



**KIRGIZISTAN TÜRKİYE MANAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**UN ÜRETİM HATTININ BAZI MİKROBİYOLOJİK TEHLİKELER
YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Ece SEMERCİOĞLU**

**Danışman
Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA**

Yüksek Lisans Tezi

**Aralık 2016
KIRGIZISTAN/BİŞKEK**

**KIRGIZİSTAN TÜRKİYE MANAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**UN ÜRETİM HATTININ BAZI MİKROBİYOLOJİK TEHLİKELER
YÖNÜNDEN İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Ece SEMERCİOĞLU**

**Danışman
Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA**

**Bu çalışma; Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Bilimsel Araştırma
Projeleri Birimi tarafından 2016-12.69 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Kasım 2016
KIRGIZİSTAN/BİŞKEK**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ece SEMERCİOĞLU

İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Un üretim hattının bazı mikrobiyolojik tehlikeler yönünden incelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Ece SEMERCİOĞLU

İmza

Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA

İmza

Gıda Mühendisliği ABD Başkanı

Doç. Dr. Anarseyit DEYDİEV

İmza

Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA danışmanlığında Ece SEMERCİOĞLU tarafından hazırlanan “Un üretim hattının bazı mikrobiyolojik tehlikeler yönünden incelenmesi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

..... / /

(Tez savunma sınav tarihi yazılacaktır.)

JÜRİ:

Danışman	: Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA	
Başkan	: Prof. Dr. Bibibgül TAMABAYEVA	
Üye	: Doç.Dr. Nuridin KIDIRALİYEV	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Camila SMANALİYEVA	

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

Doç. Dr. Dağıstan ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

т.и.к. Айдайкан Касымакунова жетекчилигинде Эже Семержиоглу даярдалган “Ун өндүрүү технологиялык тизиминин кээ бир микробиологиялык коркунучтарын изилдөө” атту темагы магистрдик иш комиссия тарабынан Кыргыз-Түрк Манас университети Табигый илимдер институту Тамак-аш инженерия илими багытында Магистрдик иши болуп кабыл алынды.

..... /..... /

(Магистрдик ишти коргоо датасы.)

Коммисия:

Илимий жетекчи : т.и.к. Айдайкан Касымакунова

Башчысы : т.и.к. проф. Бибигүл ТАМАБАЕВА

Мүчө : т.и.к. доц. Нуридин КЫДЫРАЛИЕВ

Мүчө : PhD. доц. м. а. Жамила СМАНАЛИЕВА

Чечим :

Бул магистрдик иштин кабыл алынышы Институт башкаруу кеңешинин датасында жанасанындагы чечими менен бекитилди.

..... /...../

т.и.к. доц. Дагыстан ШИМШЕК
Институт мүдүрү

ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

‘Un üretim hattının bazı mikrobiyolojik tehlikeler yönünden incelenmesi’ konulu yüksek lisans tez çalışmamın her aşamasında engin bilgileri ile beni yönlendiren, her görüşmemizde değerli zamanını ayırarak beni sonuna kadar dinleyen ve hiçbir desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım Sayın hocam Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA’ ya destek ve yardımlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans tezi çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarından ve desteklerinden dolayı Mühendislik Bölümü Dekanı Prof. Dr. Coşkan ILICALI ve bütün hocalarıma teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasına maddi destek veren Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne (Proje No: 2016-12.69) teşekkür ederim.

Ece SEMERCİOĞLU

Bişkek, Kasım 2016

UN ÜRETİM HATTININ BAZI MİKROBİYOLOJİK TEHLİKELER YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Ece SEMERCİOĞLU

Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Kasım 2016

Danışman: Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA

KISA ÖZET

Gıda güvenliği konusu, insan sağlığı açısından gün geçtikçe önemli bir konu haline gelmektedir. Hammadde alımından başlayarak hammaddenin işlenmesi, ürünün depolanması ve taşınması aşamasına kadar ki süreçte gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için HACCP Sisteminin kurulması gerekmektedir. İnsan beslenmesinde büyük bir öneme sahip olan buğdayın ve buğdaydan elde edilen unun, hijyenik şartlarda güvenli bir şekilde üretilmesi için HACCP Planının kurulması gerekmektedir.

Bu çalışmada Kırgızistan’da yer alan bir un fabrikasında üretilen unun bazı mikrobiyolojik özellikleri incelenerek Kırgız Standartları ile karşılaştırılması ve un üretim hattı için HACCP Planının kurulması amaçlanmıştır.

İncelenen un fabrikasının üretim hattında oluşabilecek mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler belirlenmiştir. Tehlike analizi yapılarak bu tehlikelerin var olabileceği üretim basamaklarının kritik kontrol noktası olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonucunda elde edilen muhtemel kritik kontrol noktası olarak değerlendirilen noktalar: un üretim hattında yer alan buğdayın alınması, buğdayın depolanması, yabancı maddelerin metal magnit ile uzaklaştırılması, hazır ürünün ambalajsız depolanması, hazır ürünün ambalajlı depolanması olarak belirlenerek bu noktalara uygunabilecek HACCP Planı kurulmuştur.

Araştırmada, un fabrikasına eylül-ekim 2016 tarihleri arasında 15'er günlük aralıklarla 3 kez gidilerek, un üretim hattındaki buğdayın alınması, depolanması, temizlenmesi, tavlama, un ve unun depolanması aşamalarından alınan buğday ve un örnekleri ile toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri, küf ve roye sporu sayımı yapılmıştır.

Elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre araştırılması yapılan, numunelerin alındığı un fabrikasında incelenen kriterler bakımından Kırgız Standartlarına (KMS) mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun üretim yapılmaktadır. Un üretim hattı için hazırlanan HACCP Planının uygulanması ile oluşabilecek diğer biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler engellenebilir.

Anahtar Kelimeler: Un, Gıda Güvenliği, HACCP Sistemi, Mikrobiyolojik Analiz, Kırgızistan.

УН ӨНДҮРҮҮ ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ТИЗИМИНИН КЭЭ БИР МИКРОБИОЛОГИЯЛЫК КОРКУНУЧТАРЫН ИЗИЛДӨӨ

Эже СЕМЕРЖИОГЛУ

Кыргыз-Турк «Манас» Университети, Табигый илимдер институту

Магистрдик иш,, ноябрь 2016

Илимий жетекчи: т.и.к. Айдайкан КАСЫМАКУНОВА

Кеңири анотация

Дандар байыркы замандан ушул күнгө чейин кеңири колдонулуп келе жаткан эң негизги азыктардын бири. Илгертен бери дыйканчылыкта дандардын ичинен биринчи орунду буудай ээлеген, адам баласы буудайды Б.З.Ч. 7000-8000 жылдарда Батыш Азияда колдоно баштаган. Буудайдын тамак-аш баалуулугу жогору, курамында углеводдор (65-75 %), белоктор (7-18 %), суу (8-14 %), липиддер (1-3 %), минералдык заттар (1-2 %), аз санда витаминдер жана ферменттер камтылат. Буудайдан жасалган эң негизги азык ун болгондуктан калкыбыздын тамактануусунда ун кеңири колдонулуп, андан нан, макарон азыктары, кондитер азыктары, ж.б азыктар өндүрүлөт. Ун өндүрүүдө ар кандай биологиялык, химиялык жана физикалык коркунучтар пайда болуу рисктер бар. Ошондуктан, ун өндүрүүдө ХАССП системасын киргизүү азыркы учурда актуалдуу маселе.

ХАССП Системасы – тамак-аш өндүрүүдө, сатууда жана колдонууда тамак-аштан болгон ооруларды жана тамак-аштын бузулуусун алдын алуу максатында түзүлгөн бир система. Бул система тамак-аш өндүрүү этаптарында коркунучтар пайда боло турган критикалык чекиттерди аныктап, ал жердеги рисктерди азайтуу жана коркунучтарды алдын алуу үчүн иш чараларды аныктайт.

Ундун коопсуздугу үчүн эң маниилүү биологиялык коркунучтар – микроорганизмдер. Дандарды жыйуу, ташуу, унду өндүрүү этаптарында микроорганизмдер менен оңой контаминация болот. Натыйжада дандарда, унда

көп санда бактерия, ачыткы жана көк-дат козу карындар пайда болуп азыктын коопсуздугун жана сапатын төмөндөтүшү мүмкүн.

