1812 – YATIRIM TABANLI GİRİŞİMCİLİK DESTEK PROGRAMI – BiGG YATIRIM

İŞ PLANI İLERLEME RAPORU

**AGY312 - 01**

**2024 / 2. döneme aittir**

**İŞ PLANI NUMARASI : 2230086**

**GİRİŞİMCİ ADI SOYADI**

**(PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ) : MEHMET SİNAN TÜBCİL**

**KURULUŞ ADI : AYDINLI BİYOTEKNOLOJİ A.Ş.**

**ADRES :** **BARIŞ MAH. KOŞU YOLU CAD. ARGE VE İNOVASYON BİNASI SİTESİ 26/48 GEBZE / KOCAELİ**

**TELEFON : 5343918478**

**E-POSTA : s.tubcil@aydinlibiyoteknoloji.com**

**DESTEK BAŞLAMA TARİHİ : 01.01.2024**

**DESTEK BİTİŞ TARİHİ : 30.06.2025**

**TÜBİTAK**

İçindekiler Tablosu

**A. Dönem Raporu (AGY320)3**

**1. Dönem Faaliyetleri3**

1.1. 1.İş Paketinde Gerçekleşen Faaliyet Bilgileri3

1.1. 2.İş Paketinde Gerçekleşen Faaliyet Bilgileri12

1.1. 3.İş Paketinde Gerçekleşen Faaliyet Bilgileri17

**2. İş Planına Uygunluk22**

2.1. Ara Çıktılar – Genel Mali Durum Tabloları22

2.1.1. Ara Çıktılar Karşılaştırma Tablosu22

2.1.2. Dönemler Bazında Gelir/Gider Tablosu23

2.2. Dönemler Bazında Gider Tablosu24

2.3. Değişiklik Bildirimi ve Bütçe Planlaması25

**3. Dönem İçinde Kazanılan Teknik Yetkinlikler26**

**4. İş Planı İlerlemeleri ve Kazanımları28**

**B. İş Planı Sonuç Raporu (AGY352)33**

AGY312-01 İş Planı İlerleme Raporu “1812- Yatırım Tabanlı Girişimcilik Destek Programı – BiGG Yatırım - İş Planı İlerleme Raporu Hazırlama Kılavuzu” dikkate alınarak hazırlanmalı, uygulamayla ilgili esaslara ihtiyaç duyulduğunda “TÜBİTAK 1812 - Yatırım Tabanlı Girişimcilik Destek Programı Uygulama Esasları”ndan yararlanılmalıdır.

