranı ile ilk sırada yer aldığını bildirmişlerdir.

Güler (1992), 1991 yılında Ankara Etimesgut Deneme İstasyonu'nda, şeker pancarı çeşitleri üzerine yaptığı araştırmada, kök veriminin 4854 ile 7050 kg/da, şeker oranının ise %15.0 ile 16.8 değerleri arasında değiştiğini aktarmıştır.

Akınerdem vd. (1993), azotlu gübre miktarlarının şeker pancarında verim ve kaliteye etkisini belirlemek amacıyla 1991 yılında Konya ve Çumra loksasyonlarında yürütmüş oldukları çalışmada, yumru verimini her iki lokasyonda dekara en yüksek 12 kg N/da dozunda (sırasıyla 4980 ve 5550 kg/da), en düşük ise 0 kg N/da dozunda (3710 kg/da) tespit etmişlerdir.

Özcan (1993), Trakya Bölgesi'nde yürüttüğü çalışmada şeker pancarı çeşit ortalamaları bakımından yumru veriminin 8462-9463 kg/da, şeker oranının %15.3-15.7 ve şeker veriminin ise 1295-1512 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Arslan (1994), yaptığı araştırmada; yıllar arasında çatalı kök oranı bakımından farklılıklar, istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş, ilk yılda %26.3, ikinci yılda ise %13.4 oranında çatalı kök tespit edilmiştir. Yumru çapı bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık belirlenmemiş, çeşitlerin yumru çapı 1.yıl; 7.1-6.5 cm, 2. yıl; 6.7-6.3 cm arasında değişmiştir. İki yılın ortalamasına göre, yumru çapı Eva çeşidinde 6.9 cm, Nina çeşidinde ise 6.5 cm olarak bulunmuştur. Çeşitlerin yumru uzunluklarının ise 1. yıl; 16.7-17.5 cm, 2. yıl; 20.1-22.6 cm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sağlam (1996), Burdur'da yürüttüğü bir araştırmada, yağış miktarı ile yaprak verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu, yumru verimini etkileyen faktörlerin şeker verimini de etkilediğini ve yumru verimi ile şeker verimi arasında doğrusal ilişki olduğunu vurgulamıştır.

Şatana (1996), Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yapmış olduğu çalışmada; Kawepoly, Karışım, Kawepura ve Rizor şeker pancarı çeşitleri ile uygulanan iki farklı hasat zamanında yumru uzunluğu yönünden hasat zamanının önemli olduğunu, yumru uzunluğu değerini en yüksek 21.5 cm ile 28 Aralık, en düşük 20.1 cm ile 28 Eylül tarihinde yapılan hasatta tespit etmiştir. Bu araştırmada yumru çapı yönünden hasat zamanı ve çeşitte istatistiki düzeyde önemli fark bulunmuş ve yumru çapı en yüksek 5.4 cm ile 28 Aralık, en düşük ise 4.7 cm ile 28 Eylül tarihinde yapılan hasattan elde edilmiştir.

Çakmakçı vd. (1997), sonja şeker pancarı çeşidinde mineral gübreleme ve gübresize göre mikrobiyolojik gübrelemenin etkisini belirlemek için serada ve tarla şartlarında yürüttükleri araştırmada, sera şartlarında bakteri uygulamasının

şeker pancarında kök verimini artırdığı tespit etmişlerdir. Tarla şartlarında yapılan denemelerde dekara şeker pancarı yaprak, kök ve arıtılmış şeker veriminde sırasıyla nitrojen (azot) bakterisi %15.4, 13.3 ve 7.5; fosfat bakterisi %10.3, 7.5 ve 4.3; ve iki bakterinin birlikte uygulanması %15.6, 15.5 ve 12.0; mineral gübreleme ise %57.3, 36.6 ve 26.8 oranlarında artış sağlamıştır.

Mrkovacki vd. (1997) şeker pancarı rizosferinden izole ettikleri 4 *Azotobacter chroococcum* izolatının iki şeker pancarı çeşidinde kuru madde miktarını artırdığı ve izolatların etkinliklerinin çeşitlere bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar en etkin azot fiksasyonun inokulasyondan 2 hafta sonra meydana geldiğini belirlemiştir.

Çakmakçı vd. (1999), 1996 ve 1997 yıllarında azot fikseri (*Bacillus polymyxa*) ve fosfat çözücü (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) bakteri aşulamalarının kontrol ve mineral gübrelere kıyasla tarla ile sera koşullarında şeker pancarı ve arpa verim ve gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Sera koşullarında ki bakteri aşulamaları şeker pancarı kök verimini artırmış, ikili bakteri inokulasyonunun daha uygun olduğu bildirilmiştir. Tarla ve yılların ortalaması dikkate alındığında, inokulasyon şeker pancarı kök verimini kontrole kıyasla %7.5-16.5 oranında artırmıştır. Araştırmacılara göre, kalite parametrelerinin ikili uygulamalarla arttığı ancak verim artışının mineral gübrelemeye kıyasla düşük olduğu, bakteri aşulamalarının killi toprakta kumlu topraklardan daha etkin olduğu ve bakterilerin tek başına ya da birlikte kullanımının kimyasal gübrelerin çevresel zararları ile maliyetleri dikkate alındığında şeker pancarı yetiştiriciliğinde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kurtcebe (1999), Isparta ve Burdur'da 14 şeker pancarı çeşidi ile 1997 yılında yaptığı araştırmada, şeker pancarı kuru madde oranını en düşük %21.8, en yüksek ise %23.7 olarak ortaya koymuştur.

Švachula (1999)'ya göre yağış miktarı ile şeker oranı arasında negatif, Jozefyová vd. (2003)'e göre ise sıcaklık ve şeker oranı arasında pozitif ilişki bulunmaktadır.

Pişkin (2000), 1997-1998 yılında Erzincan'da yürütülen bir çalışmada; çatallaşma oranı en yüksek %19.8 ile 30 Nisan'da yapılan ekimden, en düşük ise %5.6 ile 30 Mayıs'ta yapılan ekimden elde edilmiş ve çeşitlerin ortalaması bakımından;

çatallaşma oranı en yüksek %18.7 ile Aura çeşidinde, en düşük ise %10.8 ile Fiona çeşidinde tespit edilmiştir.

Çakmakçı vd. (2001), iki yıl süreyle yürüttükleri araştırmada farklı kaynaklardan izole edilen 7 farklı bakterinin tarla koşullarında şeker pancarı ve arpa verimi ile kalite parametreleri üzerine etkisini test etmişlerdir. Araştırmada *Bacillus* (BA-140, BA-142, M-3, M-13 ve M-58), *Burkholderia* (BA-7) ile *Pseudomonas* (BA-8) izolatları; azot, fosfor, azot+fosfor ve kontrole karşı test edilmiştir. Tarla koşullarında ki iki yıllık sonuçlara göre, inokulasyon her iki bitkide de verim, verim komponentleri ile kalite parametrelerini önemli ölçüde etkilemiştir. İki yıllık ortalamaya göre, tohum aşılması şeker pancarı kök verimini %6.1-13.0, şeker verimini ise %2.3-7.8 oranlarında artırmıştır. Araştırmacılar etkin izolatların azot uygulamasına çok yakın üretim artışına neden olduğunu, bu bakterilerin arpa ile şeker pancarında azot gereksinimini önemli seviyede azaltılabileceği ve etkin izolatların kullanılması halinde gübre gereksiniminin azaltılabileceğini belirtmişlerdir.

Martin (2001)'e göre, şeker pancarında esas unsur yumru olduğu için bitki genetik olarak kışa girmeden önce yumrusundaki şeker varlığını artırıp, yaprak ağırlığını ise azaltma eğilimindedir. Verim ve kalite üzerine sıcaklık, yağış, solar radyasyondaki mevsimsel değişiklikler ve toprak tipi gibi kontrolü mümkün olmayan çevre faktörleri önemli etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Çakmakçı (2002), gübre azotuna çevresel olarak kabul edilebilir biyolojik alternatiflerin araştırılması, geliştirilmesi ile enerji kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir tarım tekniklerinin geliştirilmesi amacıyla yürütmüş olduğu araştırma sonuçlarına göre; şeker pancarı tarımında biyolojik tarım sistemlerinin kullanımı ve geliştirilmesi çerçevesinde, serbest azot fikseden ve fosforu çözen bakterilerin Erzurum İli şartlarında kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Rychcik ve Zawislak (2002), Polonya'da iki yıl süreyle yürüttükleri ve 20 Ekim'de hasadı gerçekleştirilen bir araştırmada, 5880 ile 6090 kg/da arasında yumru verimi, 3600 ile 3700 kg/da arasında yaprak verimi, %15.6 ile 15.7 arasında şeker oranı ve 769 ile 802 kg/da arasında ise şeker verimi elde ettiklerini rapor etmişlerdir.

Şahin (2002)'ye göre, toprak kompaktlaşmasının ve sıkışmasının şeker pancarında yumrunun yan ve dikey gelişimine engel teşkil ettiğinden dolayı çatallanmaya, buna bağlı olarak da verim ve kalitede düşüşe neden olduğunu vurgulamıştır.

Azam Jah vd. (2003), Pakistan'da iki yıl süreyle on adet şeker pancarı çeşidiyle yaptıkları araştırmada, yumru veriminin 7254 ile 8288 kg/da, şeker oranının %14.4 ile 15.8, şeker veriminin ise 1070 ile 1277 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çakmakçı vd. (2003), bitki rizosferinden izole ettikleri bakterilerle yaptıkları 2 yıllık araştırma sonucuna göre, özellikle azot gübrelemesinin maliyeti ve çevreye olumsuz etkisi göz önüne alındığında, test edilen bakterilerin tek başına ya da birlikte inokulasyonunun sürdürülebilir tarımsal üretim için kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Araştırmada toprakların organik maddelerle ıslah edilmesi halinde, test edilen bakterilerin birlikte ya da tek başına inokulasyonunun ümit verici olabileceği vurgulanmıştır. Araştırmacılar, yeterli ve uygun enerji kaynağının sağlandığı, nem ile sıcaklığın uygun olduğu, yüksek bir bakteri popülasyonu aktivitesinin sürdürülebildiği uygun koşullarda bakteri inokulasyonlarının etkinliğinin artacağını belirtmişlerdir.

Lucy vd. (2004), serbest yaşayan bitki büyümesini destekleyen rizobakterilerin (PGPR) bitki büyümesini geliştirmede çeşitli şekillerde kullanılabildiğini bildirmişlerdir. PGPR'nin en yoğun olarak kullanımının tarım ve bahçecilik alanlarında olduğunu aktarmışlardır. Mevcut olarak çok fazla PGPR formülasyonunun tarımsal üretim için ticari olarak kullanıldığını vurgulamışlardır. Son zamanlarda PGPR kullanımının gelişmekte olan alanlarının, orman yenilenmesi ve kirlenmiş toprakların ıslahını içerdiğini bildirmişlerdir.

Şahin vd. (2004), iki azot fikse edici ve bir fosfat çözücü bakterinin tekli, ikili ve üçlü kombinasyonları halinde aşılmasının kontrol, N ve NP gübresine kıyasla, şeker pancarı ve arpa verimi üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla 2001 ve 2002 yıllarında yürüttükleri araştırmada, uygulamaların şeker pancarı yaprak, kök ile şeker verimini artırdığını ortaya koymuşlardır. Araştırmada tek başına azot bakterileri şeker pancarı ve arpa verimini %5.6-11.0, fosfor çözücü bakteri ise %5.5-7.5, ikili ve üçlü uygulamalar ise %7.7-12.7, NP uygulaması ise % 20.7-25.9 oranlarında artırmıştır.

Schmidt vd. (2004), Avrupa'nın farklı bölgelerinde farklı topraklarda biyokontrol ajanı *Pseudomonas spp.* ile *B. subtilis* bakterilerinin şeker pancarı fide kök ve hipokotilinde antagonistik etkilerini araştırmışlardır. *Pythium* ıslak çürüklük hastalığının biyolojik kontrolünün ele alındığı çalışmada, özellikle *P.fluorescens* uygulamasının sağlıklı bitki sayısı ve bitki yaş ağırlığını artırdığı, biyokontrol aktivitesinin toprak pH'sının 4.5 ile 7.2 aralığında bulunması halinde şeker pancarı *Pythium* ıslak çürüklüğünün *P. fluorescens* tarafından kontrolünün sağlanabildiğini, ancak biyolojik kontrol aktivitesinin toprak tiplerine bağlı olarak değiştiği ortaya konulmuştur.

Çakmakçı vd. (2005), sera ve tarla koşullarında yürüttükleri 2 yıllık araştırma sonuçlarına göre; bakteri aşılama toprak mineral azot kapsamını, şeker pancarı gelişmesini ve toprakta bulunan toplam bakteri sayısını artırmıştır. Bakteriyel etkinliğin erken gelişme dönemlerinde daha yüksek olduğu gözlenen araştırma sonuçlarına göre, yüksek ve düşük organik madde içerikli topraklarda bakteri aşılması yaprak veriminde %15,5-20,8, kök veriminde %12,3-16,1 ve şeker veriminde ise %9,8-14,7 oranlarında artışlara sebep olmuştur.

Glick (2005), ACC deaminaz (enzim 1-aminosiklopropan-1-karboksilat) üreten toprak mikroorganizmalarının, bitki tarafından üretilen etilen seviyesini düşürdüğünü ve bu sayede bitkinin büyümesini teşvik ettiğini bildirmiştir. Azalan etilen seviyesinin, bitkinin çok çeşitli çevresel strese karşı daha dayanıklı olmasını sağladığını aktarmıştır.

Çakmakçı vd. (2006), sera ve iki farklı toprak tipinde tarla koşullarında yürüttükleri araştırmada alanında ilk olarak iki farklı oranda organik madde içeren (%2.4 ve 15.9) toprak koşullarında, 5 farklı azot fikse edici ve iki fosfat çözücü bakterinin şeker pancarı verim ve kalitesine etkilerini test etmişlerdir. Üç bakterinin fosfat çözebildiği, uygulanan bütün bakterilerin azot fiksettiği ve şeker pancarı gelişimini teşvik ettiği ortaya konmuştur. Bitkisel gelişme ve bitki tepkisinin inokule edilen bakteri, toprak organik madde miktarı, gelişme dönemi, hasat tarihi ve ele alınan bitkisel ölçütlere bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Bu araştırmada OSU-142, RC07 ve M-13 gibi etkin *Bacillus* izolatlarına ek olarak *Paenibacillus polymyxa* RC05, *Pseudomonas putida* RC06 ile *Rhodobacter capsulatus* RC04 izolatlarının PGPR olarak kullanılabilceği tarla ve laboratuvar denemeleriyle ortaya konulmuştur. Serbest azot fikse edicilerin besin maddesi

gereksinimi için toprak organik maddesine bağımlı olduğu, topraklara organik madde ilavesinin bu tür bakterilerin etkinliğini artırabileceği ve bu bakterilerin N ve P alımını teşvik edebileceği belirlenmiştir.