Бул иште Кыргызстанда жайгашкан ишканада ун өндүрүү процессинде пайда боло турган кээ бир микробиологиялык коркунучтары анализдөө жана ХАССП планын түзүү максат коюлган. Коюлган максатты ишке ашыруу үчүн өндүрүштө пайда боло турган биологиялык, химиялык жана физикалык коркунучтар анализденди, ун өндүрүү процессинин критикалык контролдук чекиттери аныкталды жана ал чекиттер үчүн ХАССП планы иштеп чыгарылды. Микробиологиялык анализ жүргүзүү үчүн буудайды кабыл алуу, буудайды өндүрүүгө чейин танктарда сактоо, буудайды тазалоо, буудайды нымдоо, даяр ундан жана кутуланган унду сактоо өндүрүү баскычтарынан үлгүлөр алынып, аларда жалпы аэробдук мезофилдик бактерия, колиформ бактериясы, көк-дат козу карын жана картошка таякчанын спораларынын сан маанилери аныкталды.

Бул иштин ХАССП системасын изилдөө бөлүгүнүн жыйынтыгында критикалык контрол чекиттери болуп буудайды кабыл алуу, буудайды өдүрүүгө чейин танктарда сактоо жана технологиялык тизиминин металл заттарды магнит менен бөлүп алуу, даяр унду кутусуз сактоо, жана кутуланган унду кампада сактоо процесстери аныкталды. Ар бир процесс үчүн ХАССП планы түзүлдү.

Эксперименталдык анализдердин жыйынтыгында жалпы аэробдук мезофилдик бактерия, колиформ бактерия, көк-дат козу карын сан маанилери ондук логарифмдин ($\log_{10}$) негизинде берилди. Картошка таякчасынын спораларынын санын табуу үчүн “Эң Ыктымалдуу Сан” таблицасы колдонулду. Алынган жыйынтыктар SPSS 16.0 статистикалык анализ жүргүзүү пакетик программасынын жардамы менен иштетилди. Үлгүлөр арасындагы өзгөчөлүктөрдү аныктоо үчүн бир багыттуу вариант анализи жасалды, $P < 0.05$ мааниси кабыл алынды. Маанилүү кабыл алынган өзгөчөлүктөр “Duncan” көптүк салыштыруу тести аткаруу менен жасалды.

Микробиологиялык анализдин жыйынтыгында жалпы аэробдук мезофилдик бактериянын саны, буудайды кабыл алууда $2.64-3.32 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $3.06 \log_{10}$ кое/г; буудайды сактоодо $2.71-3.27 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $3.05 \log_{10}$ кое/г; буудайды тазалоодо $2.41-3.20 \log_{10}$ кое/г аралыгында,

орточо $2.93 \log_{10}$ кое/г; буудайды нымдандырууда $2.25-3.69 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.94 \log_{10}$ кое/г; даяр унда $2.43-2.95 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.75 \log_{10}$ кое/г; унду сактоодо $1.67-3.07 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.45 \log_{10}$ кое/г барабар болду.

Колиформ бактериянын саны, буудайдын алынуусунда $2.79-4.12 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $3.41 \log_{10}$ кое/г; буудайды кабыл алууда $2.87-4.13 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $3.41 \log_{10}$ кое/г; буудайдын тазалануусунда $2.79-4.55 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $3.34 \log_{10}$ кое/г; буудайдын суугаруусунда $2.57-3.32 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $3.01 \log_{10}$ кое/г; унда $2.07-3.27 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.63 \log_{10}$ кое/г; ундун сакталуусунда $1.67-3.19 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.59 \log_{10}$ кое/г болуп эсептелди.

Көк-дат козу карын саны, буудайдын алынуусунда $1.75-3.15 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.35 \log_{10}$ кое/г; буудайдын сакталуусунда $1.76-3.22 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.44 \log_{10}$ кое/г; буудайдын тазалануусунда $1.83-3.26 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.54 \log_{10}$ кое/г; буудайдын суугаруусунда $0.84-3.28 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.42 \log_{10}$ кое/г; унда $1.68-2.38 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $2.07 \log_{10}$ кое/г; ундун сакталуусунда $1.26-2.75 \log_{10}$ кое/г аралыгында, орточо $1.84 \log_{10}$ кое/г болуп эсептелди.

Картошка таякчасынын спораларынын саны буудайдын алынуусунда $0.6-4.3$ ЭЫС/г аралыгында, орточо 2.367 ЭЫС/г; буудайдын сакталуусунда $2.1-4.3$ ЭЫС/г аралыгында, орточо 3.133 ЭЫС/г; буудайдын тазалануусунда $2.3-4.6$ ЭЫС/г аралыгында, орточо 3.133 ЭЫС/г; буудайдын суугаруусунда $0.92-4.3$ ЭЫС/г аралыгында, орточо 2.537 ЭЫС/г; унда $<0.3-4.3$ ЭЫС/г аралыгында, орточо 2.273 ЭЫС/г; ундун сакталуусунда $<0.3-0.92$ ЭЫС/г аралыгында, орточо 0.593 ЭЫС/г болуп эсептелди.

Изилденген ун өндүрүү ишканасындагы микробиологиялык анализдин натыйжаларын Кыргыз Республикасынын “Ун-акшак өнөр жайы азыктарынын коопсуздугу жөнүндө” техникалык регламентиндеги микробиологиялык көрсөткүчтөрүнөн ашпагандыгы берилген ишканада ун өндүрүү процесси, санитардык жана гигиеналык шарттары талапарга жооп берерин, ишкана

микробиологиялык көрсөткүчтөр боюнча коопсуз ун иштеп чыгарарын далилдейт.

Мындан тышкары ун өндүрүү үчүн түзүлгөн ХАССП планы ишке ашырылса башка биологиялык, химиялык жана физикалык коркучтарын алдын алганга мүмкүнчүлүк берет.

Ачык сөздөр: Ун, тамак-аш коопсуздугу, ХАССП системасы, микробиологиялык анализ, Кыргызстан.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ НА ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МУКИ

Эже СЕМЕРЖИОГЛУ

Кыргызско-Турецкий Университет «Манас», Институт Естественных Наук

Магистерская диссертация, ноябрь 2016

Научный руководитель: к.т.н. Айдайкан КАСЫМАКУНОВА

АННОТАЦИЯ

Пищевая безопасность является важнейшим элементом здоровья человека. При производстве одного из важных составляющих питания человека – зерна, а также продукта из него – муки, необходимо обеспечение надлежащих производственных, санитарно-гигиенических условий производства и выпуск безопасной продукции. Для обеспечения пищевой безопасности начиная от получения сырья, его обработки, складирования и до транспортировки продукта, необходимо исследование опасностей и внедрение системы ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)).

Целью данной работы является исследование некоторых микробиологических опасностей и разработка плана ХАССП при производстве муки на мукомольном предприятии, расположенном в Кыргызстане. Для этого изучены: биологические, химические и физические опасности, которые могут возникнуть при производстве муки; с помощью метода оценки риска опасностей и дерева принятия решений определены критические контрольные точки: приемка зерна; хранение зерна в танках до производства; а также следующие процессы производственной линии как отделение металломагнитных примесей, хранение готовой муки до упаковки, хранение упакованной продукции на складе; составлен ХАССП план для критических контрольных точек. Кроме этого, проведены экспериментальные исследования по определению количества аэробных мезофильных бактерий, колиформных бактерий, плесеней и споры картофельной палочки на стадиях получения зерна, хранения зерна, очистки зерна, увлажнения зерна, получения муки и хранения муки.

Согласно результатам микробиологического анализа, производство муки на данном предприятии соответствует требованиям технического регламента по микробиологическим показателям. С точки зрения микробиологической опасности производимая мука является безопасной. Это говорит о том, что процесс производства, санитарно-гигиенические условия соответствуют нормам. Внедрение плана ХАССП в производство позволит предотвратить появление других биологических, химических и физических опасностей и выпускать безопасную для здоровья населения продукцию.

Ключевые слова: мука, пищевая безопасность, система ХАССП, микробиологический анализ, Кыргызстан.