A. DÖNEM RAPORU (AGY312)

1. **DÖNEM FAALİYETLERİ**

1.1. İŞ PAKETİNDE GERÇEKLEŞEN FAALİYET BİLGİLERİ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **İş Planı Adı** | Anadolu’nun Yerel Buğday Çeşitlerinin Modern Genetik Islah Teknikleri ve Makine Öğrenmesi ile Değişen İklim Şartlarına Dayanıklı Hâle Getirilmesi | | |
| **İş Planı No** | 2230086 | | |
| **İş Paketi No/Adı** | 2. Makine Öğrenmesi ile Genetik Seçilim | | |
| **Başlama-Bitiş Tarihi** | 01.01.2024 - 31.10.2024 | **Süresi (Ay)** | 10 |
| **2024/2. Dönem başındaki durumu özetleyiniz:**  2.1 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak başlanmış ve %85’lik bir ilerleme sağlanmıştır. 2.2 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak başlanmış ve %50’lik bir ilerleme sağlanmıştır. 2.3 ve 2.4 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak 2.rapor döneminde başlanmıştır. | | | |
| **2024/2. Dönemi içinde yapılan çalışmaları açıklayınız:**  İş paketi 4 alt kırınımdan oluşmaktadır. Bunlar şu şekildedir:  2.1. Genetik Seçilim için Makine Öğrenmesinin Geliştirilmesi  2.2. Makine Öğrenmesinin Buğday Genomlarına Uygulanması  2.3. Makine Öğrenmesinin Yerel Buğday Çeşitlerine Uygulanması  2.4. Makine Öğrenmesi Öngörülerinin Analizi  Bu iş paketinde şu kişiler görev almıştır:  **Mehmet Sinan Tübcil (Proje Yürütücüsü):**  **Veli Barak (Proje Personeli):**  **Ahmet Samet Gürkan (Proje Personeli):**  **Ubeyde Acar (Proje Personeli): SNP se**  **Murat Emre Çiçek (Proje Personeli):** Sosyal medya ve geleneksel yöntemleri kullanarak pazarlama ve tanıtım faaliyetlerinin yürütülmesi  **Doç. Dr. Hayat Topçu (Akademik Danışman):** Projeye teknik ve bilimsel danışmanlık  2.1 numaralı iş paketinde 1. rapor döneminde %85’lik bir ilerleme sağlanmıştı. 2. rapor döneminde şu çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  2.2 numaralı iş paketinde 1. rapor döneminde %50’lik bir ilerleme sağlanmıştı. 2. rapor döneminde şu çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  2.3 ve 2.4 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak 2.rapor döneminde başlanılmıştır. | | | |
| Gerçekleşen çıktıları belirtiniz: | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **İş Planı Adı** | Anadolu’nun Yerel Buğday Çeşitlerinin Modern Genetik Islah Teknikleri ve Makine Öğrenmesi ile Değişen İklim Şartlarına Dayanıklı Hâle Getirilmesi | | |
| **İş Planı No** | 2230086 | | |
| **İş Paketi No/Adı** | 3.Yerel Buğday Çeşitlerinin Genetik Analizi | | |
| **Başlama-Bitiş Tarihi** | 01.02.2024 - 31.05.2025 | **Süresi (Ay)** | 16 |
| **2024/2. Dönem başındaki durumu özetleyiniz:**  3.1 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak başlanmış ve %100’lük bir ilerleme sağlanmıştır. 3.2 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak başlanmış ve %100’lük bir ilerleme sağlanmıştır. 3.3 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak başlanmış ve %90’lık bir ilerleme sağlanmıştır. 3.4 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak başlanmış ve %90’lık bir ilerleme sağlanmıştır. 3.5 numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak 2.rapor döneminde başlanmıştır. | | | |
| **2024/2. Dönemi içinde yapılan çalışmaları açıklayınız:**  İş paketi 5 alt kırınımdan oluşmaktadır. Bunlar şu şekildedir:  3.1. Yerel Buğday Çeşitlerinin Temini ve Tasnifi  3.2. Yerel Buğday Çeşitlerinden DNA İzolasyonu  3.3. Yerel Buğday Çeşitlerinin Genlerinin Sekanslanması  3.4. Yerel Buğday Çeşitlerindeki Moleküler Markırların Tespiti  3.5. Sekanslama Verilerinin Analizi  **Mehmet Sinan Tübcil (Proje Yürütücüsü):**  **Veli Barak (Proje Personeli):** Tohumların tasnifi yapılarak buğdayların ekimi, gelişim süreçlerinin takibi ve tarla koşullarına adaptasyonu titizlikle gerçekleştirildi. Ekimden itibaren bitkilerin gelişimleri düzenli olarak gözlemlenip kayıt altına alındı. Tam kontrollü sera ortamında başlayan çalışmalar, tarla koşullarına başarılı bir şekilde aktarıldı. Örnek alım sürecinde aktif görev alınarak gerekli çalışmalar koordine edildi ve genetik analizler için SSR (Simple Sequence Repeat) primer setleri özenle seçilerek sentez süreci yakından takip edildi. Ayrıca, sekanslama işlemleri için farklı firmalarla görüşmeler yapılarak süreçlerin doğru ve etkin bir şekilde ilerlemesi sağlandı.  **Ahmet Samet Gürkan (Proje Personeli):**  **Murat Emre Çiçek (Proje Personeli):** Sosyal medya ve geleneksel yöntemleri kullanarak pazarlama ve tanıtım faaliyetlerinin yürütülmesi  **Seçil Ayaz (Proje Personeli):**  **Doç. Dr. Hayat Topçu (Akademik Danışman):** Projeye teknik ve bilimsel danışmanlık  3.2 numaralı iş paketinde 1. rapor döneminde %70’lik bir ilerleme sağlanmıştı. 2. rapor döneminde ise iş paketi %100’ü tamamlanmıştır ve aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  Türkiye Tohum Gen Bankası Biyoçeşitlilik ve Genetik Kaynaklar Bölüm Başkanı Dr. Fatma Rüveyda Alkan ile iletişime geçilmiştir. Yapılan literatür taramaları ve TÜİK tarafından sağlanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda, buğday açısından önemli olan Tekirdağ, Şanlıurfa, Konya, Yozgat, Eskişehir ve Kars lokasyonlarından toplanan genetik materyallerin incelenmesi gerektiği belirlenmiştir. Türkiye Tohum Gen Bankası’nda bulunan 3.400 yerel buğday çeşidi arasından proje kapsamında uygun olan 60 çeşit seçilmiş ve buğday temin süreci başarıyla tamamlanmıştır.  Standart çeşitler için, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüklerinden her hastalık için 2 dayanıklı ve 2 hassas çeşidin temini tamamlanmıştır.  Temin edilen yerel buğday tohumları, 1:1 oranında torf ve perlit karışımı kullanılarak **(Şekil 1)*.*** 24’lük viyollere ekilmiş **(Şekil 2)** ve çıkış gözlemlenmiştir **(Şekil 3)**. Örneklerden tarlaya şaşırtılmadan önce DNA izolasyonu için gerekli olan örnekler alındı **(Şekil 9)**. Tarlaya dikilmeden önce çevre koşullarına araştırılması yapıldı **(Şekil 5)**. Elde edilen standart çeşitler, Augmented deneme desenine göre Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü’nden Prof. Dr. İsmet Başer’ın sorumluluk alanında bulunan deneme arazisine dikilmiş ve gelişimleri takip edilmektedir.    **Şekil 1.