Çakmakçı ve Erdoğan (2006), mikroorganizmaların tekli ve kombine olarak biyolojik gübre olarak kullanılması durumunda, biyolojik azot fiksasyonu, organik ve inorganik fosfat çözünürlüğü, oksinler, sitokininler ve gibberellin gibi bitki gelişimini teşvik edici hormon üretimi, enzim sentezi, vitamin üretimi, besin alımının artırılması, strese dayanıklılığın geliştirilmesi ve farklı etki mekanizmaları ile biyolojik kontrol etkisi sayesinde bitkisel üretimi olumlu yönde etkilediğini vurgulamışlardır.

El-Karouri ve El-Rayah (2006), Sudan'da 14 şeker pancarı genotipiyle (4 çeşit, 10 hat) ve üç yıl süreyle yürüttükleri bir araştırmada, şeker pancarında verim ve kalitenin genotip, iklim, toprak ve yetiştirme şartlarına göre değiştiğini bildirmişler, ortalama kök veriminin 7150 ile 8100 kg/da, şeker oranının %12.0 ile 15.7 ve şeker veriminin ise 754 ile 1274 kg/da arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Radivojević ve Došenović (2006), Belgrad'da şeker pancarı çeşitleri üzerine iki farklı lokasyonda yaptıkları bir araştırmada, Leila çeşidinden birinci ve ikinci lokasyonlardan sırası ile 8470-9235 kg/da yumru verimi, %13.2-15.2 şeker oranı ve 1222-1288 kg/da ise şeker verimi elde ettiklerini bildirmişler, verim ve kaliteye ilişkin bir çok faktörün etkili olduğunu ve bunlar arasında en başta gelenlerin ise çeşit, çevre ve üretici bilgisinin olduğunu aktarmışlardır.

Saravanakumar ve Samiyappan (2006), yaptıkları çalışma ile tuzluluk stresini azaltmada ACC deaminaz aktivitesi gösteren *Pseudomonas fluorescens* bakterisinin yer fıstığındaki etkisini araştırmışlardır. ACC deaminaz aktivitesine sahip olan *Pseudomonas fluorescens* türünün, yerfıstığı bitkilerinde tuzluluk direncini arttırdığını; bunun da, ACC deaminaz etkinliğine sahip olan *Pseudomonas* bakterileri ile işleme tabi tutulmayan yer fıstığıyla karşılaştırıldığında, verim artışı ile sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Shaharoon vd. (2006), bazı bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin (PGPR), 1-aminosiklopropan-1-karboksilat (ACC) deaminaz aktivitesi yoluyla köklerde

endojen etilen sentezini düşürerek bitki büyümesini teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Ancak, köklerin yakınında NO_3 'ün, ACC-oksidadz aktivitesini uyararak PGPR'nin verimliliğini düşürebileceğini, bunun da köklerin daha fazla etilen üretmesine neden olacağını vurgulamışlardır. ACC-deaminaz içeren birkaç kök bakterisi suşunu, mısır köklerinde büyüme destekleyici aktiviteleri açısından değerlendirmişlerdir. İnokülasyon neticesinde bitki boyu, kök ağırlığı ve toplam biyokütlenin önemli oranda arttığını ortaya koymuşlardır. Arazi araştırmasının sonuçlarında, aşılamanın, N-gübre uygulamasının yokluğunda nispeten daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuşlardır. *Pseudomonas fluorescens*'in hem N gübresinin varlığında hem de yokluğunda en etkili bakteri olduğunu vurgulamışlardır.

Çakmakçı vd. (2007), yaptıkları çalışmada beş azot fikseri (*Bacillus licheniformis* RC02, *Rhodobacter capsulatus* RC04, *Paenibacillus polymyxa* RC05, *Pseudomonas putida* RC06 ve *Bacillus* OSU-142) ve iki fosfat çözücü (*Bacillus megaterium* RC01 ve *Bacillus* M-13) bakteri aşılmasının kontrol, N ve P gübresi ile karşılaştırmalı olarak sera koşullarında arpa bitkisinin gelişimi üzerine etkisini test etmişlerdir. Test edilen bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin (PGPR) altısının indol asetik asit ürettiğini, üçünün fosfat çözebildiğini ve bütün izolatların azot fiksettiğini ve arpa gelişimini teşvik ettiğini belirlemişlerdir. *Bacillus* M-13 ve *B. megaterium* RC01 aşılmasının toprakta alınabilir P miktarını önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir. Azot fikseri bakteri aşılalarının arpa N, Fe, Mn ve Zn alımını önemli düzeyde artırdığını ve bakterilerce hormon üretiminin bitkisel gelişimi teşvik mekanizmalardan biri olduğunu belirlemişlerdir.

Egamberdiyeva (2007), yürüttüğü çalışmada mısır için bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin uyarıcı etkinliğini üzerine iki farklı toprak tipinin etkisini araştırmıştır. Araştırmalar, Özbekistan'ın Sirdarya ilçesinden alınan kireçli kalsisol toprağı ve Almanya Muencheberg'deki killi kumla yapılmış saksı deneylerinde yürütülmüştür. Bakteri suşlarından *Pseudomonas alcaligenes* PsA15, *Bacillus polymyxa* BcP26 ve *Mycobacterium phlei* MbP18'in besin yetersiz kalsizol topraklarda mısırın bitki büyümesi ve azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) alımında çok daha iyi uyarıcı bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Bakteriyel inokulantların sadece kök büyümesini ve kök N, K alımını uyardığını, nispeten zengin olan tınlı-kumlu topraklarda uyarıcı etkinliklerinin azaldığını vurgulamıştır.

Bakteriyel inokülasyonun besin yetersiz topraktaki bitki büyümesi üzerinde besin açısından zengin topraklardan daha iyi uyarıcı etkiye sahip olduğunu aktarmıştır.

Hardoim vd. (2008), endofitik bakterilerin yaşam döngüsünün en azından bir bölümü boyunca bitkiler içinde yaşadığını aktarmışlardır. Bakteriyel olarak üretilen 1-aminosiklopropan-1-karboksilat deaminazın bitkilerdeki etilen seviyelerinin modülasyonu sayesinde konukçu bitkinin fizyolojisine karışmayı sağlayan önemli bir özellik olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, konukçu bitkilerin, kök büyümelerinin artırdığını ve strese karşı tolerans sağlattığını bildirmişlerdir.

Johari vd. (2008), İran'da farklı sulama miktarları üzerine yaptıkları çalışmada, 25 Ekim'de yaptıkları sökümden 5250 ile 7850 kg/da arasında yumru verimi, %15.5 ile 17.4 arasında şeker oranı ve 1181 ile 1263 kg/da arasında ise şeker verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Shi vd. (2009), şeker pancarı köklerinden izole ettikleri 3 bakteri izolatının IAA üretebildiği ve şeker pancarı gelişmesini teşvik ettiğini, şeker pancarı köklerinin bakteri ile aşılmasının bitki yüksekliği, yaş ve kuru ağırlığı ile pancar yaprak sayısını artırdığını pancar sağlığı üzerine olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Soler Rovira vd. (2009), şeker pancarında yaptıkları çalışmada, çeşidin klorofil miktarı üzerindeki etkisini incelemişler, klorofil içeriğinin verim, kalite ve diğer ekofizyolojik ile biyokimyasal parametrelerle olan ilişkisini araştırmışlardır. Klorofil miktarının şeker pancarı çeşidine göre farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Belirli bir eşiğin üstünde klorofil miktarı artışının daha yüksek bir verim anlamına gelmediğini bildirmişlerdir.

Yang vd. (2009), bitki büyümesini destekleyen rizobakterilerin (PGPR) bitki kökleri ile ilişkili olduğunu ve bitki üretkenliğini ile bağımsızlığını artırdığını; bununla birlikte, birkaç grup tarafından yapılan son çalışmanın, PGPR'nin tuz ve kuraklık gibi olumsuz etkilere "sistemik toleransı" artırdığını aktarmıştır. PGPR'nin, topraktan alınan besleyici maddeleri de artırabildiğini, böylece gübre ihtiyacını azalttığını ve tarım topraklarında nitrat ve fosfat birikimini önleyebileceğini vurgulamıştır. Gübreleme kullanımında bir azalmanın hem su kirliliğinin gübre akışından kaynaklanan etkilerini azaltacağını hem de çiftçiler için tasarruf sağlayacağını bildirmiştir.

Compant vd. (2010), hem izole edilen hem de doğal ekosistemlerde bulunan yararlı bakterilerin, bitki sağlığını ve büyümesini desteklemek veya arttırmakta önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin (PGPB), tarımsal üretimde veya kirletici kimyasalların ıslahı için uygulanabileceğini söylemişlerdir. Ancak bununla birlikte, bitkiye yararlı etkilerini tanımlayabilmek için, bitki çevresinin verimli bir şekilde sömürgeleştirilmesinin büyük önem taşıdığını vurgulamışlardır.

Hayat vd. (2010), rizosferdeki bitki-bakteriyel etkileşimlerinin, bitki sağlığının ve toprak verimliliğinin belirleyicileri olduğunu aktarmışlardır. Genellikle bitki büyümesini teşvik eden rizobakterileri (PGPR) olarak adlandırılan, bitki gelişimine yararlı olan serbest yaşayan toprak bakterilerinin bitki kökünü kolonize ederek bitki büyümesini teşvik ettiğini aktarmışlardır. PGPR'lerin ayrıca bitki sağlığını teşvik eden rizobakterileri (PHPR) veya nodül teşvik eden köksapteri (NPR) olarak da adlandırıldığını söylemişlerdir. PGPR'lerin ayrıca mineral fosfatların ve diğer besinlerin çözünürlüğüne yardımcı olduğunu, strese direnci arttırdığını, toprak agregatlarını stabilize ettiğini ve toprak yapısı ile organik madde içeriğini geliştirdiğini vurgulamışlardır. PGPR'lerin, toprakta daha fazla organik N'u ve diğer besleyicileri bitki-toprak sisteminde tuttuğunu, böylece N ve P'ye olan ihtiyacı azalttığını ve besin maddelerinin alınmasını arttırdığını bildirmişlerdir.

Ada ve Akınerdem (2011), Konya-Ilgın ekolojik koşullarında beş farklı hasat zamanı ile yürütmüş oldukları çalışmada, yumru verimi, yaprak verimi, şeker oranı ve şeker verimini en yüksek sırasıyla 8688 kg/da (15 Kasım), 3075 kg/da (1 Ekim), %18.8 (15 Ekim) ve 1405 kg/da (15 Kasım) olarak tespit etmişlerdir.

Çakmakçı vd. (2011), Ankara koşullarında biyolojik gübrelerin şeker pancarı verim ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2009 ve 2010 yıllarında sürdürdükleri çalışmada, NPK, NP, N ve P uygulamaları ve kontrole kıyasla, *Hafnia alvei* TV34A, *Paenibacillus polymyxa* RC105, *Bacillus subtilis* TV17C, *Pantoea agglomerans* RK-92, *Pseudomonas fluorescens* TV11D, *Bacillus megaterium* TV3D ve üçlü bakteri kombinasyonunun (RC105 + TV17C+ TV3D) etkisini test etmişlerdir. İki yıllık veri ortalamalarına göre, şeker pancarı tohumlarının TV34A, RC105, TV17C, RK-92, TV11D, TV3D ve üçlü (RC105 + TV17C+ TV3D) bakteri inokulasyonları, kontrole kıyasla, sırasıyla kök verimini

%4.0, 8.4, 7.7, 18.8, 18.5, 18.3 ve 16.0; arıtılmış şeker verimini ise %4.1, 14.3, 10.4, 22.8, 21.8, 22.3 ve 18.7 oranında artırmışlardır.

Shi vd. (2011), sterilize şeker pancarı kök yüzeyinden izole ettikleri endofitik *Acinetobacter johnsonii* izolatının saksı ve tarla denemelerinde fide gelişmesini teşvik ettiği, kontrole kıyasla bakteri inokulasyonunun pancarda bitki yüksekliği ile kuru ağırlığı %19 ve %69 oranında artırdığı, N, P, K ve Mg alımını artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarla denemelerinde bakteri aşılmasının pancar verimi, sükröz ve früktoz içeriğini artırdığını ve test edilen izolatın sürdürülebilir tarımda kullanım potansiyelinin olduğunu belirtmişlerdir.

Jorjani vd. (2011), organik ve inorganik taşıyıcıların kullanıldığı bitki gelişmesini teşvik edici *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus coagulans* formülasyonlarının şeker pancarı gelişmesi üzerine etkilerini değerlendirdikleri araştırmada, test edilen bakteri inokulasyonlarının şeker pancarı fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı ve kök ağırlığı parametrelerini artırdığını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar kullanılan formülasyonların şeker pancarı gelişme ve bitki sağlığı açısından kullanılabilir olduğunu vurgulamışlardır.

Ada vd. (2012), şeker pancarı çeşitlerinin bazı tarımsal ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla 2010 yılında 8 çeşit kullanarak yürütmüş oldukları çalışmada, yumru verimi, şeker oranı ve şeker veriminin en yüksek elde edildiği çeşitleri sırasıyla Valentina (7340 kg/da), Leila (% 16.9) ve Coyote (1167.9 kg/da) olarak bildirmişlerdir.

Bhattacharyya ve Jha (2012), bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin (PGPR), fosfat çözünürlüğü, siderofor üretimi, biyolojik azot fiksasyonu, rizosfer mühendisliği, 1-Aminosiklopropan-1-karboksilat deaminaz (ACC) üretimi gibi çok çeşitli mekanizmalarla bitki gelişimini artırabilen rizosfer bakterileri olduğunu bildirmişlerdir. Örneğin; fitohormon üretimi, antifungal aktivite sergileme, uçucu organik bileşiklerin (VOC) üretimi, sistemik direncin indüklenmesi, faydalı bitki-mikrobik simbiyozların teşvik edilmesi, patojen toksin üretimi ile etkileşim vb.