INVESTIGATION OF SOME MICROBIOLOGICAL HAZARDS IN THE PRODUCTION LINE OF FLOUR

Ece SEMERCIOGLY

Kyrgyzstan-Turkey Manas University, Institute of Natural and Applied Sciences

M.Sc. Thesis, November 2016

Supervisor: Dr. Aidaikan KASYMAKUNOVA

SUMMARY

Food safety is the most important element of human health. In production of one of the important components of human food – grains, and its product – flour, it is important to provide good manufacturing and good hygienic practices to produce safe food. To ensure food safety from receipt of raw materials to its processing, storage and transportation, it is necessary to study hazards and implement HACCP system (Hazard Analysis and Critical Control Points).

The purpose of this study is investigation of the microbiological characteristics of flour produced in one of the factories in the territory of Kyrgyzstan and development of HACCP plan for flour production line. Biological, chemical and physical hazards, which may appear in the production of flour were analyzed. According to the study, the following points which are rated as probable critical control point, are determined: receipt of grain, storage of the grain in tanks before production, separation of metal magnet impurities from the grain, storage of finished products before packaging and storage of packaged product. HACCP plan has been developed for identified critical control points. Aerobic mesophilic bacteria, coliforms, mold and rope spores of the samples taken at the stage of receiving grain, storage of grain, cleaning of grain, finished product and storage of product were analyzed.

According to the results of microbiological analysis the production of flour in the company meets requirements of technical regulations and produced flour is safe on microbiological criteria. It shows that good manufacturing and good hygienic practices in the process of flour production is provided. Implementation of the HACCP plan on

the production line will help prevent the emergence of other biological, chemical and physical hazards, and produce safe product.

Key words: flour, food safety, HACCP system, microbiological analysis, Kyrgyzstan.

İÇİNDEKİLER

UN ÜRETİM HATTININ BAZI MİKROBİYOLOJİK TEHLİKELER YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

	<u>Sayfa</u>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR	v
KISA ÖZET	vi
GENİŞ ÖZET (Kırgızça)	viii
ÖZET (Rusça)	xii
ÖZET (İngilizce)	xiv
İÇİNDEKİLER	xvi
KISALTMALAR VE SİMGELER	xix
TABLolar LİSTESİ	xx
RESİMLER LİSTESİ	xxi

1. BÖLÜM

GİRİŞ VE AMAÇ

1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
------------------------	---

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tahıllar	3
2.1.1. Buğday	4

2.1.2. Un Üretim Teknolojisi.....	6
2.2. Gıda Güvenliği.....	10
2.3. HACCP, Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları Sistemi Standardı.....	13
2.3.1. HACCP sisteminin Tarihi gelişimi.....	15
2.3.2. HACCP İlkeleri.....	17
2.3.3. İlgili tanımlar	19
2.4. Gıdalardaki Tehlikeler	21
2.4.1. Fiziksel Tehlikeler	22
2.4.2. Biyolojik Tehlikeler.....	23
2.4.3. Kimyasal Tehlikeler.....	25
2.5. Hububatlarda Mikrobiyolojik Bozulmalar.....	28
2.5.1. Buğday Ununda Kaliteyi Etkileyen Mikrobiyolojik Etkenler	30

3. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3. MATERYAL VE METOT	33
3.1. Materyal	33
3.2. Metot	33
3.2.1. HACCP Planı.....	34
3.2.1.1. Ön koşul programları.....	34
3.2.1.2. HACCP Ekibinin kurulması	35
3.2.1.3. Ürünün tanımlanması ve hedeflenen kullanımının belirlenmesi.....	35
3.2.1.4. Akış şemasının hazırlanması ve üretim hattında doğrulanması	36
3.2.1.5. Prensip 1 – Tehlike analizinin yürütülmesi	36
3.2.1.6. Prensip 2- kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi	40
3.2.1.7. Prensip 3 – Kritik Limitlerin Belirlenmesi	42
3.2.1.8. Prensip 4 – izleme sisteminin oluşturulması	42
3.2.1.9. Prensip 5 – Düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi	43
3.2.1.10. Prensip 6 – Sistemin doğrulanması	43
3.2.1.11. Prensip 7 – Kayıtların tutulması	44

3.2.2. Mikrobiyolojik analiz	45
3.2.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması	45
3.2.2.2. Plate Count Agar (Merck 1.05463); PCA	46
3.2.2.3. VRB (Violet Red Bile Agar) Agar (Merck 1.01406)	47
3.2.2.4. Potato Dextrose Agar (Merck 1.10130)	48
3.2.2.5. Dextrose Tryptone Broth (Oxoid-CM0073B)	49
3.2.3. İstatistiksel analizler	50

4. BÖLÜM

BULGULAR

4. BULGULAR.....	51
4.1. HACCP Planı	51
4.1.1. Ürün Tanımının Yapılması	51
4.1.2. Ürün İngredientleri ve Hammaddelerin Listelenmesi	52
4.1.3. Proses Akış Şemasının Hazırlanması	52
4.1.4. Un Üretimindeki Potansiyel Tehlikelerin Tanımlanması	54
4.1.5. Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi	58
4.1.6. Proses Akış Şemasında Kritik Kontrol Noktaları ve Kritik Limitlerin Belirtilmesi	61
4.1.7. Potansiyel Tehlikelerin Kontrol Yöntemlerinin Belirlenmesi	62
4.1.8. HACCP Planının Hazırlanması	62
4.2. Mikrobiyolojik Analiz	68
4.2.1. Toplam Mezofil Aerobik Bakteri	68
4.2.2. Koliform Bakteri.....	70
4.2.3. Küf	72
4.2.4. Rope Sporu	74

5. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	76
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ.....	84

KISALTMALAR VE SİMGELER

Sembol	Anlamı
HACCP	Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi (Hazard Analysis of Critical Control Points)
TAMB	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteriler
PCA	Plate Count Agar
VRBD	Violet Red Bile Dextrose Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
kob	Koloni oluşturan birim
EMS	En muhtemel sayı

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.: Dünya tahıl üretim miktarları (bin ton).....	4
Tablo 2.1.1.: Dünyada Buğday Üreten Bazı Ülkelerin Üretim Durumları (Milyon Ton) ..	6
Tablo 2.3.: Bir HACCP sistemini uygulamak için gerekli aşamalar.....	14
Tablo 2.4.2.: Bakteriyel gıda zehirlenme tipleri.....	23
Tablo 2.4.3.: Alerjiye neden olan başlıca gıdalar	28
Tablo 2.5.: Bazı Hububat Ürünlerinin Kritik Nem Sınırı.....	29
Tablo 3.2.1.5.1.: Tehlike Risk Seviyesi Belirleme Tablosu	38
Tablo 3.2.1.5.2.: Tehlikelerin Olma Olasılığı Belirleme Tablosu.....	39
Tablo 3.2.1.5.3.: Tehlikelerin Risk Seviyeleri.....	39
Tablo 4.1.1.: Ürün Tanımı.....	51
Tablo 4.1.2.: Ürün İngredientleri ve Hammaddeler	52
Tablo 4.1.4.1.: Unda Oluşabilecek Biyolojik Tehlikeler.....	55
Tablo 4.1.4.2.: Unda Oluşabilecek Kimyasal Tehlikeler	56
Tablo 4.1.4.3.: Unda Oluşabilecek Fiziksel Tehlikeler.	57
Tablo 4.1.5.: Un Üretim Hattındaki Kritik Kontrol Noktaları	58
Tablo 4.1.8.1.: KKN1 için HACCP Planı	63
Tablo 4.1.8.2.: KKN2 için HACCP Planı	64
Tablo 4.1.8.3.: KKN3 için HACCP Planı	65
Tablo 4.1.8.4.: KKN4 için HACCP Planı	66
Tablo 4.1.8.5.: KKN5 için HACCP Planı	67
Tablo 4.2.: Mikrobiyolojik analiz sonuçları.. ..	68