** Toprak Hazırlığı    **Şekil 2.** Ekim sonrası    **Şekil 3.** 16. Gün Gelişimleri    **Şekil 4.** 45. Gün Gelişimleri    **Şekil 5.** Arazi Dikimi Öncesi Çevre Koşullarına Alıştırma    **Şekil 6.** Yerel Çeşitlerin Hastalık Değerlendirilmesi    **Şekil 7.** Arazide 1m\*0,25m Dikim Sıra Görüntüsü    **Şekil 8.** 13 Aralık 2024 Dikim Sonrası Arazi Görünümümü  **3.2** numaralı iş paketinde 1. rapor döneminde %60’lık bir ilerleme sağlanmıştı. 2. rapor döneminde ise iş paketi %100’ü tamamlanmıştır ve aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  1. rapor döneminde DNA izolasyonu için çeşitli protokoller kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve laboratuvar koşulları ile çalışmamızın gereksinimlerine en uygun protokol belirlenmiştir. Bu doğrultuda, yüksek verimlilik ve güvenilir sonuçlar elde etmek amacıyla gerekli olan tüm ekipman ve malzemeler titizlikle seçilmiş ve temin edilmiştir. Temin edilen sarf malzemeler kullanılarak tüm örneklerin DNA izolasyonlarıbaşarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarla birlikte ilgili iş paketi tamamlanmıştır.  Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Araştırma ve Üretim Birimi'nde, tam kontrollü seralarda yetiştirilen yerel buğday çeşitlerinden örnek alma işlemi büyük bir titizlikle gerçekleştirilmiştir. Her bir popülasyondan 10 örnek alınmış ve her bir buğday örneğinden 50 mg'lık miktarlar dikkatlice tüplere aktarılmıştır. Örneklerin bütünlüğünü korumak amacıyla tüpler buz içerisine alınmış ve ardından hızlıca -80°C derin dondurucuya konmuş ve analizler gerçekleştirilene kadar -80°C’de saklıanmıştır. Başlangıç aşamasında, alınan örneklerden 3 tanesinin DNA izolasyonu başarıyla gerçekleştirilmiştir.    **Şekil 9.** Yerel Buğday Genotiplerinden Örnek Alımı    DNA izolasyonunda Doyle ve Doyle (1987), Doyle ve Doyle (1990), Kafkas, Özkan ve Sütyemez (2005) tarafından kullanılmış olan protokollerden modifiye edilmiş CTAB protokolü, minör modifikasyonlarla kullanılarak buğday DNA izolasyon analizleri gerçekleştirilmiştir **(Şekil 10.)**. DNA miktarı ve kalitesi tayininde LTEK INNO microplate spectrophotometer kullanılarak Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Laboratuvarında yapılmıştır. İzole edilen genomik DNA örnekleri 5 ng/µl olacak şekilde seyreltildikten sonra PCR analizine kadar -20 ºC’de muhafaza edilmiştir.    **Şekil 10.** DNA izolasyonu aşamaları  **DNA İzolasyonu Protokolü**   1. Türkiye genelinden toplanan 60 yerel buğday çeşitlerinden materyal olarak kullanılmak üzere her bir çeşitten 3 tekerrürlü olacak şekilde 2 ml’lik santrifüj tüpleri içinde Retch MM400 vibrasyonlu öğütücü kullanılarak toz haline getirilmiştir. İyice ezilen örneklerin bulunduğu her bir tüp üzerine önceden hazırlanmış stok CTAB (100mM Tris-HCl, 1,4M NaCl, 20mM EDTA, %2 CTAB, %2 PVP) ile β–Mercaptoethanol (%3) birleştirilerek 65 ˚C’de ısıtılmış özütleme tamponundan örneklerin üzerine 800 µl eklenmiş, 65 ˚C ısıtıcılı blokta 60 dk 800 rpm’de çalkalanarak inkübasyona bırakılmıştır. 2. İnkübasyon işlemi bittikten sonra örneklerin üzerine 800 µl kloroform:izoamilalkol (24:1) eklenip 15 dk çalkalandıktan sonra 15 dk 14.000 rpm’de santrifüj yapılıp süpernatanlar 2 ml’lik yeni steril tüplere aktarılmıştır. 3. Örneklerin üzerine süpernatan miktarı kadar kloroform:izoamil alkol (24:1) eklenmiş ve 15 dk çalkalandıktan sonra 15 dk 10.000 rpm’de santrifüj yapılarak süpernatanlar 1,5 ml’lik steril tüplere aktarılmıştır. 4. Örneklerin üzerine üst fazın 2/3’si kadar soğuk izopropanol eklendikten sonra tüpler nazikçe karıştırılmış -20 ˚C’de 1-2 saat bekletilmiştir. 5. 1-2 saat -20˚C’de bekletilen örnekler 5 dk 13.000 rpm’de santrifüj yapıldıktan sonra pelletin düşmemesine dikkat edilerek tüpteki izopropanol uzaklaştırılmıştır. 6. Üzerine daha önce hazırlanmış 250 µl amonyum asetat (%76’lık ethanol içeren) yıkama solüsyonu eklenip 5-10 dk elde çalkalama işlemi yapılmıştır. 7. Üst faz tekrar dökülüp tüplerin içinde yer alan DNA oda koşullarında kurutulmuştur. 8. Tamamen kuruyan pelletler 50 µl TE (1M Tris-HCL, 0.5M EDTA, pH:8) buffer ile çözdürülmüştür. 9. İzole edilen DNA’ların miktar ve kalitesi belirlenmiş, 5 ng/ µl seyreltilerek PCR işlemine kadar -20 ˚C’de saklanmıştır.   **Tablo 1.** Özütleme tamponu içeriği   |  |  | | --- | --- | | **Ana Stok Çözelti** | **1X** | | **1 M Tris-HCl** | 0,2 ml | | **0,5 M EDTA** | 0,1 ml | | **4 M NaCl** | 0,5 ml | | **%20 CTAB** | 0,1 ml | | **14,3 M β-Mercaptoethanol** | 3 μl | | **dH2O** | 0,1 ml | | **Total** | 1 ml |   **DNA miktar ve kalite tayini**  DNA miktarı ve kalitesi tayini, LTEK INNO microplate spectrophotometer kullanılarak Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Laboratuvarında yapılmıştır. İzole edilen genomik DNA örnekleri 5 ng/µl olacak şekilde sulandırıldıktan sonra PCR analizine kadar -20 ºC’de muhafaza edilmiştir.  **Tablo 2.** DNA miktar ve kalite tayini sonuçları   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Örnek Kodu | Adı | DNA Miktarı | DNA Kalitesi | Son Hacim | 5 NG | Su | | 1(1) | TGB 052692 | **1.245** | 2.075 | 400 | 1,606178 | 398,3938 | | 1(2) | **1.722** | 2.125 | 400 | 1,16161 | 398,8384 | | 1(3) | **1.315** | 2.040 | 400 | 1,521174 | 398,4788 | | 2(1) | TGB 052733 | **1.026** | 2.054 | 400 | 1,94947 | 398,0505 | | 2(2) | **1.637** | 2.106 | 400 | 1,22144 | 398,7786 | | 2(3) | **2.013** | 2.115 | 400 | 0,993738 | 399,0063 | | 3(1) | TGB 052646 | **876** | 2.123 | 400 | 2,283843 | 397,7162 | | 3(2) | **1.233** | 2.136 | 400 | 1,62193 | 398,3781 | | 3(3) | **885** | 2.107 | 400 | 2,259274 | 397,7407 | | 4(1) | TGB 052729 | **264** | 2.009 | 400 | 7,579748 | 392,4203 | | 4(2) | **836** | 2.112 | 400 | 2,391412 | 397,6086 | | 4(3) | **879** | 2.108 | 400 | 2,276051 | 397,7239 | | 5(1) | TGB 050992 | **631** | 2.096 | 400 | 3,171467 | 396,8285 | | 5(2) | **68** | 2.101 | 200 | 14,6139 | 185,3861 | | 5(3) | **126** | 2.180 | 200 | 7,917719 | 192,0823 | | 6(1) | TGB 051011 | **539** | 2.091 | 400 | 3,708786 | 396,2912 | | 6(2) | **240** | 2.056 | 400 | 8,34972 | 391,6503 | | 6(3) | **391** | 1.927 | 400 | 5,113638 | 394,8864 | | 