Canıgeniş (2012), 2010 ve 2011 yıllarında, farklı azotlu gübre dozlarının (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da), N tipi Esperanza ve NZ tipi İsellâ şeker pancarı çeşitlerinde yumru verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Uludağ

Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde yürüttüğü çalışmada; yumru uzunluğu bakımından en yüksek değeri 30 kg/da (25.9 cm) azot dozundan, en düşük değeri ise 0 kg/da azot (18.4 cm) kontrol uygulamasında tespit etmiştir. Yaptığı denemede yumru çapı yönünden en yüksek değeri 30 kg/da azot (19.2 cm) dozunda ve en düşük değeri ise 0 kg/da azot (13.2 cm) dozunda saptamıştır. Araştırma sonucunda en yüksek yumru verimi değerlerini 24 kg/da (8646.7 kg/da) ve 30 kg/da (8927 kg/da) azot uygulamalarından elde ederken, en yüksek ham şeker oranını 0 kg/da azot (%18.7) kontrol uygulamasından ve en düşük şeker oranını ise 30 kg/da azot (%14.7) uygulamasından elde etmiştir. Buna karşın birim alan başına en yüksek ham şeker verimlerini ise 18 kg/da (1286.4 kg/da), 24 kg/da (1302.8 kg/da) ve 30 kg/da azot (1299.6 kg/da) uygulamalarından ve en düşük ham şeker verimini ise 0 kg/da azot (550.6 kg/da) kontrol uygulamasından bulmuştur. Ham şeker verimi bakımından N ve NZ tipi şeker pancarı çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark tespit etmemiştir.

Turgut (2012), üç farklı lokasyonda şeker pancarı çeşitleri ile yaptığı çalışmada en yüksek kuru madde oranını (%17.6) Turgutbey lokasyonunda Evelina'da, en düşük ise (%16.4) Bıyıklı'da Grinta çeşidinde tespit ettiğini bildirmiştir.

Ahemad ve Kibret (2014), bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin, kök yüzeyinde / yakınında yaşayan toprak bakterileri olduğunu ve rizosfer çevresinde çeşitli düzenleyici kimyasalların üretilmesi ve salınması yoluyla doğrudan veya dolaylı olarak bitki büyümesinin ve gelişiminin teşvik edilmesine katıldıklarını bildirmişlerdir. Genellikle, bitki büyümesini destekleyen rizobakterilerin, kaynak toplamanın (azot, fosfor ve esansiyel mineraller) yardımcı olması ya da bitki hormonu seviyelerini düzenlemesi ya da çeşitli patojenlerin bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki inhibe edici etkilerini biyolojik kontrol ajanları ile azaltma yoluyla doğrudan bitki büyümesini kolaylaştırdığını bildirmişlerdir. Bitkilere yararlı rizobakterilerin, tarım ekosistemlerini istikrarsız hale getiren tehlikeli tarımsal kimyasallara küresel bağımlılığı azaltabileceğini vurgulamışlardır.

Akhgar vd (2014), bitkilerin biyotik veya abiyotik stres koşullarına maruz kaldığında, hemen öncü 1-aminosiklopropan-1-karboksilattan (ACC) ürettiğini ve böylece kök büyümesi ve yaşlanmanın gecikmesinin sağlandığını bildirmişlerdir. Birçok bitki gelişmesini teşvik eden rizobakterinin ACC deaminaz enzimini içerdiğini ve bu enzimin ACC'yi a-ketobutirat ve amonyum oluşturmak için

parçalayabildiğini ve böylece etilen düzeylerini düşürebileceklerini ortaya koymuşlardır.

Kumar vd. (2014), yürüttükleri araştırmada hem *Azotobacter chroococcum*, hem de yüzde 50 ve yüzde 75 oranında test edilen *Glucanobacter diazotrophicus*'u karşılaştırmışlar ve N, yumru verimini ve besin alımını iyileştirmede *Glucanobacter diazotrophicus*'un *Azotobacter chroococcum*'dan daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Parsel başına toplam yumru verimi (8.53 kg), hektar başına (38.61 ton) ve bitkilerdeki besin alımına (135.14-N, 28.96-P, 49.04-K, kg / ha) mikrobiyal bakterilerin kombinasyonunun maksimum etkiyi gösterdiğini bildirmişlerdir. *Azotobacter chroococcum*, *Glucanobacter diazotrophicus*, *Bacillus megaterium* ve *Trichoderma harzianum*'un, kontrol bitkilerine kıyasla tam doz K ile %75 N, P ile etkileşim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Mikrobiyal aşılama kombinasyonunun besinlerin daha iyi alımı ile verimi artırmaya yardımcı olduğunu ve ayrıca önerilen kimyasal gübreleme dozunun uygulanmasının %25'inden tasarruf sağladıklarını bildirmişlerdir.

Santoyo vd. (2016), bazı endofitlerin bitkilerin büyümesini teşvik edebileceğini aktarmışlardır. Bakteriyel endofitler tarafından kullanıldığı bilinen bitki büyüme teşvik mekanizmalarının, rizosfer bakterileri tarafından kullanılan mekanizmalara benzer olduğunu aktarmışlardır. Örn; Bitki büyümesi ve gelişiminin modülasyonu için gerekli bitki büyümesi kaynaklarının edinilmesinin benzerliğini göstermişlerdir. Rizosferik bitki büyümesini teşvik eden bakterilere benzer şekilde, endofitik bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin, tarım, bahçecilik ve ormancılıkta bitki büyümesini kolaylaştırmak için ve aynı zamanda çevre temizleme stratejileri ile bitki ıslahında görev yapabileceğini bildirmişlerdir.

Singh vd. (2015), 1-aminosiklopropan-1-karboksilatidazol'ın (ACCD), yani apiridokzalosfosfata bağımlı enzimin, yaygın olarak mikrobiyal bakteri ve fungal türlerinde bulunabileceğini aktarmışlardır. ACCD aktivitesi sayesinde, bazı bitki ilişkili bakterilerin, bitki büyümesini inhibe eden "stres etilen" seviyesini düşürerek bitkinin biyotik ve abiyotik stres altında büyümesine yardımcı olduğunu bildirmişlerdir.

Arslan vd. (2016), 2005-2006 yıllarında İran'ın şeker pancarı açısından önemli bölgelerinden biri olan Batı Azerbaycan'ın Sulduz bölgesinde bulunan şeker

fabrikasında yürüttükleri bir araştırmada; şeker oranını %15.48-17.77, kristalize edilebilen şeker oranını %12.32-13.81, şeker randımanını %77.72-79.59 ve melastaki şeker oranını ise %3.25-3.95 arasında tespit etmişlerdir.

Carlos vd. (2016), yaptıkları çalışmayla, aynı kültür ortamında ACC deaminaz ve IAA düzeylerini eř zamanlı olarak ölçmek için bir metodoloji ortaya koymuşlardır. Doğal olarak maden kalıntılarına yerleşmiş bitki kök hücrelerinden izole edilen on bakteri türü seçmişlerdir. Bu bakteri türlerini PGPB olarak tanımlamışlar ve hepsinin en az üç özellik gösterdiğini bildirmişlerdir (indol-3 asetik asit ve siderofor retimi, ACC deaminaz enzim aktivitesi ve inorganik fosfat znrlğ).

Erciyes vd. (2016), 2012 yılında Kayseri'nin Mahzemin Köyü'nde yaptıkları araştırmada, 22 farklı şeker pancarı genotipinin (Sandrina KWS, Aranka KWS, Corvinia KWS, Pauletta KWS, 1 K222, Serenada KWS, SR 374, SR 380, SR 381, SR 485, SR 489, SR 490, SR 538, SR 540, Festina, Grinta, Dozer, Maden, Coyote, Diamente, Esperia KWS and Turbata) verim ve kalite parametrelerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek yumru verimini Serenada KWS çeşidinden (9475 kg/da); en yüksek şeker oranını SR 538 çeşidinden (%20.09); en yüksek ham şeker oranını Dozer çeşidinden (%18.54); en yüksek ham şeker verimini Serenada KWS çeşidinden (1625.1 kg/da) elde etmişlerdir. Tüm bulguları birleştirip değerlendirdiklerinde, Serenada KWS ve Corvinia KWS eşitlerinin en yüksek kök verimi, şeker oranı, ham şeker oranı ve ham şeker verimine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Karimi vd. (2016), yaptıkları çalışmada şeker pancarı rizosferinden, elma ve ceviz köklerinden ve sürgünlerinden izole edilen bir dizi bakteri ile *Rhizoctonia solani* AG-4 ve AG2-2'nin neden olduğu şeker pancarı fidesi rrlğn kontrol potansiyeli açısından değerlendirilmişlerdir.

Kulan vd. (2016), Eskişehir koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve polar şeker oranı bakımından performanslarını değerlendirmek amacıyla 2014 yılında bir çalışma yrtmuşlerdir. Bu araştırmada Valentina, Agnessa, Calixta, Zanzibar, Bison, Mohican, Maden, Esperanza ve Pauletta olmak üzere dokuz şeker pancarı çeşidi kullanmışlardır. Araştırmada tarla çıkış (%), yumru boyu (cm), yumru çapı (cm), yumru ağırlığı (g/bitki), yumru verimi (kg/da) ve polar şeker

oranı (%) özelliklerini incelemiştir. Araştırmada incelenen özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlemiştir. Çeşitler arasında en yüksek yumru ağırlığı 1330 g/bitki ile Mohican, yumru verimi 10250 kg/da ile Esperanza, polar şeker oranı %15.63 ile Zanzibar, yumru boyu 24.47 cm ile Maden, yumru çapı 12.37 cm ile Esperanza ve tarla çıkışı %92.16 ile Bison çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. İncelenen çeşitler arasında Maden, Agnessa ve Zanzibar çeşitlerinin yüksek verime, Calixta, Zanzibar ve Maden çeşitlerinin ise yüksek polar şeker oranına sahip olduklarını saptamışlardır.

Shi vd. (2016), şeker pancarı rizosferinden bakterileri izole etmişler ve bakterilerin çoğunluğunun *Basidiomycota* (%97.26) cinsine ait olduğunu belirlemiştir. Diğer bakterilerin *Ascomycota* (%0.61) ve *Glomeromycota* (%2.13) cinsine ait olduğunu aktarmışlardır. Farklı büyüme aşamaları için şekerpancarı endofitik bakteri arasında belirgin bir farklılık olduğunu vurgulamışlardır. Sükroz birikimi ve yumru büyümesi sırasında en fazla bakteriyel etkinlik tespit etmişlerdir.

Dal Cortivo vd. (2017), bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin (PGPR) kullanımının, bitkilerin, özellikle tahılların üretiminde daha fazla sürdürülebilirlik sağlamak ve azot girdisini azaltmak için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Deneme Yeri ve Yılı

Çalışma 2017 yılında Konya ili Karapınar ilçesinde bulunan Börcük Yaylası'nda (37°44¹ K, 33°25¹ D) yapılmıştır. Denemede Aranka KWS şeker pancarı (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.) çeşidi ile farklı bitki büyüme teşvik edici bakteri içerikli BM-Root-Pan, BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus preparatları kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Çizelge 3.1. Konya İli Karapınar İlçesi'nin uzun yıllar ve 2017 yılı aylık sıcaklık (°C), nem (%), yağış (mm) değerleri

| Aylar | 2017 Yılı | | | Uzun Yıllar | | |
|---------|------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | Ortalama Sıcaklık (°C) | Ortalama Nispi Nem (%) | Toplam Yağış (mm) | Ortalama Sıcaklık (°C) | Ortalama Nispi Nem (%) | Toplam Yağış (mm) |
| Nisan | 10.7 | 55.0 | 47.0 | 10.9 | 60.1 | 33.1 |
| Mayıs | 15.1 | 56.7 | 43.0 | 15.4 | 57.8 | 33.8 |
| Haziran | 19.8 | 55.3 | 43.2 | 19.8 | 51.2 | 27.2 |
| Temmuz | 24.3 | 35.7 | 0.0 | 23.0 | 44.7 | 14.6 |
| Ağustos | 23.4 | 48.0 | 24.4 | 22.6 | 45.8 | 5.5 |
| Eylül | 20.5 | 35.4 | 0.0 | 18.0 | 50.3 | 9.9 |
| Ekim | 11.6 | 53.1 | 26.0 | 12.0 | 61.7 | 22.9 |
| Toplam | | | 183.6 | | | 147 |

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü (Anonim 2017).

Denemenin kurulduğu 2017 yılı iklim verileri incelendiğinde uzun yıllar ortalamaları ile paralel şekilde yağışların nisan, mayıs ve haziran aylarında arttığı görülmektedir. Ortalama sıcaklıklar yönünden incelendiğinde uzun yıllar ortalamalarına yakın değerler olduğu gözlemlenmiştir. Uzun yıllar ortalamalarına göre nispi nem değerleri farklılık göstermektedir. Haziran ve ağustos aylarında nispi nem bakımından uzun yıllar ortalamalarına göre yüksek değer gözlenirken yetiştirme sezonunun diğer aylarında düşük düşük değerler gözlemlenmiştir.

3.1.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Çizelge 3.2. Deneme tarlasının toprak analiz sonuçları

| Ölçüt | pH | Kireç | Org.Mad. (%) | Bünye Sınıfı (%) | EC (dS/m) | Tuz (%) | P (kg/da) | K (kg/da) |
|-------|--------------|------------|--------------|------------------|-----------|---------|-----------|------------|
| Değer | 8 | 48.5 | 2.06 | 35 | 0.432 | 0.01 | 9.54 | 144.1 |
| | Hafif Alkali | Çok Yüksek | Orta | Kumlu-Tın | Tuzsuz | Tuzsuz | Yüksek | Çok Yüksek |

Toprak Analizi: Karapınar Ziraat Odası Toprak Analiz Laboratuvarı

Çizelge 3.2.'deki toprak analizi sonucunda deneme alanının topraklarının kumlu - tın bünyeye sahip, hafif alkali reaksiyonlu ve orta derecede organik maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. Toprağın içerdiği makro besin elementleri incelendiğinde ise P miktarının yüksek ve K miktarının çok yüksek olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.3.'deki deneme tarlasının mikro besin elementleri varlığına bakıldığında Fe ile Cu miktarının orta, Mn miktarının çok yüksek ve Zn miktarının yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.3. Deneme tarlasının mikro besin elementleri

| Ölçüt | Fe (ppm) | Cu (ppm) | Mn (ppm) | Zn (ppm) |
|-------|----------|----------|------------|----------|
| Değer | 4.21 | 0.97 | 5.85 | 1.93 |
| | Orta | Orta | Çok Yüksek | Yüksek |

Toprak Analizi: Karapınar Ziraat Odası Toprak Analiz Laboratuvarı

3.2. Materyal

3.2.1. Aranka Şeker Pancarı Çeşidinin Botanik Özellikleri

KWS Türk Tarım Ticaret A.Ş. tarafından 2011 yılında tescil ettirilmiş bir çeşittir. Çok yüksek kök ve şeker verimi potansiyeline sahiptir. Diğer çeşitlere göre daha koyu yeşil ve dik yapraklı, *Rhizomania*'ya karşı yüksek dayanıklıdır. *Cercospora*'ya karşı toleransı yüksek ve küllemeye karşı da toleranslıdır. Şişman boyunlu gövde yapısı ile gerek el gerekse makine sökümüne uygundur. Sökümde uygun rutubette üzerinde toprak tutmaz. Arıtılmış şeker içeriği ve usare safiyeti yüksektir. Eylül ayının 20'sinden sonra teknolojik olgunluğa ulaşmaktadır. Tescil

denemelerinde standart çeşit olarak kullanılmaktadır. Şeker pancarının tarımı sözleşmeli yapıldığından dolayı, çiftçilere sözleşme gereği Türk Şeker A.Ş. tarafından bu çeşit dağıtılmaktadır.