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.4.: Gıda kaynaklı Hastalık ve Zehirlenmeler	22
Resim 3.2.1.1.: HACCP Organizasyon Şeması.....	34
Resim 3.2.1.6.: Kritik Kontrol Noktası (CCP) Karar Ağacı.	41
Resim 3.2.2.1.: Mikrobiyolojik analiz öncesi hazırlık..	45
Resim 3.2.2.2.: PCA besi yerinde üreyen koloniler	46
Resim 3.2.2.3.: VRBA besi yerinde üreyen koloniler.....	48
Resim 3.2.2.4.: PDA besi yerinde üreyen koloniler.....	49
Resim 3.2.2.5.: Dextrose Tryptone Broth sıvı besi yerinde üreyen koloniler..	50
Resim 4.1.3.: Proses Akış Şeması	53
Resim 4.1.6.: Kritik Kontrol Noktaları Ve Kritik Limitler Ile Proses Akış Şeması.....	61
Resim 4.2.1.1.: Un Üretim Hattının Toplam Mezofil Aerobik Bakteri Sayım Sonuçları. 69	
Resim 4.2.1.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçlarının Eğilim Çizgisi...69	
Resim 4.2.2.1.: Un Üretim Hattının Koliform Bakteri Sayım Sonuçları..	71
Resim 4.2.2.2.: Koliform Bakteri Sayım Sonuçlarının Eğilim Çizgisi..	71
Resim 4.2.3.1.: Un Üretim Hattının Küf Sayımı Sonuçları.....	72
Resim 4.2.3.2.: Küf Sayımı Sonuçlarının Eğilim Çizgisi.....	73
Resim 4.2.4.1.: Un Üretim Hattının Rope Sporu Sayımı Sonuçları.....	74
Resim 4.2.4.2.: Rope Sporu Sayımı Eğilim Çizgisi	74

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'ne göre buğday unu; yabancı maddelerden temizlenmiş ve tavlama buğdayların tekniğine uygun olarak öğütülmesi sonucu elde edilir [1]. Geçmişten günümüze kadar tükettiğimiz temel gıda hammaddelerinin başında gelen buğday unu, ekmek ve unlu mamüllerin üretiminde kullanılır. İnsan sağlığı ve beslenmesinde büyük bir öneme sahip olan buğdayın ve buğdaydan elde edilen unun, hijyenik şartlarda güvenli bir şekilde üretilmesi gerekmektedir.

Bu araştırmada bir un işletmesi ait HACCP gıda güvenliği sistemi kurulması ve birkaç üretim aşamasından alınan buğday ve un örnekleri ile toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri, küf ve rope sporu sayımı yapılarak bazı mikrobiyolojik özelliklerinin Kırgızistan'ın mikrobiyolojik standartları ile karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Gıda güvenliği konusu, günümüzde önem kazanan ve önemi giderek artan bir konu haline gelmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması sağlık, ekonomik ve sosyal açıdan toplumları etkilemektedir. Gıda güvenliğini sağlamak için kullanılan en etkili gıda güvenliği sistemlerinden biri olan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points - Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları) Sistemi uygulanmaktadır [2].

HACCP gıda güvenliğini satın alma, üretim ve dağılımın tüm aşamalarında, hammaddeden son ürünün tüketilmesine kadar fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikeleri belirleyerek kontrol altına alan ve sürekliliği sağlayan bir yönetim sistemidir [2].

Günümüzde gıda işletmelerinin HACCP planlarını oluşturmaları, işlerliğe koymaları ve faaliyetlerinin belgelendirmeleri yasalarla zorunlu kılınmıştır [3].

Un üretiminde kritik kontrol noktaları saptanırken, ilk yapılması gereken, proses akış şemasının oluşturulması ve akış şemasının hat boyunca kontrol edilerek doğrulanması olmalıdır. Sonrasında akış şeması üzerinde karar ağacı kullanılarak muhtemel risklerin kritik kontrol noktası olup olmadığı saptanmaktadır. Kritik kontrol noktası olarak

tanımlanan üretim basamakları için HACCP Planı oluşturularak tehlikelerin en aza indirgenmesi veya önlenmesi sağlanmaktadır.

Un, üretim aşamalarında ve depolama sırasında mikrobiyolojik kontaminasyona uğrayabilmektedir. Nem oranının artması ve hijyen kurallarına uyulmaması mikroorganizmaların gelişerek çoğalmasına neden olmaktadır.

Un üretim hattı için HACCP Planı hakkında yaptığımız literatür taramalarında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Unun mikrobiyolojik analizi hakkında ise kısıtlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu sebeple temel gıda hammaddesi olan una yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tahıllar

Günümüzde kutuplar dışında, dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayan insanların enerji gereksiniminin büyük bir kısmı tahıllarla karşılanmakta, buğday üretimi tahılların içinde birinci sırayı almaktadır [4].

İlk insanın yerleşik düzene geçmesinden sonra, tarımın başlangıcı olarak kabul edilen dönemde yetiştirilen bitkiler arasında tahıllar önemli bir yere sahiptir. Tahılların insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olması, bu bitki grubunun diğer kültür bitkileri içerisinde ön plana çıkmasını sağlamıştır [5].

Dünyada yaşayan 7 milyara yakın insan, günlük gereksinme duydukları enerjinin yaklaşık % 50'sini doğrudan tahıllardan sağlamaktadır. Tahılların önemli bir bölümünün, doğrudan yada yem olarak işlendikten sonra hayvanların beslenmesinde kullanıldığı düşünüldüğünde; insanların günlük gereksinim duydukları kaloringin yaklaşık % 70'inin tahıllardan karşılandığı rahatlıkla söylenebilir [5,6].

Tablo 2.1'de Dünya tahıl üretim miktarları (bin ton) verilmektedir [7]. Dünya toplam hububat üretimine bakıldığında, 2009-2010 yılı itibarıyla 2.242 milyon ton civarında üretim gerçekleştiği görülüyor. Bu üretimin % 30,6'unu buğday, % 6,7'ini arpa, % 36,8'sini mısır, % 1,1'ini yulaf, % 0,8'ini çavdar ve % 24'ünü de diğer ürünlerin üretimi oluşturuyor.

Tablo 2.1. Dünya tahıl üretim miktarları (bin ton)

ÜRÜN	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013 ²	2013/2014 ³
Buğday	686.743	652.285	697.155	655.270	705.378
Arpa	150.852	122.607	134.290	129.320	140.096
Mısır	824.168	831.679	883.281	858.778	957.146
Yulaf	23.419	19.750	22.480	21.010	22.493
Çavdar	17.523	11.410	12.185	14.164	15.637
Diğer¹	540.253	562.808	568.129	574.153	588.180
Dünya toplam	2.242.958	2.200.539	2.317.520	2.252.695	2.428.930

¹ Diğer; Darı, Karma Hububat, Değirmenlenmiş Pirinç, Sorgum.

² Ağustos Ayı Tahmini (18.08.2013)

³ Ağustos Ayı Öngörüsü (18.08.2013)

Tahılların yetiştiriciliği (ekim, bakım, hasat ve harmanı) diğer kültür bitkilerine oranla daha kolaydır. Ayrıca, nem içeriği düşük olduğu için tahıl tanelerinin taşınmaları ve depolanmaları daha kolaydır. Uygun depolama koşulları altında ürünün besleme değerinde herhangi bir değişme olmaksızın onlarca yıl saklanabilmektedir. Sıraladığımız bu nedenlerle tahıllar; tarımın başladığı dönemden günümüze kadar en önemli ve stratejik öneme sahip bitki grubu olmuştur. Sahip olduğu bu özellikler, tahılların gelecekte de önemlerinin artarak devam edeceğini göstermektedir [5,6].

2.1.1. Buğday

Tahıllar, insanların geçmişten günümüze kadar tükettikleri temel gıda hammaddelerinin başında gelir. Buğday, mısır, çeltik ile birlikte dünyada en çok üretilen 3 tahıldan biridir. Dünyada tarımı yapılan ilk bitkilerden olan buğday; ilk insanlar tarafından kültüre alınmış ve M.Ö. 7000-8000 yıllarında Batı Asya'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Zamanla Asya'nın orta bölgelerine, Güney Avrupa'ya ve Kuzey Afrika'ya yayıldığı, keşiflerden sonra Avustralya ve Amerika kıtalarına da ulaştığı bildirilmektedir [6].

Değişik düzeylerde birçok besin maddesi içeren buğdayı diğer tahıllardan farklı kılan özelliklerinin başlıcaları [6];

- Temel gıda maddemiz olan ekmeğin hammaddesi olması dolayısıyla ticaretinin yoğunluğu ve ekonomiye olan büyük etkisi/katkısı,
- Bilesiminde gluten proteinlerini bulundurması ve dolayısıyla ekmek yapımında elverişli olması,
- Besin öğelerinin önemli bir kısmını bünyesinde yeterli düzeylerde bulundurması, yetersiz besin öğelerince de kolaylıkla zenginleştirilip takviye edilebilmesi,
- Bileşiminin çok önemli bir kısmının (% 85-90) kuru maddeden oluşması, lipit içeriğinin düşük olması, böylece depolanma ve nakliye sırasında az sorunla karşılaşılabildiği olarak sıralanabilir.