7(1) | TGB 020307 | **1.132** | 2.116 | 400 | 1,767551 | 398,2324 | | 7(2) | **1.257** | 2.066 | 400 | 1,590475 | 398,4095 | | 7(3) | **680** | 2.064 | 400 | 2,94106 | 397,0589 | | 8(1) | TGB 000436 | **1.152** | 2.057 | 400 | 1,736458 | 398,2635 | | 8(2) | **1.705** | 2.002 | 400 | 1,173091 | 398,8269 | | 8(3) | **240** | 2.051 | 400 | 8,326533 | 391,6735 | | 9(1) | TGB 000776 | **1.471** | 1.713 | 400 | 1,359586 | 398,6404 | | 9(2) | **2.246** | 2.090 | 400 | 0,89049 | 399,1095 | | 9(3) | **1.022** | 2.085 | 400 | 1,957231 | 398,0428 | | 10(1) | TGB 002322 | **1.432** | 2.086 | 400 | 1,396683 | 398,6033 | | 10(2) | **2.064** | 2.119 | 400 | 0,968979 | 399,031 | | 10(3) | **1.452** | 1.768 | 400 | 1,377445 | 398,6226 | | 11(1) | TGB 000424 | **1.472** | 2.051 | 400 | 1,358345 | 398,6417 | | 11(2) | **595** | 2.020 | 400 | 3,362147 | 396,6379 | | 11(3) | **637** | 1.985 | 400 | 3,140625 | 396,8594 | | 12(1) | TGB 000426 | **1.461** | 2.098 | 400 | 1,368904 | 398,6311 | | 12(2) | **1.772** | 2.074 | 400 | 1,128467 | 398,8715 | | 12(3) | **1.111** | 2.068 | 400 | 1,800731 | 398,1993 | | 13(1) | TGB 000743 | **1.206** | 1.940 | 400 | 1,658797 | 398,3412 | | 13(2) | **1.040** | 2.043 | 400 | 1,922644 | 398,0774 | | 13(3) | **1.304** | 2.086 | 400 | 1,534236 | 398,4658 | | 14(1) | TGB 003302 | **1.549** | 2.119 | 400 | 1,290795 | 398,7092 | | 14(2) | **1.035** | 2.021 | 400 | 1,932306 | 398,0677 | | 14(3) | **1.370** | 2.051 | 400 | 1,459565 | 398,5404 | | 15(1) | TGB 000432 | **957** | 2.050 | 400 | 2,089096 | 397,9109 | | 15(2) | **849** | 2.030 | 400 | 2,356593 | 397,6434 | | 15(3) | **777** | 2.173 | 400 | 2,575464 | 397,4245 | | 16(1) | TGB 020310 | **1.724** | 2.056 | 400 | 1,159869 | 398,8401 | | 16(2) | **740** | 2.022 | 400 | 2,701881 | 397,2981 | | 16(3) | **1.752** | 2.079 | 400 | 1,14143 | 398,8586 | | 17(1) | TGB 000761 | **830** | 2.037 | 400 | 2,410568 | 397,5894 | | 17(2) | **1.084** | 1.957 | 400 | 1,844644 | 398,1554 | | 17(3) | **1.932** | 2.067 | 400 | 1,035405 | 398,9646 | | 18(1) | TGB 000437 | **558** | 2.032 | 400 | 3,584576 | 396,4154 | | 18(2) | **480** | 1.907 | 400 | 4,163475 | 395,8365 | | 18(3) | **999** | 2.087 | 400 | 2,001289 | 397,9987 | | 19(1) | TGB 052570 | **513** | 2.007 | 400 | 3,898803 | 396,1012 | | 19(2) | **377** | 2.008 | 400 | 5,307475 | 394,6925 | | 19(3) | **911** | 2.033 | 400 | 2,194749 | 397,8053 | | 20(1) | TGB 007872 | **309.073** | 2.005 | 400 | 0,006471 | 399,9935 | | 20(2) | **725** | 1.987 | 400 | 2,759176 | 397,2408 | | 20(3) | **461** | 2.030 | 400 | 4,337275 | 395,6627 | | 21(1) | TGB 000322 | **735** | 1.980 | 400 | 2,72277 | 397,2772 | | 21(2) | **2.452** | 1.997 | 400 | 0,815688 | 399,1843 | | 21(3) | **1.625** | 2.124 | 400 | 1,230709 | 398,7693 | | 22(1) | TGB 051351 | **320** | 1.883 | 400 | 6,240892 | 393,7591 | | 22(2) | **1.096** | 2.063 | 400 | 1,82414 | 398,1759 | | 22(3) | **114** | 1.963 | 200 | 8,748983 | 191,251 | | 23(1) | TGB 003231 | **2.302** | 2.106 | 400 | 0,868691 | 399,1313 | | 23(2) | **978** | 2.102 | 400 | 2,04434 | 397,9557 | | 23(3) | **866** | 2.076 | 400 | 2,309832 | 397,6902 | | 24(1) | TGB 052746 | **2.177** | 2.103 | 400 | 0,918736 | 399,0813 | | 24(2) | **1.212** | 2.027 | 400 | 1,649804 | 398,3502 | | 24(3) | **2.072** | 2.107 | 400 | 0,965404 | 399,0346 | | 25(1) | TGB 000177 | **735** | 2.065 | 400 | 2,719875 | 397,2801 | | 25(2) | **1.755** | 2.102 | 400 | 1,139497 | 398,8605 | | 25(3) |  |  |  |  |  | | 26(1) | TGB 000197 | **2.120** | 2.069 | 400 | 0,943542 | 399,0565 | | 26(2) | **1.164** | 2.066 | 400 | 1,718929 | 398,2811 | | 26(3) | **834** | 2.021 | 400 | 2,399132 | 397,6009 | | 27(1) | TGB 000213 | **966** | 2.050 | 400 | 2,069485 | 397,9305 | | 27(2) | **1.018** | 2.081 | 400 | 1,964945 | 398,0351 | | 27(3) | **964** | 1.852 | 400 | 2,075173 | 397,9248 | | 28(1) | TGB 000165 | **773** | 2.067 | 400 | 2,588836 | 397,4112 | | 28(2) | **1.286** | 2.066 | 400 | 1,554875 | 398,4451 | | 28(3) | **1.704** | 2.082 | 400 | 1,173539 | 398,8265 | | 29(1) | TGB 056325 | **905** | 1.929 | 400 | 2,211015 | 397,789 | | 29(2) | **1.339** | 2.005 | 400 | 1,493476 | 398,5065 | | 29(3) | **368** | 1.992 | 400 | 5,434384 | 394,5656 | | 30(1) | TGB 024258 | **904** | 2.000 | 400 | 2,212384 | 397,7876 | | 30(2) | **889** | 2.108 | 400 | 2,248505 | 397,7515 | | 30(3) | **905** | 2.025 | 400 | 2,209139 | 397,7909 | | 31(1) | TGB 021198 | **1.581** | 1.912 | 400 | 1,265309 | 398,7347 | | 31(2) | **1.131** | 2.008 | 400 | 1,768678 | 398,2313 | | 31(3) | **1.780** | 2.031 | 400 | 1,123824 | 398,8762 | | 32(1) | TGB 008306 | **1.656** | 2.082 | 400 | 1,207627 | 398,7924 | | 32(2) | **1.936** | 2.109 | 400 | 1,033106 | 398,9669 | | 32(3) | **1.545** | 1.929 | 400 | 1,294835 | 398,7052 | | 33(1) | TGB 008348 | **972** | 2.014 | 400 | 2,057825 | 397,9422 | | 33(2) | **1.709** | 2.085 | 400 | 1,17051 | 398,8295 | | 33(3) | **1.422** | 2.077 | 400 | 1,406521 | 398,5935 | | 34(1) | TGB 057170 | **1.277** | 2.018 | 400 | 1,565832 | 398,4342 | | 34(2) | **1.111** | 2.043 | 400 | 1,799997 | 398,2 | | 34(3) | **1.307** | 2.052 | 400 | 1,530605 | 398,4694 | | 35(1) | TGB 057228 | **1.633** | 2.102 | 400 | 1,224845 | 398,7752 | | 35(2) | **1.202** | 1.983 | 400 | 1,663348 | 398,3367 | | 35(3) | **3.055** | 1.983 | 400 | 0,654581 | 399,3454 | | 36(1) | TGB 022926 | **1.785** | 2.102 | 400 | 1,120529 | 398,8795 | | 36(2) | **1.626** | 2.015 | 400 | 1,229667 | 398,7703 | | 36(3) | **1.705** | 2.069 | 400 | 1,172721 | 398,8273 | | 37(1) | TGB 052808 | **2.603** | 2.143 | 400 | 0,768365 | 399,2316 | | 37(2) | **2.493** | 2.150 | 400 | 0,80214 | 399,1979 | | 37(3) | **1.151** | 1.980 | 400 | 1,737183 | 398,2628 | | 38(1) | TGB 002664 | **1.005** | 1.941 | 400 | 1,989947 | 398,0101 | | 38(2) | **1.309** | 2.121 | 400 | 1,528213 | 398,4718 | | 38(3) | **1.429** | 2.090 | 400 | 1,399428 | 398,6006 | | 39(1) | TGB 002648 | **866** | 2.013 | 400 | 2,31 | 397,69 | | 39(2) | **1.106** | 2.053 | 400 | 1,808801 | 398,1912 | | 39(3) | **2.427** | 1.980 | 400 | 0,824016 | 399,176 | | 40(1) | TGB 002755 | **1.087** | 2.012 | 400 | 1,840343 | 398,1597 | | 40(2) | **902** | 1.869 | 400 | 2,216599 | 397,7834 | | 40(3) | **2.929** | 1.996 | 400 | 0,682835 | 399,3172 | | 41(1) | TGB 022691 | **1.679** | 2.083 | 400 | 1,191137 | 398,8089 | | 41(2) | **2.261** | 2.050 | 400 | 0,884575 | 399,1154 | | 41(3) | **2.848** | 2.012 | 400 | 0,702303 | 399,2977 | | 42(1) | TGB 052829 | **2.404** | 2.055 | 400 | 0,831992 | 399,168 | | 42(2) | **1.963** | 2.080 | 400 | 1,018595 | 398,9814 | | 42(3) | **1.027** | 2.096 | 400 | 1,947767 | 398,0522 | | 43(1) | TGB 021594 | **2.055** | 2.098 | 400 | 0,973098 | 399,0269 | | 43(2) | **882** | 2.099 | 400 | 2,267736 | 397,7323 | | 43(3) | **1.753** | 2.115 | 400 | 1,140854 | 398,8591 | | 44(1) | TGB 022894 | **1.213** | 2.070 | 400 | 1,649195 | 398,3508 | | 44(2) | **1.418** | 2.069 | 400 | 1,410251 | 398,5897 | | 44(3) | **1.607** | 2.119 | 400 | 1,244437 | 398,7556 | | 45(1) | TGB 021504 | **1.873** | 2.161 | 400 | 1,067847 | 398,9322 | | 45(2) | **2.312** | 2.167 | 400 | 0,865093 | 399,1349 | | 45(3) | **693** | 2.149 | 400 | 2,88754 | 397,1125 | | 46(1) | TGB 057439 | **716** | 2.174 | 400 | 2,7925 | 397,2075 | | 46(2) | **832** | 2.161 | 400 | 2,402954 | 397,597 | | 46(3) | **1.607** | 2.112 | 400 | 1,244327 | 398,7557 | | 47(1) | TGB 003275 | **624** | 2.165 | 400 | 3,203434 | 396,7966 | | 47(2) | **2.029** | 2.165 | 400 | 0,985629 | 399,0144 | | 47(3) | **2.087** | 2.100 | 400 | 0,958492 | 399,0415 | | 48(1) | TGB 007834 | **660** | 2.148 | 400 | 3,030376 | 396,9696 | | 48(2) | **822** | 2.003 | 400 | 2,433892 | 397,5661 | | 48(3) | **588** | 2.073 | 400 | 3,401228 | 396,5988 | | 49(1) | TGB 021494 | **805** | 2.070 | 400 | 2,483571 | 397,5164 | | 49(2) | **1.099** | 2.148 | 400 | 1,819389 | 398,1806 | | 49(3) | **934** | 1.839 | 400 | 2,141484 | 397,8585 | | 50(1) | TGB 021495 | **757** | 2.091 | 400 | 2,642999 | 397,357 | | 50(2) | **816** | 2.026 | 400 | 2,449885 | 397,5501 | | 50(3) | **816** | 2.078 | 400 | 2,451266 | 397,5487 | | 51(1) | TGB 052823 | **1.971** | 2.160 | 400 | 1,014604 | 398,9854 | | 51(2) | **1.642** | 2.173 | 400 | 1,217881 | 398,7821 | | 51(3) | **1.177** | 1.943 | 400 | 1,699787 | 398,3002 | | 52(1) | TGB 020686 | **658** | 2.056 | 400 | 3,04139 | 396,9586 | | 52(2) | **2.211** | 2.025 | 400 | 0,904567 | 399,0954 | | 52(3) | **705** | 2.197 | 400 | 2,838276 | 397,1617 | | 53(1) | TGB 008001 | **1.744** | 2.051 | 400 | 1,147053 | 398,8529 | | 53(2) | **1.424** | 2.138 | 400 | 1,404108 | 398,5959 | | 53(3) | **663** | 2.124 | 400 | 3,01808 | 396,9819 | | 54(1) | TGB 044368 | **1.702** | 1.728 | 400 | 1,17498 | 398,825 | | 54(2) | **1.221** | 2.161 | 400 | 1,637823 | 398,3622 | | 54(3) | **2.950** | 1.749 | 400 | 0,678017 | 399,322 | | 55(1) | TGB 044370 | **691** | 2.009 | 400 | 2,892824 | 397,1072 | | 55(2) | **928** | 2.048 | 400 | 2,154787 | 397,8452 | | 55(3) | **1.872** | 2.056 | 400 | 1,068108 | 398,9319 | | 56(1) | TGB 023529 | **1.610** | 2.180 | 400 | 1,242114 | 398,7579 | | 56(2) | **1.776** | 2.161 | 400 | 1,125915 | 398,8741 | | 56(3) | **1.009** | 2.009 | 400 | 1,982443 | 398,0176 | | 57(1) | TGB 044367 | **1.245** | 2.087 | 400 | 1,606049 | 398,394 | | 57(2) | **3.425** | 1.857 | 400 | 0,583936 | 399,4161 | | 57(3) | **2.942** | 1.749 | 400 | 0,679766 | 399,3202 | | 58(1) | TGB 044369 | **2.054** | 2.153 | 400 | 0,973712 | 399,0263 | | 58(2) | **1.410** | 2.090 | 400 | 1,418372 | 398,5816 | | 58(3) | **1.703** | 2.181 | 400 | 1,174409 | 398,8256 | | 59(1) | TGB 020684 | **2.582** | 2.114 | 400 | 0,774537 | 399,2255 | | 59(2) | **2.093** | 2.103 | 400 | 0,955369 | 399,0446 | | 59(3) | **3.581** | 1.846 | 400 | 0,558491 | 399,4415 | | 60(1) | TGB 044366 | **520** | 2.103 | 400 | 3,848826 | 396,1512 | | 60(2) | **935** | 2.114 | 400 | 2,140166 | 397,8598 | | 60(3) | **617** | 2.033 | 400 | 3,242237 | 396,7578 |   **3.3** numaralı iş paketinde 1. rapor döneminde %25’lik bir ilerleme sağlanmıştı. 2. rapor döneminde ise iş paketi %90’ı tamamlanmıştır ve aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  AgriGenomics Hub Hayvan ve Bitki Genomik Araştırmaları İnovasyon Merkezi, Genoks, Oligomer Biyoteknoloji, Refgen Biyoteknoloji ve Probe Synthesis Biyoteknoloji A.Ş. firmalarıyla kapsamlı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde, sekanslama çalışmalarında kullanılabilecek cihazlar ve teknolojiler detaylı bir şekilde değerlendirilmiş, şirketlerin laboratuvar imkanları incelenmiştir. Ayrıca, değerli hocalarımızın çalışma gereksinimleri ile ilgili görüş ve önerileri alınmıştır.  Sekanslanacak gen bölgeleri, ekip olarak yürüttüğümüz detaylı araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Firmalardan fiyat ve süre teklifleri alınmış olup, bu teklifler üzerinde değerlendirmelerimiz devam etmektedir. Bunun yanı sıra, NGS (Next-Generation Sequencing) metodu, bölgesel sekanslama ve ilgili yöntemler üzerine fiyat teklifleri alınmış ve değerlendirme süreci başlatılmıştır.  **3.4** numaralı iş paketinde 1. rapor döneminde %25’lik bir ilerleme sağlanmıştı. 2. rapor döneminde ise iş paketi %90’ı tamamlanmıştır ve aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  Literatür çalışmaları detaylı bir şekilde incelenmiş ve bu incelemeler sonucunda marker sistemleri için en uygun sistemin SSR marker sistemi olduğu tespit edilmiştir. Gen bölgeleri titizlikle araştırılmış ve genetik çeşitliliği en iyi şekilde yansıtacak, aynı zamanda çalışmamızın hedeflerine en uygun gen bölgeleri seçilmiştir. Bu gen bölgeleri için gerekli olan primer setleri Ankara Teknokent’te bulunan AgriGenomics Hub Hayvan ve Bitki Genomik Araştırmaları İnovasyon Merkezi’den temin edilmiş ve analizlere başlanmıştır. Aşağıda sunulan tabloda, seçilen gen bölgeleri ve bu bölgelere uygun SSR primerlerinin tespitine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Bu bilgiler, projede kullanılacak marker sistemlerinin etkinliğini artırmayı ve elde edilecek sonuçların doğruluğunu sağlamayı hedeflemektedir.  Temin edilen primer setlerinden bazıları ile PCR yapılmış, ardından agaroz jel elektroforezinde gerçekleştirilmiş **(Şekil 13)** ve sonuçları elde edilmiştir. Bu sonuçların değerlendirilip yorumlanması ise tüm primer setlerinin sonuçlarının alınmasından sonraya bırakılmıştır  **Tablo 3.