3.2.2. Bakteriyel Uygulamaların İçerikleri

Çalışmada farklı bitki büyüme teşvik edici bakteri içerikli BM-Root-Pan, BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus adlı mikrobiyal preparatlar kullanılmıştır.

Uygulamalara ait bakteri içerikleri Çizelge 3.4.'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.4. Denemede kullanılan bakteriyel uygulamaların içerikleri

| Ticari İsim | Canlı Organizma İsimleri | | | | Canlı Organizma Sayısı (adet organizma/ml) |
|---------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| BM-Root-Pan | <i>Bacillus megaterium</i> RCK-869 | <i>Paenibacillus polymyxa</i> RCK-540 | <i>Pantoea agglomerans</i> RK-120 | <i>Bacillus subtilis</i> RCK-561 | $1,7 \times 10^7$ |
| BM-Megaflu | <i>Bacillus megaterium</i> | <i>Pantoea agglomerans</i> | <i>Pseudomonas fluorescens</i> | | $2,1 \times 10^8$ |
| BM-Coton-Plus | <i>Bacillus subtilis</i> PA1 | | <i>Paenibacillus azotofixans</i> PA2 | | $2,2 \times 10^7$ |

3.3. Yöntem

3.3.1. Deneme Deseni ve Denemenin Kurulması

Çalışma, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Deneme Konuları;

1. Kontrol
2. BM-ROOT-PAN (Uygulama; 6-8 yapraklı dönem + Kök büyümesinin hızlandığı dönem)
3. BM-MEGAFLU (Uygulama; 6-8 yapraklı dönem + Kök büyümesinin hızlandığı dönem)

4. BM-COTON-PLUS (Uygulama; 6-8 yapraklı dönem + Kök büyümesinin hızlandığı dönem)

! Kök büyümesinin hızlandığı dönem: Yaklaşık ekimden sonraki 40. gün.

Ekim standardı 0.45 m sıra arası ve 0.2 m sıra üzeri olacak şekilde ayarlanmıştır. Bir parselin boyu 6 m ve 12 sıradan oluşmaktadır. Parsel eni 5.4 m'dir. Parselin baş ve sonundan 0.5 m ve her bir parselin her iki kenarından 1 sıra kenar tesiri olarak atılmış ve parsel hasat alanı 22.5 metrekare olarak ele alınmıştır.

Parsellerdeki bitkilerin %50'si 6-8 yapraklı olduğunda ve kök büyümesinin hızlandığı dönemde (yaklaşık ekimden sonraki 40. gün) uygulamalar yapılmıştır. Uygulama dozu bütün preparatlar için 100 ml/da olarak belirlenmiştir ve traktör pülverizatörü ile şeker pancarı kök bölgesine püskürtülmek suretiyle topraktan uygulanmıştır. Yetiştirme süresi boyunca şeker pancarı yetiştiriciliğinin İç Anadolu Bölgesi geleneksel çiftçi uygulamaları aynen yapılmıştır.

3.3.2. Kültürel İşlemler

Denemede uygulanan kültürel işlemler Çizelge 3.5.'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.5. Denemede uygulanan kültürel işlemler

| Ön bitki | Buğday | |
|-----------------------------------|------------|---|
| Dip Kazan | 25.07.2016 | |
| 1. Sürüm | 30.08.2016 | |
| Taban Gübresi | 31.03.2017 | 30 kg/da 12-30-12 Kompoze Gübre |
| Kombi-kürüm | 01.04.2017 | |
| Ekim | 17.04.2017 | |
| İntaş Sulaması (1.Sulama) | 24.04.2017 | (12 kg/da Amonyum Sülfat) |
| İntaş | 30.04.2017 | |
| Sıra Dizme | 03.05.2017 | |
| 1. Çapa (traktör) | 12.05.2017 | |
| Herbisit Uygulaması | 14.05.2017 | |
| 1. Bakteri Uygulaması | 21.05.2017 | |
| Seyreltme (1. el çapası) | 22.05.2017 | |
| 2. Çapa (traktör) | 15.06.2017 | |
| Tekleme ve Ot Alma (2. el çapası) | 20.06.2017 | Sıra üzeri 20 cm normunda 10.000 bitki/da |
| 2. Bakteri Uygulaması | 27.06.2017 | |
| 2.Sulama | 28.06.2017 | 10 kg/da Amonyum Sülfat + 0.2 kg/da Bor |

Çizelge 3.5. Denemede uygulanan kültürel işlemler (Devamı)

| | | |
|----------|------------|---|
| 3.Sulama | 15.07.2017 | 11 kg/da Üre + Acetamiprid etken maddeli insektisit |
| 4.Sulama | 01.08.2017 | 2.5 kg/da Potasyum Nitrat |
| 5.Sulama | 16.08.2017 | |
| 6.Sulama | 10.09.2017 | |
| 7.Sulama | 09.10.2017 | (Söküm için toprak tavı sulaması) |
| Hasat | 16.10.2017 | |

3.4. İncelenen Özellikler

3.4.1. Yumru Ağırlığı (kg)

Her parselde belirlenen 10 bitkinin yumruları baş kısmından ayrılarak tartılmış ve ortalamaları alınarak ağırlık belirlenmiştir.

3.4.2. Yumru Uzunluğu (cm)

Her parselde belirlenen 10 adet yumruda baş kısmı ile kuyruk kısmının 1-2 cm çapında incelendiği bölge arası cetvel yardımıyla ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.3. Yumru Çapı (cm)

Her parselde belirlenen 10 adet yumrunun boyun kısmından cetvel ile yumru çapı ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.4. Çatallaşma Miktarı (adet/bitki)

Her parselde belirlenen 10 adet yumrunun kök çatal adetleri sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.5. Kuru Madde Oranı (%)

Her parselde belirlenen 10 adet yumrunun tam ortasından örnek alınarak dijital refraktometre aracılığıyla kuru maddesi tayin edilmiş ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.6. Şeker Oranı (%)

Her parselde belirlenen 10 adet yumrunun dijital refraktometre ile belirlenen kuru maddesi 0,8 ile çarpılarak şeker oranı belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.7. Şeker Verimi (kg)

Her parselde belirlenen 10 adet yumrunun kök ağırlığı ile şeker oranı çarpılarak şeker verimi belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

3.4.8. Parsel Yumru Verimi (kg/parsel)

Her parselin baş ve sonundan 0.5 m ile iki kenarından 1'er sıra kenar tesiri olarak atılmış ve 22.5 m hasat alanı belirlenmiştir. Hasat alanındaki bütün yumrular baş kısmından ayrılarak tartılmış ve sonuç belirlenmiştir.

3.4.9. Parsel Şeker Verimi (kg/parsel)

Her parselin toplam kök verimi ile her parselde belirlenen 10 bitkinin şeker oranı ortalaması çarpılarak parsel şeker verimi belirlenmiştir.

3.4.10. Dekar Yumru Verimi (kg/da)

Her parselin kök verimi matematiksel formül ile dekara çevrilmiştir.

3.4.11. Dekar Şeker Verimi (kg/da)

Her parselin şeker verimi matematiksel formül yardımıyla dekara çevrilmiştir.

3.4.12. Klorofil İçeriği (CCI)

Her parselde belirlenen 10 bitkinin aynı olgunluktaki yaprakları dijital klorofil içeriğini belirleyen APOGEE CCM-200plus aleti ile ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Toplam 11 hafta ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınarak klorofil içeriği belirlenmiştir.

3.5. İstatistik Analiz

Tez çalışmasından elde edilen verilerin değerlendirmesinde TARIST paket programı kullanılmıştır. "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında AÖF testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yumru Ağırlığı (kg)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu yumru ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yumru ağırlıklarına ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 0.042* |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 0.039* |
| Hata | 6 | 0.06 |
| Genel | 11 | 0.022 |

Yumru ağırlığı yönünden mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden yumru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yumru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Mikrobiyal Gübre | Yumru Ağırlığı (kg) | |
|------------------|---------------------|----|
| BM-Megaflu | 1.084 | a |
| Kontrol | 0.954 | ab |
| BM-Coton-Plus | 0.899 | b |
| BM-Root-Pan | 0.813 | b |
| AÖF (0.05): | 0.160 | |

Uygulama sonuçları incelendiğinde BM-Megaflu uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (1.084 a). Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere kontrol uygulamasının izlediği belirlenmiştir (0.954 b). Bununla birlikte BM-Coton-Plus ve BM-Root-Pan uygulamalarının ise önemli olmak üzere en düşük yumru ağırlığına sahip olduğu görülmektedir (0.899 b , 0.813 b).

BM-Megaflu adlı preparatın içerisinde bulunan *Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans* ve *Pseudomonas fluorescens* bakterileri ile şeker pancarı tohumlarının aşılınması durumunda yumru ağırlığının arttığı bildirilmiştir (Çakmakçı vd. 1999, 2001, 2011; Suslow ve Scroth 1982; Schmidt vd. 2004;

Shaharoon vd. 2006; Jorjani vd. 2011; Kumar vd. 2014). Bu sonuçlar araştırma sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Ancak Kulan vd. 2016, yaptıkları çalışmada, çeşitlere ait yumru ağırlığının 1.255 - 1.330 g/bitki arasında değiştiğini vurgulamıştır. Söz konusu yumru ağırlıkları çalışmamızda yer alan yumru ağırlıklarından yüksek bulunmuştur. Bu nedenle çalışmaların yürütüldükleri lokasyon, yıl ve çeşit gibi faktörlerin bu özellik üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, BM-Megaflu uygulamasının yumru ağırlığını artırmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile yumru ağırlığındaki olumlu artışın farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşılamamıştır.

4.2. Yumru Uzunluğu (cm)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu yumru uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yumru uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 0.801 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 12734* |
| Hata | 6 | 0.525 |
| Genel | 11 | 3.905 |

Yumru uzunluğu yönünden mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden yumru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve istatistikî gruplar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yumru uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Mikrobiyal Gübre | Yumru Uzunluğu (cm) | |
|------------------|---------------------|---|
| BM-Megaflu | 25.300 | a |
| BM-Coton-Plus | 22.817 | b |
| BM-Root-Pan | 21.100 | c |
| Kontrol | 20.817 | c |
| AÖF (0.05): | 1.449 | |

Uygulama sonuçları incelendiğinde BM-Megaflu uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (25.300 a). Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere BM-Coton-Plus uygulamasının izlediği belirlenmiştir (22.817 b). Bununla birlikte BM-Root-Pan ve kontrol uygulamalarının ise önemli olmakla birlikte en düşük yumru uzunluğuna sahip olduğu görülmektedir (21.100 c , 20.817 c).

Dal Cortivo vd. (2017) tohum aşılması ve yapraktan püskürtme olarak yaptıkları çalışmada, bitki büyümesini teşvik edici bakterilerin kök uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuç araştırma sonuçlarımız ile paralellik göstermektedir. Ancak Loper ve Scroth (1986) bazı *Pseudomonas* türlerinin kök uzamasında belirgin azalmalara neden olduğunu aktarmıştır. Bu sonuç araştırma sonucu ile uyum göstermemektedir. Sonuç olarak BM-Megaflu uygulamasının yumru uzunluğunu artırmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile yumru uzunluğu artışındaki olumlu sonucun farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşamamıştır.

4.3. Yumru Çapı (cm)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu yumru çapına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yumru çapına ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 1577* |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 1431* |
| Hata | 6 | 0.261 |
| Genel | 11 | 0.819 |

Yumru çapı yönünden mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden yumru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve istatistikî gruplar Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yumru çapına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Mikrobiyal Gübre | Yumru Çapı (cm) | |
|-------------------------|------------------------|----|
| Kontrol | 12.350 | a |
| BM-Megaflu | 12.350 | a |
| BM-Coton-Plus | 11.433 | ab |
| BM-Root-Pan | 10.967 | b |
| AÖF (0.05): | 1.021 | |

Uygulama sonuçları incelendiğinde kontrol ve BM-Megaflu uygulamalarının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta oldukları belirlenmiştir (12.350 a, 12.350 a). Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere BM-Coton-Plus uygulamasının izlediği belirlenmiştir (11.433 ab). Bununla birlikte BM-Root-Pan uygulamasının ise önemli olmakla birlikte en düşük yumru çapına sahip olduğu görülmektedir (10.967 b).