Çeşitli toprak ve iklim şartlarına uygunluğu, üretiminin kolay, veriminin yüksek olması buğdayın diğer önemli üstünlükleridir [4].

Pek çok ülkenin ana besin kaynağı olan buğday, genellikle una işlenerek başta ekmek olmak üzere çeşitli unlu mamüller halinde tüketilmektedir. Öğütme, insanoğlunun senelerden beri bildiği ve çok değişik şekillerde uygulama sahasına koyduğu parçalama, ufalama, inceltme yani kısaca un haline getirme işlemidir. 1800' lü yılların sonlarında valsli değirmenlerin kullanılmaya başlanması ile hızlı bir gelişme gösteren buğday öğütme teknolojisi bugün başlı başına bir sanayi dalı olmuştur [8].

Toplumların sahip oldukları beslenme alışkanlıkları ve çok yönlü kullanım olanağına sahip olması ile tahıllar içerisinde önemli bir yer tutan buğday; un, ırmık, nişasta, bulgur, ekmek, makarna, kek, bisküvi ve kurabiye gibi pek çok yarı mamul ve/ya da mamul ürüne işlenerek tüketilmektedir. Buğday tanesi kimyasal olarak; karbonhidratlar (% 65-75), proteinler (% 7-18), su (% 8-14), lipitler (% 1-3), mineral maddeler (% 1-2) ve eser miktarda vitaminler ile enzimlerden oluşur [4].

Tablo 2.1.1'de Dünyada Buğday Üreten Bazı Ülkelerin Üretim Durumları verilmiştir [9]. Uzak doğu, Çin ve Hindistan, küresel buğday üretiminde ilk 3. sırada yer almaktadır.

Tablo 2.1.1. Dünyada Buğday Üreten Bazı Ülkelerin Üretim Durumları (Milyon Ton)

Ülkeler	2012/13	2013/14	2014/15 TAHMİN	2015/16 ÖNGÖRÜ	2015 Öngörü Üretim Rakamlarına Göre Dünya Üretimindeki Payı %
Uzak doğu	247,7	248,5	255,6	245,5	34,8
Çin	120,8	121,9	126,2	118	16,7
Hindistan	94,9	93,5	95,9	94	13,3
ABD	131,6	143,1	155,6	148,2	21
Rusya	37,7	52,1	59,7	52	7,4
Fransa	37,9	38,5	39	39,5	5,6
Kanada	27,2	37,5	29,3	30	4,3
Avustralya	22,9	26,9	23,6	27	3,8
Almanya	22,4	24,9	27,8	26,1	3,7
Pakistan	23,3	24	25,5	25,5	3,6
Türkiye	17,5	18,8	15,5	18	2,6
Ukrayna	15,8	22,3	24,8	20	2,8
Arjantin	8	9,2	13,9	12,5	1,8
İngiltere	13,3	11,9	16,6	15	2,1
İran	14	14,5	13	13,8	2
Kazakistan	9,8	13,9	13	14,1	2

1.1.2 Un üretim teknolojisi

Buğdaydan elde edilen unun üretimi genel olarak üretim basamakları sırası ile verilmiştir.

Buğdayın alımı ve depolanması: Çeşitli yerlerden un fabrikalarına gelen buğdayların öğütülünceye kadar depolarda uygun şartlarda bekletilmeleri gerekir. Aksi halde buğdaylar bozularak kullanılamaz hale gelir veya ekmeklik kalitesinde olumsuz gelişmeler olur. Bu

nedenle buğdaylar depolanırken danenin nem oranına ve ortamın sıcaklığına dikkat etmek gerekir [10].

Danedeki nem oranı % 10–12 olursa ve depo koşulları da uygun ise daneler bozulmadan uzun süre saklanabilir. Oysa danedeki nem oranı % 12 ün üzerine çıkarsa ya da ortamın nem oranı yüksek olursa danede solunum ve küflenme hızlanır. Bu da ürünün kısa sürede bozularak kullanılamaz hale gelmesine neden olur [10].

Buğday, betonarme ve çelik silolarda dökme olarak depolanarak muhafaza edilir. Silolarda depolanmasındaki amaç, tahılın uzun süreler boyunca, bozulmadan depolanmasıdır. İstenildiğinde, siloda depolanan tahıl, silo boşaltıcılar vasıtasıyla, kolaylıkla boşaltılabilir. İşçilikten ve zamandan büyük kazanç sağlanmış olur [11].

Tahıl gerek silo içerisinde, gerekse taşıyıcılar vasıtasıyla taşınırken, dış ortamdan izole edildiğinden, gerekli hijyen koşulları kısmen kendiliğinden oluşmuş olur [11].

Buğdayın temizlenmesi ve yabancı maddelerinden ayrılması: Buğdayın içinde toz, toprak, sap, saman, yabancı ot tohumları vb. yabancı maddeler bulunabilir. Bunlar öğütme sırasında valsler zarar verebileceği gibi unun rengini, bileşimini ve ekmeklik kalitesini bozarlar. Bu nedenle valsli sistemde bu gibi yabancı maddelerin ortamdaki uzaklaştırılması için çeşitli kısımlar bulunur [11].

Örneğin; büyüklük ve şekil farklılığından yararlanarak yabancı ot tohumları ayrılır. Bunun için kalbur veya elekler kullanılır. Hava akımı ile sap, saman, çöp, toz vb. hafif kısımlar ayrılır. Mıknatıslarla metal parçalar ayrılır Özgül ağırlık farkı ile de toz, kum vb. ayrılır [11].

Buğdayın yıkanması: Buğday yıkama makinelerinde ters akım usulüne göre yıkanır ve üzerindeki su santrifüjle ayrılır. Yıkama işlemi şu faydaları sağlar [11]:

- * Buğdayın yarık kısmında kalan toz, toprak parçaları ile sürme, rastık vb. uzaklaştırılır.
- * Unundüzgünolmasını sağlar.
- * Unun rengi daha beyaz olur.
- * Unun kül miktarı azalır.
- * Dış kabuk gevşetilerek valslerde daha kolay un haline gelir.

Buğdayın tavllanması: Buğday danesinin yapısını öğütmeye en elverişli hale getirmek için buğdaya belli oranda su verilmesi işlemidir. Tavlama üç önemli faktör vardır:

*Nem oranı

* Sıcaklık

* Zaman

Genellikle yumuşak buğdaylar % 15–15,5, sert buğdaylar % 16–16,5 nem içerecek şekilde tavllanır. Sıcaklık olarak 27–30°C uygundur. Zaman suyun sıcaklığına bağlı olmakla birlikte genellikle 8 saat civarındadır [11].

Valslerde öğütme: Buğdayın çeşitli araç ve ekipman kullanılarak un veya irmik haline getirilmesi için yapılan işleme öğütme denir [12].

Buğdayın öğütülmesinde amaç tanenin endosperm kısmını mümkün olduğunca kabuk ve rüşeymden ayırmak, ayrılan endospermi ise incelterek un haline getirmektir. Öğütme endosperm ve kepeğin birbirinden ayırmak ve endospermi una indirmek için yapılan işlemdir. Bir başka deyişle buğdayların un veya irmik haline getirilmesi için yapılan işlemdir [12].

Buğdayın yabancı maddelerden temizlenip tavlandıktan sonra üzerinde yiv ve setlerden oluşan dişler bulunan ve farklı hazlardan dönen, vals adı verilen dökme çelik silindirler arasında kırılarak elendikten sonra 1-150 mikron büyüklüğünde parçacıklar halinde toplanan ürüne un denir [12].

Değirmenlerde iki tip vals bulunur.

Kırma (dişli) valsler

Öğütme (düz) valsler

Unun öğütülmesi işlemi tek valste yapılmaz. Aşama aşama yapılarak her defasında elenir ve ince kısımlar ayrılır, kalın kısımlar tekrar öğütülür. Vals yüzeyine buğdaylar eşit dağılmalıdır. Valslerin üzerine eşit yüklemenin yapılmaması veya vals aralıklarının iyi ayarlanmaması ürün kalitesini olumsuz yönde etkiler [11].