** Primer listesi   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PRİMER | Forward Primer | Reverse Primer | | Xbarc 163 | 5'GCGTGTTTTAAGGTATTTTCCATTTTCT3' | 5'GCGCATCCTGTTCCTCCATTCATA3' | | Barc 149 | 5’ATTCACTTGCCCCTTTTAAACTCT3’ | 5’GAGCCGTAGGAAGGACATCTAGTG3’ | | Xgwm 413 | 5’TGCTTGTCTAGATTGCTTGGG3’ | 5’GATCGTCTCGTCCTTGGCA3’ | | Xwmc 44 | 5’TGTTGCTAGGGACCCGTAGTGG3’ | 5’GGTCTTCTGGGCTTTGATCCTG3’ | | Barc 7 | 5’CGCCATCTTACCCTATTTGATAACTA3’ | 5’GCGAAGTACCACAAATTTGAAGGA3’ | | Xbarc 167 | 5’AAAGGCCCATCAACATGCAAGTACC3’ | 5’CGCAGTATTCTTAGTCCCTCAT3’ | | SCS73719 | 5’TCG TCC AGA TCA GAA TGT G 3’ | 5’CTC GTCGATTAGCAGTGAG 3’ | | SCS421 | 5’ ACA AGG TAA GTC TCC AAC CA 3’ | 5’ AGT CGA CCG AGA TTT TAA CC 3’ | | SCS265 | GGCGGATAAGCAGAGCAGAG | GGCGGATAAGTGGGTTATGG | | SCS253 | GCTGGTTCCACAAAGCAAA | GGCTGGTTCCTTAGATAGGTG | | WMC27 | 5'- AATAGAAACAGGTCACCATCCG -3' | 5'- TAGAGCTGGAGTAGGGCCAAAG-3' | | WMC43 | 5'- TAGCTCAACCACCACCCTACTG -3' | 5'- ACTTCAACATCCAAACTGACCG -3' | | SCAR | 5'-AAG TAC ATG GTG CCA AAC CTT C-3' | 5'-GCA GAT ATC ATG GAG GCT CAG A-3' | | WMS234 | 5'-GAG TCC TGA TGT GAA GCT GTT G-3' | 5'-CTC ATT GGG GTG TGT ACG TG-3' | | WMS443 | 5'-GGG TCT TCA TCC GGA ACT CT-3' | 5'-CCA TGA TTT ATAAATTCCACC-3' | | Xgwm18 | 5'-GGTTGCTGAAGAACCTTATTTAGG-3' | 5'-TGGCGCCATGATTGCATTATCTTC-3' | | Xgwm95 | GATCAAACACACACCCCTCC | AATGCAAAGTGAAAAACCCG | | Xgwm294 | GGATTGGAGTTAAGAGAGAACCG | GCAGAGTGATCAATGCCAGA | | Xgwm186 | GCAGAGCCTGGTTCAAAAAG | CGCCTCTAGCGAGAGCTATG | | Xgwm293 | TACTGGTTCACATTGGTGCG | TCGCCATCACTCGTTCAAG | | Wmc83 | TGGAGGAAACACAATGGATGCC | GAGTATCGCCGACGAAAGGGAA | | Wmc479 | GACCTAAGCCCAGTGTCATCAG | AGACTCTTGGCTTTGGATACGG | | Wmc488 | AAAGCACAACCAGTTATGCCAC | GAACCATAGTCACATATCACGAGG | | Wmc525 | GTTTGACGTGTTTGCTGCTTAC | CTACGGATAATGATTGCTGGCT | | Wmc790 | AATTAAGATAGACCGTCCATATCATCCA | CGACAACGTACGCGCC | | Barc154 | GTAATTCCGGTTCCACTTGACATT | GGATGGGCAGCTTCAAGGTATGTT | | Barc172 | GCGAAATGTGATGGGGTTTATCTA | GCGATTTGATTTAACTTTAGCAGTGAG | | Xgwm99 | 5'AAGATGGACGTATGCATCACA3' | 5' GCCATATTTGATGACGCATA 3' | | Xgwm11 | 5 GGATAGTCAGACAATTCTTGTG 3’ | 5’ GTGAATTGTGTCTTGTATGCTTCC 3’ | | Xbarc11 | 5' GCTCCTCTCACGATCACGCAAAG 3' | 5' GCGAGTCGATCACACTATGAGCCAATG 3' | | Xgwm165 | 5' TGCAGTGGTCAGATGTTTCC 3' | 5' CTTTTCTTTCAGATTGCGCC 3' | | Xwmc 78 | AGTAAATCCTCCCTTCGGCTTC | AGCTTCTTTGCTAGTCCGTTGC | | Xgwm 626 | GATCTAAAATGTTATTTTCTCTC | TGACTATCAGCTAAACGTGT | | Xwmc 304 | CGATACAAGGAAGACCAGCC | GGTTCGTCTGGTTCGCAAGT | | Xgwm350 | ACCTCATCCACATGTTCTACG | GCATGGATAGGACGCCC | | Xwmc603 | ACAAACGGTGACAATGCAAGGA | CGCCTCTCTCGTAAGCCTCAAC | | Xgwm 132 | TACCAAATCGAAACACATCAGG | CATATCAAGGTCTCCTTCCCC | | Xwgm570, - 6A Chr | 5′ TCGCCTTTTACAGTCGGC 3′ | 5′ ATGGGTAGCTGAGAGCCAAA 3′ | | Xgwm544- 5B Chr | 5′ TAGAATTCTTTATGGGGTCTGC 3′ | 5′ AGGATTCCAATCCTTCAAAATT 3′ | | Xgwm437- 7D Chr | 5′ GATCAAGACTTTTGTATCTCTC 3′ | 5′ GATGTCCAACAGTTAGCTTA 3′ | | csLV34-7DS (150 bp) | 5’- GTTGGTTAA GACTGG TGATGG-3’ | 5’-TGCTTGCTATTGCTGAATAGT-3’ | | Xgwm570-150 bp-6A Chr | 5′ TCGCCTTTTACAGTCGGC 3′ | 5′ ATGGGTAGCTGAGAGCCAAA 3′ | | WMS159-192 bp | 5 ́-GGGCCAACACTGGAACAC-3 ́ | 5 ́-GCAGAAGCTTGTTGGTAGGC-3 ́ | | Xgwm382 | 5’-AA CA CGGATTTCATCGAG-3’ | 5’-TCCGCTGTTGTTCTGATCTC-3’ | | STS | 5’-CTCATTCTTGTTTTACTTCCTTCAGT-3’ | 5’-GTCTCGTCTTCAGCATCCTATACA-3’ | | STS | 5’-TCCAGTGACCCCATCTGCTCATAC-3’ | 5’-TCTCAGCGTTCCTTGTGATTCC-3’ | | BJ261635 EST-SSR | 5’- TAGCCTGGTACCATTCTGCC-3’ | 5’- CATTACACCAGAAGGCCTAG-3’ |       **Şekil 11.** Sentezlenmiş primerler    **Şekil 13. Farklı Primer Setlerinin PCR Sonrasında Agaroz Jel Elektroforezi Görüntüleri**  **3.5** numaralı iş paketi alt kırınımına takvime uygun olarak 2.rapor döneminde başlanmıştır. Bu dönemde şu çalışmalar gerçekleştirilmiştir:  BURAYA SAMEDİN YAZDIKLARI GELECEK  Ubeyde:  Derin öğrenme modellerinin oluşturulmasında modelin sahip olacağı parametre kombinasyon uzayının büyüklüğü sebebiyle bu tür genomik seleksiyon - fenotip regresyonu çalışmaları için özelleşmiş hem 1D-evrişimsel (konvolüsyonel) sinir ağları (1D-CNN) ve ileri beslemeli sinir ağları (FFN) için grid search metodyla uygun parametre ve hiperparametre kombinasyonlarının seçimi araştırılmıştır [ ]. Uygun 1D-CNN modelinin araştırılmasında kullanılan parametreler, dönem (eğitim) sayısı, konvolüsyon katman sayısı, her bir katmandaki birim sayısı ve buna bağlı olarak lineer katman sayısı, konvolüsyon sırasındaki giriş ve çıkış kanal sayısı, dropout regularizasyon oranının seçimi (dr), öğrenme oranı (lr), L2 regularizasyon (ağırlık azalması) oranı, aktivasyon fonksiyonun tipi, batch normalizasyonu (BatchNorm) katmanının varlığı ve son olarak optimizasyon algoritmasının tipi olarak seçilmiştir. Grid search çalışması sonunda en iyi performans metriklerini gösteren 1D-CNN model şekil-1’de gösterilmiştir. Model iki konvolüsyon katmanından oluşup her bir katman sırasıyla 1D-konvolüsyon, Batchnorm katmanı, 1D-maxpooling ve Tanh aktivasyon operasyonlarını içermektedir. Giriş veri seti 11.092 SNP özelliği içermekte olup, bu özellikler ilk konvolüsyon katmanına iletilmiştir. İlk konvolüsyon katmanı, 16 filtre kullanarak kernel boyutu 3 olacak şekilde giriş özelliklerini dönüştürmüştür. Her konvolüsyon işlemi sonrası batch normalizasyon katmanı kullanılarak eğitim sırasında ağın öğrenme süreci dengelenmiş ve aktivasyon fonksiyonu olarak Tanh kullanılmıştır. Konvolüsyon katmanlarını takip eden max-pooling katmanları, boyut azaltımı yaparak modelin hesaplama maliyetini düşürmüş ve özellik haritalarında en belirgin özelliklerin korunmasını sağlamıştır. Öğrenme oranı 0.01 olarak belirlenmiş olup, modelin eğitimi sırasında aşırı öğrenmeyi (overfitting) engellemek amacıyla erken durdurma (early stopping) stratejisi kullanılmıştır. Öğrenme süreci sırasında adaptif öğrenme oranları ile daha hızlı ve stabil bir yakınsama sağlanması amacıyla ağırlık azalması 1.0E-05 olarak belirlenmiştir. Modelin tam bağlı (Dense) katmanına geçilmeden önce, konvolüsyonel katmanların çıktısı vektörel hale getirilerek düzleştirilmiş ve ardından ileri beslemeli ağ katmanlarına aktarılmıştır. Grid search sonunda, Dense katmanı 16 nörondan oluşmakta olup, ReLU aktivasyon fonksiyonu belirlenip, 0.2 oranında dropout uygulanarak modelin genelleme performansı güçlendirilmiştir. Son katman olarak, tek nöron içeren lineer bir çıkış katmanı ile model regresyon (fenotipik verim tahmini) üretmek üzere tasarlanmıştır.    **Şekil-1**, Genomik seleksiyon ve fenotip tahmini için kullanılan 1D-CNN modelinin detaylı mimarisini göstermektedir. Model, giriş katmanında 11.092 SNP özelliğini almaktadır. Giriş özellikleri, iki adet konvolüsyon katmanından geçerek işlenmektedir. Her konvolüsyon katmanı, 1D-konvolüsyon işlemi ile başlamakta, ardından batch normalizasyonu (BatchNorm) ve Tanh aktivasyon fonksiyonu uygulanmaktadır. Boyut azaltımı ve özellik seçimi için 1D-max pooling katmanı kullanılmaktadır. Tam bağlı (Dense) katman, 16 nöronlu tek bir gizli katmandan oluşmaktadır. Gizli katmanda ReLU aktivasyon fonksiyonu kullanılmış ve aşırı öğrenmeyi önlemek adına %30 oranında Dropout uygulanmıştır. Son olarak, modelin çıkış katmanı, tahmin edilen verim (Predicted Yield) değerini üretmektedir. Modelin hiperparametreleri grid search yöntemiyle optimize edilmiştir ve en iyi performansı sağlayan model gösterilmiştir.  Sonrasında, şekil-2'de gösterildiği üzere ileri beslemeli sinir ağı (FFN) yapısı da benzer şekilde grid search hiperparametre optimizasyonundan geçirilmiştir. FFN modelinde giriş katmanı doğrudan 11.092 SNP özelliğini almakta ve bu özellikleri kademeli olarak küçülten gizli katmanlar boyunca işlemektedir. Modelde üç gizli katman bulunmakta olup, ilk iki katmanda 16 nöron, son katmanda ise 8 nöron bulunmaktadır. Her katmanda, 1D -CNN’deki Dense katmanından farklı olarak sırasıyla BatchNorm katmanı Tanh aktivasyon fonksiyonu, ve %30 dropout uygulanmıştır. Öğrenme oranı ve ağırlık azaması optimizasyon sonucu sırasıyla 0.03 ve aynı şekilde 1.0E-05 olarak seçilmiştir. Her iki modelde 150 epoch boyunca eğitilip, modellerin optimizasyonu için Adam optimizasyon algoritması 0.9 momentum değeri ile tercih edilmiştir Bu yapı, modelin yüksek boyutlu veri üzerinde daha dayanıklı ve genellenebilir olmasını sağlamıştır.  Her iki modelin de grid search ile optimize edilen en iyi versiyonları, doğruluk, hata metriği ve genelleme performansı açısından karşılaştırılmış ve genomik seleksiyon ile fenotipik verim tahmininde kullanılabilirlikleri detaylı olarak analiz edilmiştir.    **Şekil-2.** aynı veri seti üzerinde kullanılan İleri Beslemeli Sinir Ağı (FFN) modelinin mimarisini detaylandırmaktadır. FFN modeli de giriş katmanı olarak 11.092 SNP özelliğini almakta ve giriş verilerini çok katmanlı bir yapıda işlemektedir. Model üç gizli katmana sahip olup, ilk iki gizli katmanda 16 nöron, üçüncü gizli katmanda ise 8 nöron bulunmaktadır. Her katmanda Tanh aktivasyon fonksiyonu, Batch Normalization (BatchNorm) ve %30 oranında Dropout uygulanarak modelin genelleme kabiliyeti artırılmıştır. Modelin son katmanı, sürekli bir değer üreten tek nöronlu bir lineer katmandan oluşmaktadır. FFN modelinin hiperparametreleri de grid search yöntemiyle optimize edilmiş ve modelin doğruluk, hata oranı ve genelleme performansı açısından en iyi sonuç veren yapısı gösterilmiştir. | | | |
| **Gerçekleşen çıktıları belirtiniz:**  **3.1 İş Paketi:** %100 ilerleme sağlandı. Türkiye Tohum Gen Bankası ile iletişime geçilerek projemize uygun yerel buğday çeşitlerinin Tekirdağ, Şanlıurfa, Konya, Yozgat, Eskişehir ve Kars’tan toplanan buğday genetik materyalleri incelendi, temin süreci tamamlandı ve genetik materyallerin tasnifi yapıldı.  **3.2 İş Paketi:** %100 ilerleme sağlandı. DNA izolasyonu için çeşitli protokoller kapsamlı bir şekilde araştırılmış ve laboratuvar koşulları ile çalışmanın gereksinimlerine en uygun olan modifiye edilmiş CTAB protokolü belirlenmiştir. Türkiye genelinden toplanan 60 buğday materyalinden DNA izolasyonu işlemleri, Retch MM400 vibrasyonlu öğütücü kullanılarak örneklerin toz haline getirilmesiyle başlamış ve her bir örnek üzerinde titizlikle çalışılmıştır. İzolasyon sürecinde, örneklerin bütünlüğünü korumak amacıyla kloroform:izoamil alkol ve izopropanol gibi kimyasallar kullanılarak saflaştırma işlemleri uygulanmıştır. İzole edilen DNA miktar ve kalitesi, LTEK INNO microplate spektrofotometre ile detaylı bir şekilde analiz edilmiş ve her bir örnek 5 ng/µl olacak şekilde sulandırılmıştır. İzolasyon işlemleri tamamlanan DNA örnekleri, PCR analizine kadar -20°C’de uygun koşullarda muhafaza edilmiştir.  **3.3 İş Paketi:** %90 oranında tamamlanmıştır. AgriGenomics Hub Hayvan ve Bitki Genomik Araştırmaları İnovasyon Merkezi, Genoks, Oligomer Biyoteknoloji, Refgen Biyoteknoloji ve Probe Synthesis Biyoteknoloji A.Ş. firmalarıyla kapsamlı ve verimli görüşmeler gerçekleştirilmiştir.  Sekanslanacak gen bölgeleri, ekip olarak yürüttüğümüz detaylı araştırmalar sonucunda belirlenmiş ve bu doğrultuda firmalardan fiyat ve süre teklifleri alınmıştır. Şu anda teklifler üzerinde son değerlendirmeler yapılmakta olup 1 ay içerisinde firmalarla anlaşmaların tamamlanması ve sekanslama hizmetlerinin alınması planlanmaktadır. NGS (Next-Generation Sequencing) metodu, bölgesel sekanslama ve ilgili yöntemler üzerine alınan fiyat teklifleri de detaylı bir şekilde gözden geçirilmiş ve değerlendirme süreci büyük ölçüde tamamlanmıştır. Sekanslama hizmetlerinin tamamlanmasının ardından, elde edilen sonuçların analizine geçilecek ve proje kapsamında önemli bir aşama daha başarıyla tamamlanacaktır.  **3.4 İş Paketi:** %90 oranında tamamlanmıştır. Gen bölgeleri titizlikle araştırılmış ve genetik çeşitliliği en iyi şekilde yansıtacak, aynı zamanda çalışmamızın hedeflerine en uygun gen bölgeleri seçilmiştir. Bu gen bölgeleri için gerekli olan primer setleri, Ankara Teknokent’te bulunan AgriGenomics Hub Hayvan ve Bitki Genomik Araştırmaları İnovasyon Merkezi’nden temin edilmiş ve analizlere başlanmıştır. Primer setleri ile yapılan çalışmalar devam etmekte olup, analizlerin tamamlanması, elde edilen görüntülerin yorumlanması ve biyoinformatik analizler1 ay içerisinde gerçekleştirilecektir. | | | |