Akçin vd. (1992), Türkşeker 1, Kawepura ve Kawepoly şeker pancarı çeşitleri ile yürütmüş oldukları araştırmada yumru çapını istatistiki olarak önemli bulmuşlardır. En yüksek yumru çapı değerini Kawepura çeşidinden 11.4 cm olarak elde etmişlerdir. Şatana (1996), yaptığı çalışmada Kawepoly, Karışım, Kawepura ve Rizor şeker pancarı çeşitleri ile uygulanan iki farklı hasat zamanında yumru çapı yönünden hasat zamanı ve çeşitte istatistiki düzeyde önemli fark bulunmuş ve yumru çapı en yüksek 5.4 cm ile 28 Aralık, en düşük ise 4.7 cm ile 28 Eylül tarihinde yapılan hasattan elde edilmiştir. Canıgeniş (2012), farklı azotlu gübre dozlarının (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da), N tipi Esperanza ve NZ tipi İsellla şeker pancarı çeşitlerinde yumru verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmada yumru çapı yönünden en yüksek değeri 30 kg/da azot (19.2 cm) dozunda ve en düşük değeri ise 0 kg/da azot (13.2 cm) dozunda saptamıştır. Bu sonuçlar çalışma sonucumuz ile paralellik göstermektedir. Arslan (1994), farklı çeşitler ile yaptığı iki yıllık çalışmada, yumru çapı bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık belirlenmemiş, çeşitlerin yumru çapı 1.yıl; 7.1-6.5 cm, 2. yıl; 6.7-6.3 cm arasında değişmiştir. İki yılın ortalamasına göre, yumru çapı Eva çeşidinde 6.9 cm, Nina çeşidinde ise 6.5 cm olarak bulunmuştur. Bu sonuç çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır. Sonuç olarak BM-Megaflu uygulamasının yumru çapını genişletmede etkili olabileceği kanısına varılmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile yumru çapındaki artışın farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşamamıştır.

4.4. Çatallaşma Miktarı (adet/bitki)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu çatallaşma miktarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Çatallaşma miktarına ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 0.188 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 0.156 |
| Hata | 6 | 0.446 |
| Genel | 11 | 0.320 |

Çatallaşma miktarı yönünden mikrobiyal gübre uygulamalarının etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden çatallaşma miktarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Çatallaşma miktarına ilişkin ortalama değerler

| Mikrobiyal Gübre | Yumru Çatallaşma Miktarı (adet/bitki) |
|------------------|---------------------------------------|
| BM-Coton-Plus | 1.967 |
| BM-Megaflu | 1.533 |
| Kontrol | 1.500 |
| BM-Root-Pan | 1.500 |

Uygulama sonuçları incelendiğinde en fazla çatallaşma miktarı BM-Coton-Plus mikrobiyal gübre uygulamasından, en az çatallaşma miktarı ise BM-Root-Pan uygulamasından saptanmıştır.

Arslan (1994), yaptığı araştırmada; yıllar arasında çatallı kök miktarı bakımından farklılıkları istatistiksel olarak çok önemli bulmuştur. Bu sonuç çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır.

4.5. Kuru Madde Oranı (%)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu kuru madde oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kuru madde oranına ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 1.912 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 1.807 |
| Hata | 6 | 2.618 |
| Genel | 11 | 2.268 |

Kuru madde yönünden mikrobiyal gübre uygulamalarının etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden kuru madde oranına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kuru madde oranına ilişkin ortalama değerler

| Mikrobiyal Gübre | Kuru Madde Oranı (%) |
|------------------|----------------------|
| BM-Coton-Plus | 21.423 |
| BM-Root-Pan | 20.522 |
| BM-Megaflu | 20.487 |
| Kontrol | 19.523 |

Uygulama sonuçları incelendiğinde en fazla kuru madde oranı BM-Coton-Plus mikrobiyal gübre uygulamasından, en az kuru madde oranı ise kontrol uygulamasından saptanmıştır.

Mrkovacki vd. (1997), azot fikse edici bakterilerin kuru madde miktarını artırdığını ve bakterilerin etkinliklerinin farklı faktörlere bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Kuru madde oranını, Çelikel (1989), %21.5-22.5 ve Kurtcebe (1999), %21.8-23.7 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışma sonucumuz ile paralellik göstermektedir. Ancak Turgut (2012), %16.4-17.6 arasında kuru madde değeri tespit ettiğini aktarmış ve bu sonuç çalışmamızda ulaşılan sonuçlar ile uyum göstermemektedir.

4.6. Şeker Oranı (%)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu şeker oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Şeker oranına ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 1.277 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 1.155 |
| Hata | 6 | 1.631 |
| Genel | 11 | 1.437 |

Şeker oranı yönünden mikrobiyal gübre uygulamalarının etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden şeker oranına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Şeker oranına ilişkin ortalama değerler

| Mikrobiyal Gübre | Şeker Oranı (%) |
|------------------|-----------------|
| BM-Coton-Plus | 17.139 |
| BM-Megaflu | 16.389 |
| BM-Root-Pan | 16.386 |
| Kontrol | 15.619 |

Uygulama sonuçları incelendiğinde en fazla şeker oranı BM-Coton-Plus mikrobiyal gübre uygulamasından, en az şeker oranı ise kontrol uygulamasından saptanmıştır.

Şeker oranı üzerine çeşit, toprak, yıl, iklim ve hasat zamanının etkisinin önemli olduğu bildirilmektedir (Carter vd. 1985; Takada vd. 1988; Lisitsyna ve Lisitsyn 1990; Švachula 1999; Jozefyová vd. 2003; El-Karouri ve El-Rayah 2006; Radivojević ve Došenović 2006).

Şeker oranını, Bolz vd. (1984), %17.0-17.9, Güler (1992), %15.0-16.8, Rychcik ve Zawiślak (2002), %15.6-15.7, Azam Jah vd. (2003), %14.4-15.8, Johari ve ark. (2008), %15.5-17.4, Arslan ve ark. (2016) ise %15.48-17.77 değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışma sonucumuz ile paralellik göstermektedir. Diğer çalışmalarda, Çelikel (1989), %21.5-22.5, Ada ve

Akınerdem (2011), %16.4-18.8, Canıgeniş (2012), %14.7-18.7 ile Erciyes vd. (2016), %16.79-20.09 değerleri arasında şeker oranı tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışma bulgularımızdaki değerlerden yüksektir ve çalışmamızla uyum sağlamamaktadır. Özcan (1993), %15.3-15.7, El-Karouri ve El-Rayah (2006), %12.0-15.7, Radivojević ve Došenović (2006), %13.2-15.2, Kulan vd. (2016) ise, %14.21-15.63 değerleri arasında şeker oranı bulduklarını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışma bulgularımızdaki şeker oranı değerlerinden düşüktür ve bu nedenle bu sonuçlar çalışmamız ile uyum sağlamamaktadır.

4.7. Şeker Verimi (kg)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu şeker verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Şeker verimine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 0.001 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 0.002* |
| Hata | 6 | 0.000 |
| Genel | 11 | 0.001 |

Şeker verimi yönünden mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden şeker verimine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Şeker verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Mikrobiyal Gübre | Şeker Verimi (kg) | |
|------------------|-------------------|----|
| BM-Megaflu | 0.182 | a |
| Kontrol | 0.158 | a |
| BM-Coton-Plus | 0.153 | ab |
| BM-Root-Pan | 0.126 | b |
| AÖF (0.05): | 0.031 | |

Uygulama sonuçları incelendiğinde kontrol ve BM-Megaflu uygulamalarının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta oldukları belirlenmiştir (0.182 a, 0.158 a). Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere BM-Coton-Plus uygulamasının izlediği belirlenmiştir (0.153 ab). Bununla birlikte BM-Root-Pan

uygulamasının ise önemli olmakla birlikte en düşük şeker verimine sahip olduğu görülmektedir (0.126 b).

Sağlam (1996), yumru verimini etkileyen faktörlerin şeker verimini de etkilediğini ve yumru verimi ile şeker verimi arasında doğrusal ilişki bulunduğunu bildirmiştir.

Nagy vd. (1983), şeker pancarında kök ve şeker veriminin hasat tarihi geciktikçe arttığını ve en uygun hasat tarihinin Ekim ayının ikinci yarısı olduğunu aktarmışlardır.

Suslow ve Schroth, (1982), *Pseudomonas spp.* bakterisinin şeker pancarına aşılması halinde, *Rhizoctonia solani* ile *Pythium ultimum* gibi fungal patojenlere karşı antibiyosis etki gösterdiği, kök ve yaprak ağırlığı ile şeker verimini artırdığını ortaya koymuşlardır. Çakmakçı vd. (1997), şeker verimini azot bakterisinin %7.5; fosfat bakterisinin %4.3 ve iki bakteri kombinasyonunun %12.0 oranında artırdığını bildirmiştir. Çakmakçı vd. (2001), yaptıkları çalışmada *Bacillus* ve *Pseudomonas* gibi bitki büyümesini teşvik edici bakteriler ile şeker pancarı tohum aşılmasının şeker verimini %2.3-7.8 oranlarında artırdığını tespit etmişlerdir. Şahin vd. (2004), azot fikse edici ve fosfat çözücü bakterilerin tekli, ikili ve üçlü kombinasyonları halinde şeker pancarına aşılmasının şeker verimini artırdığını ortaya koymuşlardır. Çakmakçı vd. (2005), yüksek ve düşük organik madde içerikli topraklarda bakteri aşılmasının şeker verimini %9.8-14.7 oranlarında artırdığını aktarmışlardır. Çakmakçı vd. (2011), yürüttükleri araştırmada, *Paenibacillus polymyxa* (%14.3); *Bacillus subtilis* (%10.4); *Pantoea agglomerans* (%22.8); *Pseudomonas fluorescens* (%21.8); *Bacillus megaterium* (%22.3) bakterilerinin tek başına ve *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis* ve *Bacillus megaterium* üçlü kombinasyonunun (%18.7) şeker verimini artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışma sonucumuz ile paralellik göstermektedir. Ayrıca şeker verimi üzerine, çeşit, toprak, ekim zamanı, yıl, iklim, azot kullanımı, yağış miktarı ve hasat zamanının etkisinin önemli olduğu bildirilmektedir (Carter vd. 1985; Sağlam 1996). Sonuç olarak BM-Megaflu uygulamasının şeker verimini artırmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile şeker verimi artışının farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşamamıştır.

4.8. Parsel Yumru Verimi (kg)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu parsel yumru verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Parsel yumru verimine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 20.145 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 842867** |
| Hata | 6 | 5.400 |
| Genel | 11 | 236.485 |

Parsel yumru verimi yönünden mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden parsel yumru verimine ilişkin ortalama değerler ve istatistikî gruplar Çizelge 4.16’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Parsel yumru verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Mikrobiyal Gübre | Parsel Yumru Verimi (kg) | |
|------------------|--------------------------|---|
| BM-Megaflu | 200.379 | a |
| BM-Coton-Plus | 198.513 | a |
| Kontrol | 189.509 | b |
| BM-Root-Pan | 163.982 | c |
| AÖF (0.05): | 4.649 | |

Uygulama sonuçları incelendiğinde BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus uygulamalarının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta oldukları belirlenmiştir (200.379 a, 198.513 a). Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere kontrol uygulamasının izlediği belirlenmiştir (189.509 ab). Bununla birlikte BM-Root-Pan uygulamasının ise önemli olmakla birlikte en düşük parsel yumru verimine sahip olduğu görülmektedir (163.982 c).

Farklı çalışmalarda birim alandaki yumru verimleri değerlendirildiğinde, parsel yumru verimini, Azam Jah vd. 2003, 163-186 kg; Radivojević ve Došenović 2006, 190-207 kg; Ada ve Akınerdem 2011, 168-181 kg; Erciyes vd. 2016, 120-213 kg ve Kulan vd. 2016 ise, 174-230 kg/parsel bulduklarını bildirmişlerdir. Sonuçlar çalışma sonucumuz ile paralellik göstermektedir. Ancak Rychcik ve Zawiślak

2002, 132-137 kg ve Johari vd. 2008, 118-176 kg parsel yumru verimi elde ettiklerini aktarmışlardır. Bu sonuçlar ise çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır. Sonuç olarak BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus uygulamalarının parsel yumru verimini artırmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile parsel yumru verimi artışının farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşamamıştır.

4.9. Parsel Şeker Verimi (kg)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu parsel şeker verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Parsel şeker verimine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 21.048 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 37.688 |
| Hata | 6 | 27.580 |
| Genel | 11 | 29.149 |

Parsel şeker verimi yönünden mikrobiyal gübre uygulamalarının etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden parsel şeker verimine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Parsel şeker verimine ilişkin ortalama değerler

| Mikrobiyal Gübre | Parsel Şeker Verimi (kg) |
|------------------|--------------------------|
| BM-Megaflu | 33.146 |
| Kontrol | 31.459 |
| BM-Coton-Plus | 28.511 |
| BM-Root-Pan | 25.074 |

Uygulama sonuçları incelendiğinde en fazla parsel şeker verimi BM-Megaflu adlı mikrobiyal gübre uygulamasından, en az parsel şeker verimi ise BM-Root-Pan adlı mikrobiyal gübre uygulamasından saptanmıştır.

Farklı çalışmalarda birim alandaki şeker verimlerini değerlendirdiğimizde, parsel şeker verimini, Radivojević ve Došenović 2006, 27-29 kg; Johari vd. 2008, 26-28 kg; Ada ve Akınerdem 2011, 28-31 kg ve Kulan vd. 2016 ise, 26-34 kg/parsel bulduklarını bildirmişlerdir. Sonuçlar çalışma sonucumuz ile paralellik göstermektedir. Ancak Rychcik ve Zawiślak 2002, 17-18 kg; Azam Jah vd. 2003, 24-28 kg ve Erciyes vd. 2016, 20-36 kg parsel şeker verimi elde ettiklerini aktarmışlardır. Bu sonuçlar ise çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır.

4.10. Dekar Yumru Verimi (kg)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu dekar yumru verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Dekar yumru verimine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 29.248.118 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 1110858840* |
| Hata | 6 | 127.344.251 |
| Genel | 11 | 377.739.842 |

Dekar yumru verimi yönünden mikrobiyal gübre uygulamaları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden dekar yumru verimine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Dekar yumru verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Mikrobiyal Gübre | Dekar Yumru Verimi (kg) | |
|------------------|-------------------------|---|
| BM-Megaflu | 8.914.200 | a |
| BM-Coton-Plus | 8.648.133 | a |
| Kontrol | 8.356.059 | a |
| BM-Root-Pan | 7.511.052 | b |
| AÖF (0.05): | 713.352 | |

Uygulama sonuçları incelendiğinde kontrol, BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus uygulamalarının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta oldukları belirlenmiştir (8.914,200 a, 8.648,133 a, 8.356,059 a). Bununla birlikte

BM-Root-Pan uygulamasının ise önemli olmakla birlikte en düşük dekar yumru verimine sahip olduğu görülmektedir (7.511,052 b).