Unun elenmesi: Değirmenlerde eleme, her öğütme operasyonundan sonra, elde edilen materyali bir sonraki öğütme veya purifikasyon aşaması için sınıflamak veya materyal içindeki unu ayırmak için yapılır [12].

Normal olarak eleme işlemi, materyalin elek üzerinden hareket ettirilmesi ve elek deliklerinden geçebilecek olanların yerçekimiyle elek altına geçirilmesidir. Bazı durumlarda materyalin elek deliklerinden geçmesi için hava akımından veya özel paletlerin zorlayıcı etkilerinden de yararlanılır [12].

Valsten geçen kırma, irmik ve un elekler aracılığıyla birbirinden ayrılır. Elekler kapalı bir sistem içerisinde hareket eden farklı gözenek yapılarının üst üste yerleştirilmesi ile oluşmuştur. Kırma ve irmik ayırmada kalaylı çelikten yapılmış tel elekler kullanılır. Un eleklerde ise naylon, perlon, ipek gibi materyaller kullanılmaktadır [11].

Ambalajlama ve çuvallama: Unlar kâğıt veya değişik materyallerden sentetik olarak yapılmış torba veya paketlerde piyasaya verilir.

Gıda paketlemede, ambalaj materyali ve çevre atmosferi arasındaki ilişkiye dayanan bir yaklaşım uygulanmaktadır [11].

Bu sistemde paketleme materyali bariyer özelliğinin yanında oksijen ve etilenin tutulması, CO₂ tutulması veya dışarı verilmesi, nemin düzenlenmesi, antimikrobiyal paketleme, antioksidan ve aromanın korunması özellikleri kazanmaktadır. Gıdaların bozulmasında ürün bileşenlerinin oksidasyona uğraması veya oksijen varlığında küfler etkindir. Ambalajlamada oksijen tutucu bileşiklerin kullanılması paketleme sonrası geride kalan oksijeni tutarak oksijene duyarlı gıdaların bozulmalarını azaltmaktadır. Neme duyarlı gıdalardan olan unlu mamüllerin paketlenmesinde atmosfer nemini engelleyici bariyerler kullanılmalıdır [12].

Gıdanın bulunduğu ortamdaki nem yeterince uzaklaştırılmazsa mamül nemi bünyesine alır veya mikrobiyal bozulması için uygun ortam oluşturan kondensasyon meydana gelir. Kuruma ve aşırı nem absorpsiyonu gibi olumsuzlukların önüne geçmek ve ortam nemini istenilen oranda oluşturmak için gıda ürünlerinin ambalajlanmasında istenilen miktarda su buharı geçirgenliğine sahip filmler, nem çekici filmler veya nem kontrollü torbalar ve

pedler kullanılmaktadır. Gıdalardaki istenmeyen mikroorganizmaların uzaklaştırılması için antimikrobiyal bileşikler, gıda ambalaj malzemesinin içinde veya ambalajı saracak şekilde tasarlanan torbaların bileşimine ilave edilmektedir [12].

Unun ambalajlamasında kullanılan malzemenin hava geçirgen fakat unun dökülmesini engelleyici ve dayanıklı olması istenir [12].

Un ambalaj materyali olarak dokuma kumaş torbalar, kraft kâğıt torbalar ve polietilen torbalar kullanılabilir. İnsan sağlığına zararlı malzemeden imal edilmiş çuval veya torbalar un ambalajı olarak kullanılmamalıdır. Kullanılmış un çuvalları tekrar kullanılamaz [12].

2.2. Gıda Güvenliği

Gıda güvenliği konusu, bilindiği üzere, son yıllarda tüm ülkeler açısından, halk sağlığı ve ekonomik boyutu nedeniyle önem kazanan ve önemi giderek artan bir konuya gelmiştir. Gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması sağlık, ekonomik ve sosyal açıdan toplumları etkilemektedir. Artık çok iyi anlaşılmaktadır ki, izin verilen seviyeler üzerinde gıdalarda bulunabilecek mikrobiyolojik tehlikeler, biyotoksinler, kimyasal kontaminantlar, mikotoksinler ve gıda katkı maddeleri, gıda maddelerini, insan sağlığı için zararlı duruma getirmektedir. Artık günümüzde gıda işleme, üretim, dağıtım ve tüketim sürecindeki meydana gelen köklü değişimler nedeniyle tüketiciler, dünyanın her bölgesinde, tükettikleri gıda maddelerinin güvenliği hakkında emin olamamakta; ve gıdalardan kaynaklanan sorunlar daha bir dikkatle izlenmektedir [13].

Gıda kaynaklı sorunlar, sadece insan sağlığını etkilemekle kalmıyor, bunun ötesinde kişilerin, ailelerin, toplumların, sektörlerin ve nihayet ülkelerin ekonomik ve sosyal yapılarını etkiliyor. Küresel ölçekte bakıldığında gıda ticareti, gıda ihraç eden ülkelere, döviz sağlaması yanında, sektöre katma değer getirmekte ve milli gelire önemli katkılar yapmaktadır. Ancak, bütün bunlara rağmen gıda kaynaklı risklerin, toplumun bütün katmanlarında ciddi sağlık problemlerine yol açabilmesi yanında toplumda iş veriminin düşmesine ve ekonomik kayıplar oluşmasına da neden olabilmektedir [13].

Gıda güvenliği sistemleri, gıda kaynaklı tehlikelerin azaltılması için etkin bir yöntem olan **“çiftlikten sofraya gıda güvenliği”** (farm to table) yaklaşımını öne çıkarmaktadır. Gıda kaynaklı tehlikelerin önlenmesi için temel yaklaşım, ham maddeden başlayarak gıda tüketimine kadar gıda zincirindeki her bir aşamanın dikkatle incelenmesini ve kontrol tedbirlerinin uygulanmasını gerekli kılar [13].

Gıda güvenliği sisteminin amacı, üründe sağlık açısından risk oluşturabilecek her hususun önceden tespiti ile bilinir olması ve kontrol altına alınması, bu risklerin her biri için önleyici ve düzeltici faaliyetler belirlenerek müşteriye her zaman ve sürekli “güvenli gıda” arzının gerçekleştirilmesidir. Gıda ürünleri üreten, işleyen, tedarik eden veya dağıtan kuruluşlar, gıda güvenliği üzerinde etkisi olan şartların kontrol edildiğinin gösterilmesine ve yazılı hale getirilmesine giderek artan şekilde ihtiyaç duymaktadırlar. Bu durum, bu kuruluşların tedarikçileri için de geçerlidir [14].

Güncel olan ve uygulamada en çok kullanılanlar gıda güvenliği uygulamaları aşağıda kısaca açıklanmıştır.

İyi Tarım Uygulamaları (GAP, EUREPGAP- GLOBALGAP): İyi Tarım Uygulamaları (GAP-Good Agriculture Practice)’nın bir protokolü olan GLOBALGAP (EUREPGAP), 1997 yılında Avrupalı büyük perakendeci süpermarketlerin (EUREP Euro Retailer Produce Working Group üyesi olan marketler), satışa sundukları tarım ürünlerinin insan sağlığına zararlı olmadığından emin olmak için bir araya gelip kurdukları ve uygulamaya koydukları bir girişimdir. Günümüzde tüm dünyada geçerli olan global bir standart haline gelmiştir. Avrupa’daki büyük perakendeci ve üreticilerin % 70-80’i şu anda GLOBALGAP (EUREPGAP)’e üye veya kayıtlıdır [15].

GLOBALGAP’ in amaçları arasında;

- Gıda güvenliği ve çevre ile ilgili risklerin azaltılması, tüketicilerin ve tarım işçilerinin sağlık risklerinin en aza indirilmesi,
- Tarımsal uygulamalarda önleyici tedbirlerin alınarak hatalı ürünlerin alıcıya ulaşmasının önlenmesi,
- Tarımsal yasal düzenlemelere daha rahat uyum sağlanması,
- Tarım işletmelerinde uygulanan kalite çalışmalarının bütünleştirilmesi,
- Çevreye karşı sorumluluk alan bir üretim anlayışının oluşturulması yer almaktadır.