1. **İŞ PLANINA UYGUNLUK**
   1. **ARA ÇIKTILAR – GENEL MALİ DURUM TABLOLARI**
      1. **ARA ÇIKTILAR KARŞILAŞTIRMA TABLOSU**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Çıktının Adı** | **Planlanan Zaman Aralığı** | **Gerçekleşen Tarih** | **Farklılık veya Sapmaların Gerekçesi** |
| Anadolu ve Trakya için Matematiksel İklim Değişikliği Modeli | 01.01.2024 - 31.08.2024 |  |  |
| Makine Öğrenmesi ile Genetik Seçilim Algoritması | 01.01.2024 - 31.10.2024 |  |  |
| Yerel Buğday Çeşitlerinin Genetik Karakterizasyon Verileri | 01.02.2024 - 31.05.2025 |  |  |
| Yerel Buğday Çeşitlerinin Fenotipik Karakterizasyon Verileri | 01.11.2024 - 30.06.2025 |  |  |
| İklim Değişikliği Şartlarında Verimli Buğday Çeşitleri | 01.05.2025 - 30.06.2025 |  |  |

1. **DÖNEM İÇİNDE KAZANILAN TEKNİK YETKİNLİKLER**

Dönem için kazanılan teknik yetkinlikleri belirtiniz.

MEHMET SİNAN TÜBCİL:

VELİ BARAK: Farklı bölgelerden toplanan buğday genetik materyallerinin tarla denemelerini kurarak uygun arazi seçimi, arazi planlaması ve uygun zamanda ekim işlemlerini gerçekleştirme kazanımlarına sahip oldum. Bu sayede tarla yönetimi, bitki yetiştirme teknikleri ve çevresel faktörlerin bitki gelişimine etkilerini anlama kazanımına sahip oldum. DNA izolasyonu ve saflaştırma tekniklerini uygulama, primer seçimi yapma ve NGS gibi ileri moleküler biyoloji yöntemlerine hakimiyet kazandım. Laboratuvar çalışmaları sırasında titizlikle çalışarak, problem çözme ve detaylara odaklanma becerilerini geliştirdim. Proje yönetimi, zaman planlama ve sektörel iletişim konularında aktif rol alarak deneyim kazandım. Ayrıca, bilimsel raporlama, ekip çalışması ve profesyonel ağ oluşturma gibi alanlarda kendimi geliştirdim.

AHMET SAMET GÜRKAN:

UBEYDE ACAR: Elde edilen SNP-Fenotip Genomik seleksiyon datasetleri için yüksek performans gösteren uygun parametrelere sahip optimal derin öğrenme modellerinin grid search metoduyla araştırılmasında katkı sağladım. Farklı Modellerin (1D-evrişimsel sinir ağları ve ileri beslemeli sinir ağları) bu görev zarfı altında nasıl performans gösterdiği ve her model kendi içerisinde hangi parametre kombinasyonları ile en iyi performansı sergileyebileceğini araştırma imkanına sahip oldum. PyTorch kütüphanesi adı altında tensörler üzerinde model eğitimi öncesi veri önhazırlığı aşamasında uygulanan önemli operasyonlar, model kurulması ve eğitimi ile ilgili bilgilerimi pekiştirdim. Model arayışı süresince modelin performansını etkileyen önemli parametreler olan çeşitli aktivasyon fonksiyonları, optimizasyon algoritmaları, model çeşidi, model mimarileri (uzunluk ve genişlik, evrişimsel ve lineer katman sayıları, her katmandaki birim sayısı vb.) gibi faktörleri pekiştirme ve daha iyi anlama şansı yakaladım.

**YEKTA ZAHİT AKTÜRK:**

MERTCAN POLAT:

MURAT EMRE ÇİÇEK:

SEÇİL AYAZ:

1. **İŞ PLANI İLERLEMELERİ VE KAZANIMLARI**

|  |
| --- |
| **İş planı çıktısının üretimi, pazarlaması ve satışına yönelik dönem içerisinde gerçekleşen faaliyetleri anlatınız. Varsa görüşülen müşteri sayısı ve isimlerini belirtiniz. (müşteri görüşmeleri, web sitesi tasarımı vb.) Gelecek dönem bu konulara yönelik yapmayı planladığınız faaliyetleri özetleyiniz.** |
| **İş planının gerçekleşebilmesi için alınan veya başvurulan özel izin, (etik kurul onayı, üretim izni, ithal izni vb.) ruhsat ve dokümanlara ilişkin bilgi veriniz.** |
| **Ortaklık yapısı, ortaklar arası iş dağılımı hakkında değişiklikleri belirtiniz.** |
| **Hedeflenen ürüne ilişkin pazar ve sektördeki ihtiyaçta değişiklik varsa bilgi veriniz.** |
| **İş planı haricinde şirketin yürüttüğü diğer faaliyetler ve yapılan satışlar hakkında bilgi veriniz.** |

B. İŞ PLANI SONUÇ RAPORU (AGY 352) (PROJENİN SON DÖNEMİNDE)

Teknolojik doğrulamanın son döneminde AGY352 iş planı sonuç raporu PRODİS üzerinden elektronik olarak doldurulmalıdır.