Izumiyama (1984) ile Takada vd. (1988), çeşit özelliğinin diğer bitkisel parametrelerden daha ziyade yumru verimi üzerinde etkili olduğunu aktarmışlardır. Carter vd. (1985), yumru verimi üzerine çeşit, toprak, yıl, iklim, ve hasat zamanının etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Lisitsyna ve Lisitsyn (1990), çevrenin verim üzerine etkisinin %78, genotip x çevre interaksyonunun yumru verimine %5 değerinde etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Martin (2001)'e göre, verim üzerine sıcaklık, yağış, solar radyasyondaki mevsimsel değişiklikler ve toprak tipi gibi kontrolü mümkün olmayan çevre faktörleri önemli etkide bulunmaktadır. Radivojević ve Došenović (2006), verim ve kaliteye ilişkin birçok faktörün etkili olduğunu ve bunlar arasında en başta gelenlerin ise çeşit, çevre ve üretici bilgisinin olduğunu aktarmışlardır.

Çakmakçı vd. (1997), sonja şeker pancarı çeşidiyle tarla şartlarında yaptığı denemede yumru verimine azot bakterisinin %13.3, fosfat bakterisinin %7.5 ve iki bakteri kombinasyonunun %15.5 oranında etki yaptığını bildirmişlerdir. Çakmakçı vd. (1999), azot fikseri (*Bacillus polymyxa*) ve fosfat çözücü (*Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*) bakteri aşulamalarının şeker pancarı kök verimini kontrole kıyasla %7.5-16.5 oranında artırdığını tespit etmişlerdir. Çakmakçı vd. (2001), farklı kaynaklardan izole edilen 7 farklı bakterinin (*Bacillus* (BA-140, BA-142, M-3, M-13 ve M-58), *Burkholderia* (BA-7) ile *Pseudomonas* (BA-8) izolatları) tarla koşullarında şeker pancarı verimi üzerine etkisini test etmişlerdir. Tohum aşılmasının şeker pancarı kök veriminde %6.1-13.0 oranında artışa sebep olduğunu aktarmışlardır. Şahin vd. (2004), iki azot fikse edici ve bir fosfat çözücü bakterinin tekli, ikili ve üçlü kombinasyonları halinde aşılmasının kontrol, N ve NP gübresine kıyasla şeker pancarı verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tek başına azot bakterilerinin şeker pancarı verimini %5.6-11.0, fosfor çözücü bakterilerin %5.5-7.5, ikili ve üçlü bakteri kombinasyonlarının %7.7-12.7 ve NP uygulamasının ise %20.7-25.9 oranlarında artırdığını bildirmişlerdir. Çakmakçı vd. (2005), sera ve tarla koşullarında yürüttükleri 2 yıllık araştırma sonuçlarına göre; bakteri aşulamalarının toprak mineral azot kapsamını, şeker pancarı gelişmesini ve toprakta bulunan toplam bakteri sayısını artırdığını ve bakteriyel etkinliğin erken gelişme dönemlerinde daha yüksek olduğunu aktarmışlardır. Yüksek ve düşük organik madde içerikli topraklarda bakteri aşılmasının kök

veriminde %12.3-16.1 oranlarında artışlara sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Çakmakçı vd. (2011), biyolojik gübrelerin şeker pancarı verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, NPK, NP, N ve P uygulamaları ve kontrole kıyasla, *Hafnia alvei* TV34A, *Paenibacillus polymyxa* RC105, *Bacillus subtilis* TV17C, *Pantoea agglomerans* RK-92, *Pseudomonas fluorescens* TV11D, *Bacillus megaterium* TV3D ve üçlü bakteri kombinasyonunun (RC105+TV17C+TV3D) etkisini test etmişlerdir. İki yıllık veri ortalamalarına göre, şeker pancarı tohumlarının TV34A, RC105, TV17C, RK-92, TV11D, TV3D ve üçlü (RC105+TV17C+TV3D) bakteri inokulasyonlarının, kontrole kıyasla, sırasıyla kök verimini %4.0, 8.4, 7.7, 18.8, 18.5, 18.3 ve 16.0 oranlarında artırdığını tespit etmişlerdir.

Dekara yumru verimini, Özcan (1993), 8462-9463 kg; Azam Jah vd. (2003), 7254-8288 kg; El-Karouri ve El-Rayah (2006), 7150-8100 kg; Radivojević ve Došenović (2006), 8470-9235 kg; Ada ve Akınerdem (2011), 7493-8688 kg; Canigeniş (2012), 2798-8927 kg; Erciyes vd. (2016), 5350-9475 kg ve Kulan vd. (2016), 7772-10250 kg olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ile çalışmamızın sonucu paralellik göstermektedir. Ancak, Bengtsson (1982), 4400-4730 kg; Bolz vd. (1984), 6590-7370 kg; Kısaoğlu (1987), 5628-4444 kg; Çelikel (1989), 3735-4285 kg; Güler (1992), 4854-7050 kg; Akınerdem vd.(1993), 4980-5550 kg; Rychcik ve Zawiślak (2002), 5880-6090 kg ve Johari vd. (2008), 5250-7850 kg dekar yumru verimi elde ettiklerini aktarmışlardır. Bu sonuçlar ise çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır. Sonuç olarak BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus uygulamalarının dekar yumru verimini artırmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile dekar yumru verimi artışının farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşılamamıştır.

4.11. Dekar Şeker Verimi (kg)

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu dekar şeker verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Dekar şeker verimine ilişkin varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD | Kareler Ortalamaları |
|----------------------|----|----------------------|
| Tekerrür | 2 | 106.039.684 |
| Mikrobiyal Gübre | 3 | 19.596.893 |
| Hata | 6 | 109.142.035 |
| Genel | 11 | 84.156.569 |

Dekar şeker verimi yönünden mikrobiyal gübre uygulamalarının etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Mikrobiyal gübre uygulamaları yönünden dekar şeker verimine ilişkin ortalama değerler ve istatistikî gruplar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Dekar şeker verimine ilişkin ortalama değerler

| Mikrobiyal Gübre | Dekar Şeker Verimi (kg) |
|------------------|-------------------------|
| BM-Coton-Plus | 1.244.404 |
| BM-Root-Pan | 1.234.026 |
| Kontrol | 1.231.264 |
| BM-Megaflu | 1.075.316 |

Uygulama sonuçları incelendiğinde en fazla dekar şeker verimi BM-Coton-Plus adlı mikrobiyal gübre uygulamasından, en az dekar şeker verimi ise BM-Megaflu adlı mikrobiyal gübre uygulamasından saptanmıştır.

Dekara şeker verimini, Azam Jah vd. (2003), 1070-1277 kg; Radivojević ve Došenović (2006), 1222-1288 kg; Bolz vd. (1984), 1112-1250 kg; El-Karouri ve El-Rayah (2006), 754-1274 kg; Johari vd. (2008), 1181-1263 kg ve Camgeniş (2012), 550-1300 kg olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ile çalışmamızın sonucu paralellik göstermektedir. Ancak, Bengtsson (1982), 770-848 kg; Çelikel (1989), 580-646 kg; Güler (1992), 728-1184 kg; Özcan (1993), 1295-1512 kg; Rychcik ve Zawislak (2002), 769-802 kg; Ada ve Akınerdem (2011), 1263-1405 kg; Erciyes vd. (2016), 929-1625 kg ve Kulan vd. (2016), 1215-1550 kg dekar şeker verimi elde ettiklerini aktarmışlardır. Sonuçlar çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile dekar şeker verimi artışının farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşılamamıştır.

4.12. Klorofil İçeriği (CCI)

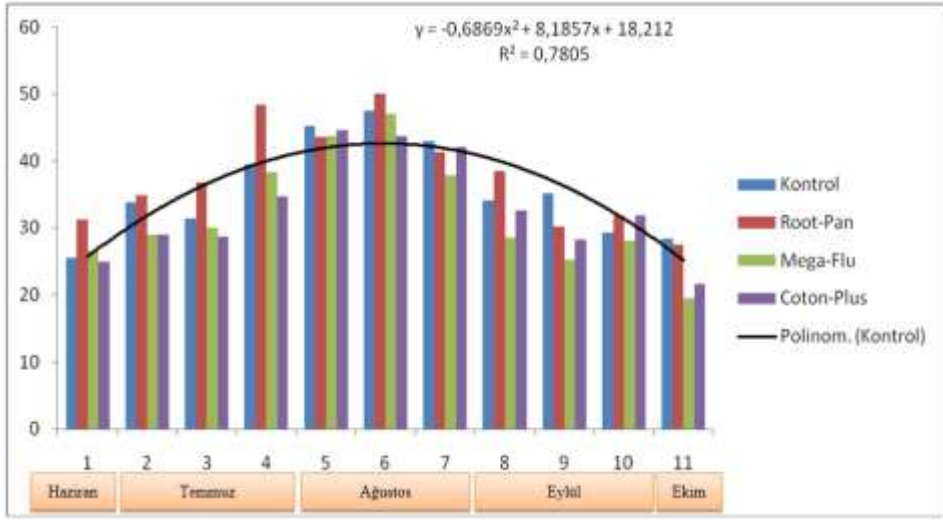
Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren mikrobiyal gübre uygulamaları sonucu klorofil içeriğine ilişkin aritmetik ortalamalar Çizelge 4.23’de verilmiştir. 11 hafta boyunca 12 parselden 10 tek bitki olmak üzere 120 bitkinin klorofil içeriği ölçülmüş, her parselin aritmetik ortalaması alınmış ve daha sonra aynı mikrobiyal gübre uygulanmış parsellerin aritmetik ortalaması alınmıştır.

Çizelge 4.23. Klorofil içeriğine ilişkin veri ortalamaları tablosu (CCI)

| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | Ort. |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | Hafta | |
| Kontrol | 25.62 | 33.79 | 31.47 | 39.47 | 45.27 | 47.53 | 42.94 | 34.15 | 35.16 | 29.27 | 28.37 | 35.73 |
| Root-Pan | 31.27 | 34.91 | 36.86 | 48.39 | 43.51 | 49.96 | 41.24 | 38.39 | 30.22 | 31.84 | 27.49 | 37.64 |
| Mega-Flu | 26.57 | 28.97 | 30.09 | 38.24 | 43.66 | 46.97 | 37.82 | 28.59 | 25.2 | 28.07 | 19.57 | 32.16 |
| Coton-Plus | 25.01 | 29.04 | 28.76 | 34.69 | 44.64 | 43.74 | 42.01 | 32.62 | 28.26 | 31.79 | 21.69 | 32.93 |

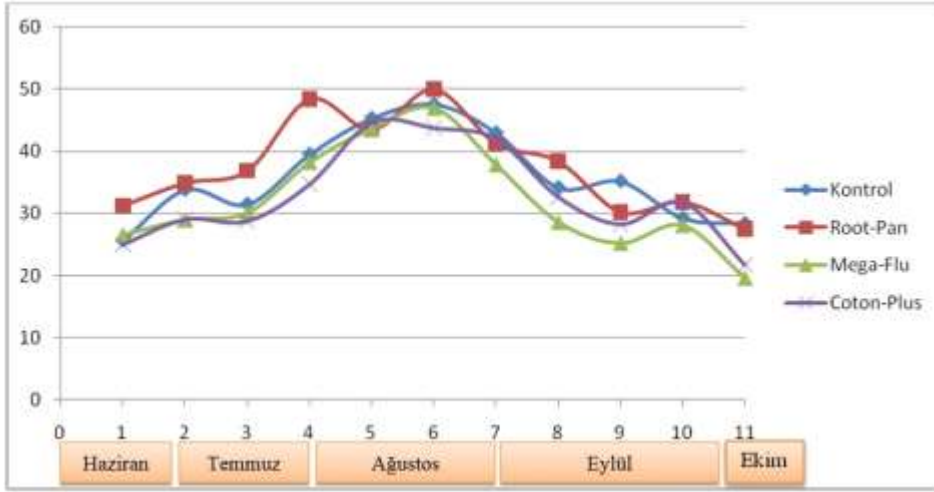
Uygulama sonuçları incelendiğinde en fazla klorofil içeriği BM-Root-Pan adlı mikrobiyal gübre uygulamasından ve en az klorofil içeriği ise BM-Megaflu adlı mikrobiyal gübre uygulamasından saptanmıştır (Çizelge 4.23.)

Çalışmamızda incelediğimiz özelliklerden yumru ağırlığı (BM-Megaflu uygulaması en yüksek), yumru uzunluğu (BM-Megaflu uygulaması en yüksek), yumru çapı (kontrol en yüksek), şeker verimi (BM-Megaflu uygulaması en yüksek), parsel yumru verimi (BM-Megaflu uygulaması en yüksek) ve dekar yumru verimi (BM-Megaflu uygulaması en yüksek) ile klorofil içeriği (BM-Root-Pan uygulaması en yüksek) arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Hâlbuki incelenen bu özelliklerde yumru çapı (kontrol en yüksek) hariç diğer hepsinde BM-Megaflu uygulaması en yüksek, yumru uzunluğu (kontrol en düşük) hariç incelenen diğer özelliklerin hepsinde BM-Root-Pan uygulaması en düşük değeri vermiştir. Ancak çalışmadan elde edilen veriler ile klorofil içeriği artışı ve incelenen diğer özelliklerle olan ilişkisinin farklı mikrobiyal bakteri türü içeren preparat, uygulama yöntemi veya uygulama zamanından kaynaklı olup olmadığı hakkında net bir sonuca ulaşamamıştır.



Şekil 4.1. Klorofil içeriğine ilişkin sütun grafiği ve regresyon eğrisi

Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi klorofil içeriği şeker pancarı yetiştirme periyodu boyunca belli bir noktaya kadar artma eğilimindedir. Bu artış sıcaklık artışı ile paralellik göstermektedir. Klorofil içeriği teknolojik olgunluğa doğru azalmaktadır. Ekim ayında yapılan son ölçümde kontrol uygulaması hariç diğer uygulamaların hepsi Haziran ayında yapılan ilk ölçüm klorofil içerik değerlerinin altına düşmüştür. Çalışmamız sonuçları, teknolojik olgunlukta verimi yüksek olan uygulamalarda klorofil içeriğinin azaldığını yani yaprak asimilatlarının yumruya taşındığını göstermektedir. Bu sayede bitki yumru ağırlığını koruyabilir ve depoladığı enerjinin büyük çoğunluğunu şeker oranının artışıyla kullanabilir. Soler Rovira vd. (2009), yaptıkları çalışmada belirli bir eşğin üstünde klorofil içeriği artışının daha yüksek bir verim anlamına gelmediğini tespit etmişlerdir. Bu sonuç ile çalışma sonucumuz uyum sağlamaktadır.