GMP (Good Manufacturing Practice) “Güncel İyi Üretim Uygulamaları”: GMP (Good Manufacturing Practice) “Güncel İyi Üretim Uygulamaları” kavramı, gıdaların güvenliği ve yayılabilirliğini garanti altına alan uygulama standartları olarak tanımlanmaktadır. GMP felsefesi ise, istenmeyen koşulların ve tüm olumsuzlukların belirlenerek uzaklaştırılması ve zararlı olan etkenlerin engellenmesi esasına dayanmaktadır [16].

GLP (Good Laboratory Practice) “İyi Laboratuvar Uygulamaları”: GLP (Good Laboratory Practice) “İyi Laboratuvar Uygulamaları” kavramı, laboratuvar çalışmalarında da kalite güvenliğini sağlama çabalarının gereği olarak tanımlanmış ve belirli kurallara bağlanmıştır. GLP uygulamaları kalite güvence sistemlerinin bütünüleyici öğelerinden biri olup, laboratuvar koşulları ve işleyişi konusundaki iyileştirme çalışmalarının bir uygulamasıdır [17].

GHP (Good Hygiene Practice) “Uygun Hijyen Uygulamaları”: GHP, hijyenik gereksinimlerle ilgili olup gıda üretim tesislerinin hijyenik tasarımı ve yapılandırılması, temizleme ve dezenfeksiyon yöntemlerini, gıda işlemede pişmemiş gıdaların mikrobiyal kalitesi, her işlem basamağının hijyenik operasyonu, personel hijyeni gibi uygulamaları içeren bir sistemdir [16].

EUREPGAP (Avrupa Perakende Sektöründe İyi tarım Uygulamaları): EUREPGAP, Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP), Zararlılarla Entegre Mücadele (IPM: Integrated Pest Management) ve Entegre Ürün yetiştiriciliği (ICM: Integrated Crop Management) ilkelerini baz alarak, tarım ile ilgili metotların ve teknolojilerin sürekli gelişmesini desteklemektedir [16].

BRC (İngiliz perakendecilik Konsorsiyumu standardı): BRC’nin amacı, uluslar arası kabul görmüş gıda güvenliği standartlarını kapsayıcı bir çerçeve oluşturmak ve güvenliğinin gelişmesine yardımcı olmaktır [16].

IFS (Uluslar arası Gıda Standardı): IFS’in amacı global bir gıda güvenlik standardı hazırlayıp işletmelerin kendi pazarlarında daha güvenli gıda ürünü satmalarını sağlamaktır.

Buna istinaden GFSI (Global Food Safety Initiative), anahtar kriterler ortaya çıkartarak, gıda güvenlik standardını ölçülebilir hale getirmiştir [16].

ISO 22000 (Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain) Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi: ISO 22000 Uluslararası bir standart olarak ISO tarafından yayınlanmıştır (01.09.2005). Gıda zinciri içindeki çiftçiden/üreticiden başlayarak tüketime kadar ambalaj dâhil tüm bileşenlerin gıda güvenliği sistemini kapsamaktadır.

Kalite Yönetim Sistemi içinde HACCP sistemi ve belgelendirme için uluslar arası kabul gören kurallar bütünü ISO 22000’de tanımlanmıştır. ISO 22000’de ISO 9001 ve ISO 14001’e uyum sağlanmıştır [16].

2.3. HACCP, Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları Sistemi Standardı

Hazard Analysis of Critical Control Points, ifadesinin baş harflerinden oluşan ve “Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi” olarak tanımlanan HACCP [18], tarladan sofraya gıda güvenliğini amaçlayan ve bu süreçlerdeki potansiyel tehlikeleri oluşmadan önlemeyi sağlayan, koruyucu önleyici bir gıda güvenliği sistemidir [19].

HACCP sistemi ilk üreticiden tüketiciye kadar bütün gıda zinciri boyunca uygulanabilir bir sistemdir. Gıda güvenliğini iyileştirmenin yanı sıra HACCP uygulamasının diğer yararları arasında kaynakların etkin kullanımı, gıda endüstrisinin tasarrufta bulunması ve gıda güvenliği ile ilgili sorunların daha çabuk ele alınması bulunmaktadır. HACCP sistemi, temel olarak insan beslenmesi için önemli olan gıdaların üretim yerlerindeki, depolama alanlarındaki, tüketim noktalarındaki, dağıtım ve satışı sırasındaki kritik hijyen durumunu daha iyi sağlamayı, gıdalara özgü riskleri belirleyip, önleyici tedbirleri uygulamaya geçirmeyi esas alan bir sistemdir [20].

Gıdaların üretim, dağıtım, tüketim zincirinde her halkada oluşabilen gıda kökenli zehirlenme, bozulma gibi olumsuzlukların çok önemli bir kısmı, gıda üretimiyle uğraşan endüstriyel kuruluşların gıda güvenliği ve kalite güvence sistemlerindeki hijyen

sorunlarından kaynaklanmaktadır. HACCP sistemi bunları önlemek amacıyla, bazı kritik kontrol noktalarında uyulması gereken kritik limitler belirleyerek izlemeyi, önleyici ve /veya düzeltici faaliyetler uygulayarak olası risklerin azaltılmasını ve tehlikenin engellenmesini sağlamaktadır [21].

Tablo 2.3’de bir HACCP Sistemini uygulamak için gerekli aşamalar verilmiştir [22, 23].

Tablo 2.3. Bir HACCP sistemini uygulamak için gerekli aşamalar

Fonksiyonel alan	Fonksiyonel alanın içerikleri
HACCP için ön şart alanları	Eğitim programları Personel alışkanlıkları Bina teçhizatı ve tesisatı İyi Üretim Uygulamaları (GMP) İyi Hijyen Uygulamaları (GHP) İyi Tarım Uygulamaları (GAP) Tedarikçi sertifikasyon programları Alerjen yönetimi Müşteri özellikleri Formül/Proses talimatları İlk giren ilk çıkar prosedürleri (FIFO: First-in-first-out) Diğer standard işlem prosedürleri (SOPlar)
HACCP ön hazırlık aşamaları	HACCP ekibinin kurulması Ürün(ler)in tanımlanması Ürünlerin hedef kitlesi ve tüketim şekli vb. özelliklerinin belirlenmesi Akış şemasının hazırlanması Fabrikada her bir aşamanın birebir denetlenerek akış şemasının onaylanması
HACCP’in 7 temel prensibi	Prensip 1 – Tehlike analizinin yürütülmesi Prensip 2 – Kritik Kontrol Noktalarının (KKN) belirlenmesi Prensip 3 – Kritik Limitlerin belirlenmesi Prensip 4 – KKN’lerin izlenmesi için sistem oluşturulması Prensip 5– Gerekli olduğu durumlarda düzeltici işlemlerin belirlenmesi Prensip 6 – Oluşturulmuş olan sistemin teyidi (Doğrulama) Prensip 7 - Kayıtların tutulması

2.3.1. HACCP sisteminin tarihi gelişimi

HACCP (Hazard Analyses Critical Control Points) kavramı, ilk kez 1959 yılında ABD’de Apollo uzay uçuşları çalışmaları sürecinde NASA (National Aeronautics and Space Administration: A.B.D. Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi) tarafından geliştirilmiştir. NASA ve Amerikan Hava Kuvvetleri Uzay Laboratuvarı, Pillsbury Gıda Firması Proje Grubu’yla, uzay programındaki astronotların yerçekiminin olmadığı uzay kapsülü koşullarında sorunsuz beslenebilmeleri için mutlak güvenli gıda üretimini hedefleyen bir projede birlikte çalışmışlardır [16,18].