Şekil 4.2. Klorofil içeriğine ilişkin çizgi grafiği

5. SONUÇ

Kültür bitkileri verimliliği sınırlayan tuzluluk, kuraklık, yüksek veya düşük sıcaklık gibi bazı çevresel streslere maruz kalmaktadırlar. Dünyada ve ülkemizde söz konusu stres faktörleri tarımsal üretimde verimliliği önemli ölçüde sınırlamaktadır. Stres koşullarıyla mücadelede geleneksel ıslah metotları, biyoteknolojik yaklaşımlar, moleküler belirteç ve transgenik teknolojilerin kullanımı ile dayanıklı tür, çeşit veya genotiplerin geliştirilmesi bitkisel üretimde en etkin çözüm yolları arasındadır. Ancak bu yöntemler genellikle zaman alıcı, pahalı ve oldukça karmaşık olabilmektedir. Son zamanlarda, stres koşullarında yetiştirilen bitkilere tolerans kazandırmada bitki gelişimini teşvik eden bakteri kullanımı bilim insanları tarafından yoğun olarak araştırılmaktadır. Bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin azot fiksasyonu, fosforun çözünürlüğünü, su kullanım etkinliğini ve bitkisel hormon üretimini (oksin, stokinin ve gibberellin) arttırarak, besin elementlerinin bitki tarafından alınımını etkinleştirerek veya bitkide etilen seviyesinin enzimatik yolla azaltılmasıyla abiotik stres şartlarında yetiştirilen bitkilerde bitki gelişimi ve verim üzerine olumlu etki yapabildikleri tespit edilmiştir (Samancıoğlu ve Yıldırım 2015). Bu çalışmada azot fikse edici ve fosfat çözücü farklı bitki büyüme teşvik edici bakterileri içeren BM-Root-Pan (*Bacillus megaterium* RCK-869, *Paenibacillus polymyxa* RCK-540, *Pantoea agglomerans* RK-120 ve *Bacillus subtilis* RCK-561), BM-Megaflu (*Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans* ve *Pseudomonas fluorescens*) ve BM-Coton-Plus (*Bacillus subtilis* PA1 ve *Paenibacillus azotofixans* PA2) mikrobiyal preparatları kullanılmıştır. Yürütülen tarla çalışmasında adı geçen her 3 uygulamanın etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma 2017 yılı şeker pancarı yetiştirme sezonu boyunca Konya ilinin en fazla şeker pancarı ekim alanına sahip olan ilçelerinden biri olan Karapınar'da çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü tarlanın öne çıkan toprak özellikleri hafif alkali, organik maddenin orta derecede ve makro besin elementlerinin yüksek olmasıdır. Her 3 preparat tek başına bitkilerin hem 6-8 yapraklı döneminde hem de kök büyümelerinin hızlandığı dönemde (yaklaşık ekimden sonraki 40. gün) kök bölgesine püskürtülmek suretiyle topraktan uygulanmıştır. Hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol ile birlikte toplam 4 farklı uygulama Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 yinelemeli olarak yürütülmüştür.

Farklı bitki büyüme teşvik edici bakteriler içeren preparat uygulamalarının yumru ağırlığı, şeker verimi, parsel yumru verimi, parsel şeker verimi, dekar yumru verimi, dekar şeker verimi gibi verim ve verim komponentleri; yumru uzunluğu, yumru çapı, çatallaşma miktarı, kuru madde oranı, şeker oranı ve şeker verimi gibi kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırma bulgularına dayanarak, incelenen verim öğeleri ve kalite parametreleri bakımından farklı bakteri içeren mikrobiyal gübreler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Yumru ağırlığı yönünden uygulamalar arası farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Yumru ağırlığı bakımından en yüksek değer BM-Megaflu (1.084 kg) preparatından, en düşük yumru ağırlığı değeri ise BM-Root-Pan (0.813 kg) uygulamasından elde edilmiştir.

Yumru uzunluğu bakımından en yüksek değer BM-Megaflu (25.300 cm) preparatından, en düşük yumru uzunluğu değeri ise kontrol (20.817 cm) uygulamasından bulunmuştur. Yumru uzunluğu yönünden uygulamalar arası farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Yumru çapı değerleri incelendiğinde elde edilen değerlerin tüm uygulamalarda yüksek bulunduğu söylenebilir. Uygulama bakımından en yüksek değer kontrol (12.350 cm) ve BM-Megaflu (12.350 cm) uygulamasından elde edilirken en düşük değer BM-Root-Pan (10.967 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulamalar arası farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çatallaşma miktarı yönünden uygulamalar arası farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmakla birlikte, en yüksek çatallaşma miktarı BM-Coton-Plus (1.967 adet/bitki) uygulamasından elde edilirken en düşük çatallaşma miktarı ise BM-Root-Pan (1.5 adet/bitki) uygulamasından saptanmıştır.

Kalite parametrelerinden kuru madde oranı bakımından uygulamalar arası farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır. Kuru madde oranı önceki verim öğelerine etki eden uygulamalardan farklı olarak en yüksek %21.423 ile BM-Coton-Plus uygulamasından, en düşük ise %19.523 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Bir diğ er kalite komponenti olan şeker oranı yönünden uygulamalar arası farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek şeker oranı değ eri %17.139 ile BM-Coton-Plus uygulamasında tespit edilirken, en düşük değ er %15.619 ile kontrol uygulamasında saptanmıştır.

şeker verimi üzerine uygulamaların etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. şeker verimi bakımından en yüksek değ er BM-Megaflu (0.182 kg) uygulamasından elde edilirken, en düşük değ er BM-Root-Pan (0.126 kg) uygulamasından elde edilmiştir.

Verim parametrelerinden olan parsel yumru verimi üzerine uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiki düzeyde önemli olarak tespit edilmiştir. Parsel yumru verimi yönünden en yüksek değ er 200,379 kg/parsel ile BM-Megaflu uygulamasından elde edilirken, en düşük değ er 163,982 kg/parsel ile BM-Root-Pan uygulamasından elde edilmiştir.

Parsel şeker verimi yönünden uygulamalar arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Parsel şeker verimi bakımından en yüksek değ er BM-Megaflu (33.146 kg/parsel) uygulamasından, en düşük değ er ise BM-Root-Pan (25.074 kg/parsel) uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmada incelenen en önemli özelliklerden biri olan dekar yumru verimi bakımından uygulamalar arası farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Dekar yumru verimi yönünden en yüksek değ er 8.914,200 kg/da ile BM-Megaflu uygulamasından elde edilirken, en düşük değ er 7.511,052 kg/da ile BM-Root-Pan uygulamasından elde edilmiştir.

Dekar şeker verimi üzerine uygulamaların etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek dekar şeker verimi BM-Coton-Plus (1.244,404 kg/da) uygulamasından, en düşük dekar şeker verimi ise BM-Megaflu (1.075,316 kg/da) uygulamasından tespit edilmiştir.

Yapılan uygulamalar arasında yumru verimi yönünden olan farklılıklar istatistiki anlamda önemli değildir. Buna karşın, yumru verimindeki artış ve söz konusu uygulamaların tahmini maliyetleri dikkate alındığında; BM-Megaflu ve BM-Coton-Plus preparatlarının şeker pancarı üretiminde karlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulguların tek yıllık olması ve sadece belli bir lokasyonda bir çeşitle yürütülmüş olması yapılan yorumları ve değerlendirmeleri kısıtlamaktadır. Bu nedenle bakteri uygulaması gibi önemli agronomik çalışmaların farklı toprak ve iklim özelliklerine sahip çok sayıda bölgede ve fazla sayıda çeşitle yürütülmesinin daha yararlı olacağı kanısına varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Abeles, F.B., Morgan, P.W., Saltveit, M.E., 1992. Ethylene in Plant Biology. **Academic Press**, San Diego, 414 pp.
- Ada, R., 2005. Farklı zamanlarda hasat edilen ve silolanan şeker pancarında silolama süresinin verim ve kaliteye etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Ada, R., Akınerdem, F., 2011. Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) Verim, Kalite ve Hasat Kayıplarının Belirlenmesi. **Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 25(1), 17-25.
- Ada, R., Akınerdem, F., Öztürk, Ö., 2012. Şeker Pancarı Çeşitlerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. **1. Uluslararası Anadolu Şeker Pancarı Sempozyumu**, 20-22 Eylül 2012, S. 173 -177, Kayseri.
- Ahemad, M., Kibret, M. 2014. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: current perspective. **Journal of King Saud University-Science**, 26(1), 1-20.
- Akçin, A., Mülayim, M., Yıldırım, B., Sade, B., Tamkoç, A. ve Önder, M., 1992. Şeker Pancarında Çeşit ve Ekim Zamanının Verim ve Verim unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. **Doğa Tarım ve Ormanlık Dergisi**, 16(4):73-743
- Akhgar, A. R., Arzanlou, M., Bakker, P. A. H. M., & Hamidpour, M. 2014. Characterization of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase-containing *Pseudomonas* spp. in the rhizosphere of salt-stressed canola. **Pedosphere**, 24(4), 461-468.
- Akınerdem, F., Yıldırım, B. Babaoğlu, M., 1993. Farklı Azotlu Gübre Dozlarının Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) Verim ve Kaliteye Etkisi, **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3(5), Konya, 54-62.

- Amr, A.H.R., Ghaffar, M.S.A., 2010. The economic impact of sugar beet cultivation in new lands (Study of Al-Salam Canal Area Status). **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**,4 (7), 1641- 1649.
- Anonim, 2012. T.C. Şeker Kurumu, <http://www.sekerkurumu.gov.tr>
- Anonim, 2013. Pankobirlik Dünya, AB ve Türkiye Şeker İstatistikleri Raporu, <http://pankobirlik.com.tr/ISTATISTIKLER.pdf>. Ankara.
- Anonim, 2017. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla yüksek lisans tezi için meteorolojik bilgi edinme başvurusu. Dilekçe Tarihi: 10.01.2018
- Anonim, 2017. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. 2016 Sektör Raporu, http://www.turkseker.gov.tr/sector_raporu_2017.pdf. Ankara. s. 5
- Arshad, M., Frankenberger, Jr.W.T., 2002. Ethylene: Agricultural sources and applications. Dordrecht, The Netherlands: **Kluwer Academic/Plenum Publishers**, New York.
- Arshad, M., Frankenberger, W.T., 1998. Plant growth regulating substances in the rhizosphere: microbial production and functions. **Advances in Agronomy**, 62:146-151.
- Arslan, A. R. N., Chiyaneh, İ. R., 2016. Şeker Pancarının (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.) Farklı Çeşitlerinde Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 2016, 25 (Özel sayı-2):77-82
- Arslan, B., 1994. Van'da Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.) Verim ve Kalitesine Hasat Zamanının Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van.

- Azam Jah, K., Shad, A., Younas, M., Mohammad, I. and Khan, D., 2003. Selection and Evulation of Exotic Genotypes of Sugar Beet (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) in Peshawar Valley. **Asian Journal of Plant Sciences**. 2(8):655-660.
- Bengtsson, A., 1982. Variety Trial with Sugar beet. **Field Crops Abstracts**, 35(11), S.52.
- Bhattacharyya, P. N., Jha, D. K. 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, 28(4), 1327-1350.
- Bolz, G., Burba, M. ve Oltmann, W., 1984. Fortschritte der Planzenzüchtung Beihefte zur Zeitschriftfür Pflanzenzüchtung. **Advances in Plant Breeding**, S:80.
- Burd, G.I., Dixon, D.G., Glick, B.R., 2000. Plant growth promoting bacteria that decrease heavy metal toxicity in plants. **Canadian Journal of Microbiology**, 46: 237-245.
- Canıgıniş, T., 2012. Farklı azot dozlarının N ve NZ tipi şeker pancarı çeşitlerinde yumru verimi ve kalitesi üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Carlos, M. H. J., Stefani, P. V. Y., Janette, A. M., Melani, M. S. S., Gabriela, P. O. 2016. Assessing the effects of heavy metals in ACC deaminase and IAA production on plant growth-promoting bacteria. **Microbiological Research**, 188, 53-61.
- Carter, J. N., Kemper, W. D. ve Traveller, D. J., 1985. Yield and Quality as Affected by Early and Late Fall and Spring Harvest of Sugarbeets. **Journal of The American Society of Sugar Beet Technologists**, Sayı 23, No:1&2, Sayfa 8-27.

- Compant, S., Clément, C., Sessitsch, A. 2010. Plant growth-promoting bacteria in the rhizo and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. **Soil Biology and Biochemistry**, 42(5), 669-678.
- Çakmakçı, R., Dönmez, M. F., Erdoğan, Ü., 2007. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, nutrient uptake, some soil properties, and bacterial counts. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 31(3), 189-199.
- Çakmakçı R, 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 36:1, 97-107.
- Çakmakçı, R. ve Erdoğan, Ü.G., 2006. Bitki gelişme promotörü rizobakteri kullanımındaki son gelişmeler: Organik tarım perspektif ve uygulamaları. **Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu**, 1-4 Kasım 2006, 521-532, Yalova.
- Çakmakçı, R., 2002. Azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bakteri aşılamalarının şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. **II. Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu** 10-11 Eylül 2002, Şeker Pancarı Üretiminde Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi, 257-270, Ankara.
- Çakmakçı, R., Dönmez F., Canbolat, M. ve Şahin, F., 2005. Sera ve farklı tarla koşullarında bitki gelişimini teşvik edici bakterilerin bitki gelişimi ve toprak özelliklerine etkisi. **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi** 5-9 Eylül, Cilt I 45-50, Antalya.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A. and Şahin, F., 2006. Growth promotion of plants by plant growth promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. **Soil Biology and Biochemistry**, 38 (6), 1482-1487.
- Çakmakçı, R., Kantar, F. and Algur, Ö.F., 1999. Sugar beet and barley yield in relation to *Bacillus polymyxa* and *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* inoculation. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, 162 (4), 437-442.

- Çakmakçı, R., Kantar, F. and Şahin, F., 2001. Effect of N₂- fixing bacterial inoculations on yield of sugar beet and barley. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, 164 (5), 527-531.
- Çakmakçı, R., Kantar, F. ve Oral, E., 1997. Bacillus polymxa ve Bacillus megaterium var. phosphaticum aşılamanın şeker pancarı ve arpa verimine etkisi. **Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi**, 274-278, 22-25 Eylül, Samsun.
- Çakmakçı, R., Pişkin, A., Kotan, R., Erman, M., İnan, H., Karagöz, K., Dadaşoğlu, F., Kutlu, M. ve Dabiri, J., 2011. Bitki gelişmesini teşvik edici bakteri aşılması ve gübre uygulamalarının şeker pancarı verim ve kalitesi üzerine etkisi. **Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi**, 12-15 Eylül 2011, Cilt 2, Endüstri Bitkileri, Biyoteknoloji, 833-838, Bursa.
- Çakmakçı, R., Şahin, F. ve Kantar, F., 2003. Tek başına ve birlikte azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bakteri aşlamalarının şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. **Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi Bitki, Yetiştirme Teknikleri Cilt 2**. 217-222, 13-17 Ekim, Diyarbakır.
- Çelikel, B., 1989. Şeker Pancarı Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Dal Cortivo, C., Barion, G., Visioli, G., Mattarozzi, M., Mosca, G., Vamerali, T., 2017. Increased root growth and nitrogen accumulation in common wheat following PGPR inoculation: Assessment of plant-microbe interactions by ESEM. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 247, 396-408.
- Dey, R., Pal, K.K., Bhatt, D.M., Chauhan, S.M., 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth-promoting rhizobacteria. **Microbiological Research**, 159:371-394.
- Egamberdiyeva, D., 2007. The effect of plant growth promoting bacteria on growth and nutrient uptake of maize in two different soils. **Applied Soil Ecology**, 36(2), 184-189.

- El-Karouri, M. O., El-Rayah, A., 2006. Prospects of Sugarbeet Production in the Sudan. **Journal of Agricultural Investment**, 4, 89-92.
- Erciyes, H., Bulut, S., Arslan, M., 2016. Yield and quality characteristics of sugar beet cultivars under continental climatic conditions. **Current Trends in Natural Sciences Vol**, 5(9), 152-157.
- Fallik, E., Sarig, S., Okon, Y., 1994. Morphology and physiology of plant roots associated with *Azospirillum*. In: Okon Y (ed) *Azospirillum/plant associations*. **CRC Press**, London, s. 77-86.
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişilme tarihi: 10.02.2018
- Frankenberger, W.T., Arshad, M., 1995. Phytohormones in soil: microbial production and function. **Marcel Dekker**, New York.
- Glick, B. R., 2005. Modulation of plant ethylene levels by the bacterial enzyme ACC deaminase. **FEMS microbiology letters**, 251(1), 1-7.
- Glick, B. R., 2014. Bacteria with ACC deaminase can promote plant growth and help to feed the world. **Microbiological Research**, 169(1), 30-39.
- Glick, B.R., 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. **Canadian Journal of Microbiology**, 41, 109-117.
- Glick, B.R., Patten, C.L., Holguin, G., Penrose, D.M., 1999. Biochemical and genetic mechanisms used by plant growth promoting bacteria. **London: Imperial College Press**.
- Güler, S., 1992. Bazı Monogerm ve Multigerm Şeker Pancarı (*Beta vulgaris var saccharifera* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim Kalite Ögelerinin Karşılaştırılması. Anakara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Hardoim, P. R., van Overbeek, L. S., van Elsas, J. D., 2008. Properties of bacterial endophytes and their proposed role in plant growth. **Trends in Microbiology**, 16(10), 463-471.

- Hayat, R., Ali, S., Amara, U., Khalid, R., Ahmed, I., 2010. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. **Annals of Microbiology**, 60(4), 579-598.
- Hong, Y., Glick, B.R., Pasternak, J.J., 1991. Plant-microbial interaction under gnotobiotic conditions: a scanning electron microscope study. **Current Microbiology**, 23:111-114.
- Honma, M., Shimomura, T., 1978. Metabolism of 1- aminocyclopropane-1-carboxylic acid. **Agricultural and Biological Chemistry**, 42: 1825-1831.
- Hyodo, H., 1991. Stress/wound ethylene. In A. K. Mattoo, J. C. Shuttle (Eds.), *The plant hormone ethylene* (s. 65-80). **Boca Raton: CRC Pres**
- Izumiyama, Y., 1984. Production and distribution of dry matter as a basis of sugar beet yield. **Japan Agricultural Research Quarterly**, 17, 4, 219-224.
- Johari, M., Maralian, H. ve Aghabarati, A., 2008. Effects of Limited Irrigation on Root Yield and Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.). **Asian Journal of Biotechnology**. 7(24):4475-4478.
- Johnson, P.R., Ecker, J.R., 1998. The ethylene gas signal transduction pathway: a molecular perspective. **Annual Review of Genetics**, 32:227-254.
- Jorjani, M., Heydari, A., Zamanizadeh, H.R., Rezaee, S. and Naraghi, L., 2011. Development of *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus coagulans* based bioformulations using organic and inorganic carriers and evaluation of their influence on growth parameters of sugar beet. **Journal of Biopesticides**, 4 (2), 180-185.
- Jozefyová, L., Pulkrábek, J., & Urban, J., 2003. The influence of harvest date and crop treatment on the production of two different sugar beet variety types. **Plant Soil and Environment**, 49(11), 492-498.
- Kara, M. 2005. Sulama ve Sulama Tesisleri. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, Konya.

- Karagöz, H., 2012. ACC Deaminaze İçeren Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakteriler Tarafından Su Stresinin Azaltılması ve Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) Gelişmesinin Artırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Karimi, E., Safaie, N., Shams-Baksh, M., Mahmoudi, B., 2016. *Bacillus amyloliquefaciens* SB14 from rhizosphere alleviates Rhizoctonia damping-off disease on sugar beet. **Microbiological Research**, 192, 221-230.
- Kende, H., 1993. Ethylene biosynthesis. **Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, 44:283-307.
- Kısaoglu, N., 1987. Yeni Üretim İzni Verilmiş Şeker Pancarı Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kulan, E. G., Kaya, M. D., Kardeş, E., 2016. Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Eskişehir Koşullarındaki Performansları. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 2016, 25 (Özel sayı-2):67-70
- Kumar, A., Rangaswamy, E., Khanagoudar, S., Sreeramulu, K. R., 2014. Effect of Microbial Inoculants on the Nutrient Uptake and Yield of Beetroot (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.). **Current Agriculture Research Journal**, 2(2), 123-130.
- Kurtcebe, Ş., 1999. Göller Yöresine Uygun Monogerm Şeker Pancarı Çeşitlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Lisitsyna, I.I. ve Lisitsyn, E.M., 1990. Expression of Varietal Characteristics of Sugar Beet under Different Environmental Conditions. **Plant Breeding Abstract**. 61(5):4572.
- Loper, J. E., Schroth, M. N., 1986. Influence of bacterial sources of indole-3-acetic acid on root elongation of sugar beet. **Phytopathology**, 76(4), 386-389.

- Lucy, M., Reed, E., Glick, B. R., 2004. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. **Antonie van Leeuwenhoek**, 86(1), 1-25.
- Ma, J.H., Yao, J.L., Cohen, D., Morris, B., 1998. Ethylene inhibitors enhance in vitro root formation from apple shoot cultures. **Plant Cell Reports**, 17:211-214.
- Martin, S. S., 2001. Growing Sugar Beet to Maximize Sucrose Yield. Sugarbeet Production Guide. Editors: Robert Wilson and Stephen Miller. **University of Nebraska Publisher**. 210 pages.
- Mattoo, A.K., Suttle, J.C., 1991. The Plant Hormone Ethylene. **CRC Press**, Boca Raton, FL, 337 pp.
- Memon, Y.M., Khan, I., Panhwar, R.N., 2004. Adoptability performance of some exotic sugarbeet varieties under agro-climatic conditions of Thatta. **Pakistan Sugar Journal** ,19 (6), 42-46.
- Mrkovacki, N., Mezei, S., Veresbaranji, I., Popovic, M., Saric, Z. and Kovacev, L., 1997. Associations of sugar beet and nitrogen-fixing bacteria in vitro. **Biologia Plantarum**, 39(3), 419-425.
- Nagy, Z., Bianu F. ve Nagy, M., 1983. Determination of Optimum Harvesting Date of Sugar Beet Cultivars at Present in Cultivation. **Field Crops Abstract**, 36: 186.
- Özcan, E., 1993. Trakya Bölgesinde Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Özceylan, M. R., 1986. Samsunda Yazlık ve Kışlık Ekimlerin Şeker Pancarının (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.) Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerinde Etkileri. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

- Pankobirlik, (2017). Dünya, AB ve Türkiye Şeker İstatistikleri Raporu. Ankara.
<http://pankobirlik.com.tr/ISTATISTIKLER.pdf>. Erişilme tarihi:
10.02.2018
- Pişkin A., 2013. Damla Sulama Sistemi İle Şeker Pancarına (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.) Verilen Azot ve Potasyumun Verim ve Kalite Üzerine Etkisi İle Azotun Son Uygulama Zamanının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Pişkin, A., 2000. Ana Ürün Olarak Ekimi Yapılan Bazı Pancar Çeşitlerinde Kısa İntervalli Ekim Periyotlarının, Çeşitlerin Fizyoloji, Verim Komponentleri, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Radivojević, S. D. ve Došenović, I. R., 2006. Variet a land Environmental Influence on The Yield and The End-Use Quality of Sugar Beet. **Acta Periodica Technologica**, 37, 1-192.
- Rychcik, B. ve Zawiślak, K., 2002. Yield and Root Technological Quality of Sugar Beet Grown in Crop Rotationand Long-Term Monoculture. **Rostlinná Výroba**, 48(10):458-462.
- Safronova, V.I., Stepanok, V.V., Engqvist, G.L., Alekseyev, Y.V., Belimov, A.A., 2006. Root-associated bacteria containing 1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase improve growth and nutrient uptake by pea genotypes cultivated in cadmium supplemented soil. **Biology and Fertility of Soils**, 42: 267-272.
- Sağlam, G., 1996. Burdur İlinin Dört Ayrı Ekim Bölgesinde Şeker Pancarının Vejetasyon Süresince Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Samancıoğlu, A., Yıldırım, E., 2015. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakteri Uygulamalarının Bitkilerde Kuraklığa Toleransı Artırmadaki Etkileri. **Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(1), s. 72-79.

- Santoyo, G., Moreno-Hagelsieb, G., del Carmen Orozco-Mosqueda, M., Glick, B. R., 2016. Plant growth-promoting bacterial endophytes. **Microbiological Research**, 183, 92-99.
- Saravanakumar, D., Samiyappan, R., 2006. ACC deaminase from *Pseudomonas fluorescens* mediated saline resistance in groundnut (*Arachis hypogea*) plants. **Journal of Applied Microbiology**, 102(5), 1283-1292.
- Schmidt, C.S., Agostini, F., Simon, A.M., Whyte, J., Townend, J., Leifert, C., Killham, K. and Mullins, C., 2004. Influence of soil type and pH on the colonisation of sugar beet seedlings by antagonistic *Pseudomonas* and *Bacillus* strains, and on their control of *Pythium* damping-off. **European Journal of Plant Pathology**, 110, 1025-1046.
- Sefaoğlu, F., Canan, K. A. Y. A., Karakuş, A., 2016. Farklı Tarihlerde Hasat Edilen Şeker Pancarı Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 25(Özel Sayı-2), 61-66.
- Shaharoon, B., Arshad, M., Zahir, Z. A., Khalid, A., 2006. Performance of *Pseudomonas* spp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. **Soil Biology and Biochemistry**, 38(9), 2971-2975.
- Shi, Y., Li, C., Yang, H., Zhang, T., Gao, Y., Zeng, J., Lou, K., 2016. Endophytic fungal diversity and space-time dynamics in sugar beet. **European Journal of Soil Biology**, 77, 77-85.
- Shi, Y.W., Lou, K. and Li, C., 2009. Promotion of plant growth by phytohormone-producing endophytic microbes of sugar beet. **Biology and Fertility of Soils**, 45 (6), 645-653.
- Shi, Y.W., Lou, K. and Li, C., 2011. Growth promotion effects of the endophyte *Acinetobacter johnsonii* strain 3-1 on sugar beet. **Symbiosis**, 54 (3), 159-166.

- Singh, R. P., Shelke, G. M., Kumar, A., Jha, P. N., 2015. Biochemistry and genetics of ACC deaminase: a weapon to “stress ethylene” produced in plants. **Frontiers in Microbiology**, 6.
- Soler Rovira, J., Arroyo Sanz, J. M., Conde Marcos, H., Sanz Zudaire, C., Mesa Moreno, A., 2009. Chlorophyll content variability in different sugarbeet crop cultivars. Department of Agronomy, Madrid Technical University.
- Supit A., Van Diepen C.A., A.J.W. de Wit., Kabat P., Baruth B., Ludwig F., 2010. Recent Changes in the Climatic Yield Potential of Various Crops in Europe. **Agricultural Systems**,103: 683-694.
- Suslow, T.V. and Schroth, M.N., 1982. Rhizobacteria of sugar beet: Effect of seed application and root colonization on yield. **Phytopathology**, 72, 199-206.
- Švachula, V., 1999. Cykličnost cukernatosti řepy ve vztahuk dlouhodobým změnám klimatu (Je cukernatost řepy periodický jev?). **Listy Cukrovarnicke a Řepařske.**, 115:196-198.
- Şahin, F., Çakmakçı, R. and Kantar, F., 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. **Plant and Soil**, 265, 123-129.
- Şahin, M., 2002. Toprak Kompaktlaşmasının Şeker Pancarı Verim ve Kalitesine Etkileri. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., **II. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu**, Şeker Pancarı Üretiminde Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi, (1), 378 - 392, Ankara.
- Şatana, A., 1996. Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Gelişme Dönemleri Üzerine Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Takada, S., Hiroyuki, D. ve Hayashida, M., 1988. Interaction Between Varietal Characteristics and Environmental Factors. Proc. **Japan Society Sugar Beet Technology**. 30:23-28.

- Turgut, T., 2012. Çeşit ve Lokasyon Farklılıklarının Şeker Pancarı (*Beta vulgaris var. saccharifera* L.)'nın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- TÜİK, 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>. Erişilme tarihi: 10.02.2018
- Whipp, J.M., 1990. Carbon utilization. In: Lynch JM (ed) The rhizosphere. Wiley, Chichester, pp 59-97.
- Yang, J., Kloepper, J. W., Ryu, C.M., 2009. Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. **Trends in Plant Science**, 14(1), 1-4.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Volkan Mehmet ÇINAR

Doğum Yeri ve Tarihi : Karapınar/KONYA, 08.10.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi/Tarla Bitkileri

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü/Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Makaleler :

-SCI :

-Diğer :

Katıldığı Projeler :

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : cinar6@hotmail.com

Tarih :/...../2018