Bugünkü HACCP sisteminin temel ilkeleri de ilk olarak bu ortak çalışma sonucu ortaya çıkmış ve Pillsbury Şirketi, sonraki yıllarda daha da geliştirerek üretim süreçlerinde sürekli izleme ve denetim gerektiren bu sistemi ilk kez 1971’de bir Gıda Kongresinde ilgili bilim ve sanayi çevrelerine duyurmuştur. 1974 yılında ABD’de FDA (Gıda İlaç Dairesi) bu sistemin en yüksek riskli gıda gruplarından biri olan “düşük asitli konserve gıda ürünleri”nde uygulanmasını zorunlu kılmış, 1980’lerin başında da birçok Amerikan gıda firması bu sistemi üretimlerinde gönüllü olarak uygular hale gelmiştir. 1985’te NASA (National Academy of Sciences: Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi) HACCP sisteminin gıda üreten tüm kuruluşlarda uygulanmasını ulusal gıda güvenliği stratejisi olarak tavsiye etmiştir. Kısa bir süre sonra İngilizler de bu sistematik yaklaşımı 1990’da çıkardıkları çerçeve bir gıda yasası olan “Food Safety Regulations-Gıda Güvenliği Yasası” na dâhil etmişlerdir. 1991’de Uluslararası FAO-WHO ortak uzmanlarından oluşan “Codex Alimentarius Committee on Food Hygiene- Kodeks Gıda Hijyeni Komitesi” HACCP sisteminin uluslar arası uygulanabilirliğinin sağlanabilmesi için bir kılavuz hazırlama girişimi başlatmış ve 1993’te ilk kılavuz yayınlanmıştır. Bu gelişmeye bağlı olarak da Avrupa Topluluğu bu ilk kılavuzu 1993 yıllarında oluşturduğu “93/43 EC Council Directive on the Hygiene of Foodstuffs” kapsamına alarak, iyi hijyen uygulamalarını topluluk ülkelerinde gıda sektörü için yasal zorunluluk haline getirmiştir [16,18].

Öte yandan, gıdaların mikrobiyolojik özelliklerinin standardizasyonu üzerinde çalışan Amerikan “National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods” (NACMCF), 1995’te özel bir HACCP çalışma grubu oluşturmuş ve bu grup gerek “Codex Alimentarius Committee on Food Hygiene” gerek “NACMCF” tarafından hazırlanmış olan

ve birbirinden bazı farklılıklar arzeden HACCP dökümanlarını değerlendirerek, bu bağlamda HACCP sisteminin kurulması, uygulanması, çalışanların eğitimi, sistemin gelişimi ve bakımı için vazgeçilmez temel koşulları oluşturan “ön gereksinim programları”nın tanımlarını yapmıştır (1997). Aynı yıllarda, Türkiye’nin de imzalamış olduğu Dünya Ticaret Örgütü (WTO) gerçekleştirilen SPS (Sanitary and Phytosanitary Measures) anlaşmaları ile güvenli gıda üretimi için belirli izleme ve kontrol sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulamaya konulması, gıda ticareti yapan tüm ülkelere zorunlu kılınmıştır. Ülkeler arasında gıdanın ticaretini engelleyebilecek farklı gıda güvenlik uygulamalarının yerine, gıda mevzuatlarında HACCP sistemini esas alan gıda kontrol sistemlerinin zorunlu uygulamaya alınması prensibi benimsenmiş ve bu amaçla ülkelere ulusal mevzuatını oluşturmada yol gösterecek kılavuz olarak seçilen Codex Alimentarius Komitesinin hazırlamış olduğu genel hijyen standardı 1997 ve 1999 yıllarında revize edilerek, adeta bir “Uluslararası HACCP Standardı” haline getirilmiştir. Yine aynı yıllarda, bu standardı esas alan ve bu standartta tanımlanmış olan HACCP sistemini, işletmelerin çoğunda zaten kurulmuş olan ISO 9000 Kalite Güvence Yönetim sisteminin alt yapısı ile entegre etmeye yönelik yürütülen çalışmalar kapsamında, Danimarka tarafından geliştirilmiş olan “DS3027:1997 Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına (HACCP) göre Gıda Güvenliği; Gıda Üreten Kuruluşlar ve Taşeronları Tarafından Uyulması Gereken Kurallar” adlı ulusal Standard, ve daha sonra ISO tarafından geliştirilmiş olan “ISO 15161:2001: ISO 9001:2000’in Gıda ve İçecek Sektöründe Uygulanması için Kurallar” adlı uluslararası standart, HACCP sisteminin işletmelerde yerleştirilmesi, mevcut ISO 9000 sistemi ile entegre edilmesi ve belgelendirilmesi amaçlarıyla çalışanlar için yol gösterici en önemli belgeler haline gelmiştir [16,18].

01.09.2005 tarihinde ise ISO tarafından “ISO 22000 (Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain) Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi - Gıda Zincirinde Yer alan her organizasyon için gereksinimler.” Uluslararası bir standart olarak yayınlanmıştır. Gıda zinciri içindeki çiftçiden/üreticiden başlayarak tüketime kadar ambalaj dâhil tüm bileşenlerin gıda güvenliği sistemini kapsamaktadır [16,18].

Ulusal bir HACCP Standardı hazırlama hedefi ile Türk Standartları Enstitüsü (TSE) çalışmalar yapmış ve neticesinde Mart 2003 tarihinde Danimarka standardını esas alan “TS

13001 Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına (HACCP) Göre Gıda Güvenliği Yönetimi-Gıda Üreten Kuruluşlar ve Tedarikçileri için Yönetim Sistemine ilişkin kurallar” standardı yayınlanmıştır. Akabinde, TSE Nisan 2003 tarihinde “TS13027 Gıda Üretim Yerlerinde Hijyen ve Sanitasyon Genel Kurallar” standardını yayınlamıştır [16,18].

2.3.2. HACCP ilkeleri

HACCP uygulaması 7 temel ilkeye dayandırılmaktadır. Bu ilkeler aslında birbirini takip eden faaliyetlerdir.

1. İlke: Tehlike analizi: Bu amaçla ilk önce işletme çalışanlarından bir HACCP ekibi oluşturulur. Ekip içerisinde mutlaka HACCP üzerine sertifikalı eğitim görmüş en az bir kişi bulunmalıdır. HACCP ekibinde bir mikrobiyoloji uzmanı, bir üretim sorumlusu, bir yönetim temsilcisi, bir satın alma ve /veya müşteri temsilcisi yer almalıdır. Bu kişiler için görev tanımları yapılır, sonra tesiste uygulanan işlemlerin ayrıntılı bir akım şeması hazırlanır ve her proses aşamasında söz konusu olabilecek tehlikeler belirlenir. Her akla gelen teorik tehlike HACCP çalışması kapsamına alınmak durumunda değildir. Ancak tüm tehlikeler belirlenir ve aralarından önemli olanlar seçilir. Bu seçimi HACCP takımı yapar. Buna karar verirken iki kilit soru sorulur:

Ø Tehlikeye ait risk nedir?

Ø Tehlikenin ciddiyeti/önemi nedir?

Bu iki soruya verilen yanıtlara göre tehlikeyi önleyici tedbirler belirlenir [22].

2. İlke: Kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi: Hazırlanmış akım şeması üzerinde herhangi bir tehlikenin gerçekleşmesi için potansiyel ortam oluşturan veya o tehlikenin tamamen giderilebileceği noktalar saptanır. Bu noktaların kritik nokta olup olmadıklarını anlamak için çoğu durumda tek bir sorunun sorulması yeterli olmaktadır. “Bu aşamadaki tehlike ileride başka işlemle gideriliyor mu?” Eğer tehlike bu aşamada gideriliyorsa burası bir kritik kontrol noktasıdır. Eğer ilerideki basamaklarda gideriliyorsa burası bir kritik kontrol noktası değildir [22].

3. İlke: Kritik limitlerin belirlenmesi: HACCP takımı, her kritik kontrol noktası için kabul edilebilirlik alt ve/veya üst sınırını yansıtan bir limit belirlemelidir. Ayrıca, bu limitlerin her zaman tutturulmasını güvence altına alabilmek için bazen daha da sıkı “hedef değerler” konulabilir [22].

4. İlke: Bir “izleme ve kontrol sistemi” oluşturulması: Bu amaçla, kritik kontrol noktası olarak belirlenmiş her ham madde ve işlem aşaması için hızlı yürütülebilen ve o noktaya dair önemli bilgiler verecek kontrol yöntemleri belirlenmeli ve bunların kim tarafından ve ne sıklıkla uygulanması gerektiği önceden programlanmalıdır. Genellikle bunlar kolaylıkla izlenebilen sıcaklık kontrolü, pH ölçümü gibi fiziksel analizler olarak seçilmekte, ancak bazen de bazı özel mikrobiyolojik ve kimyasal analizler izleme yöntemi olabilmektedir[22].

5. İlke: Düzeltici faaliyetler: Kritik kontrol noktalarında belirlenmiş olan kritik limitlerin tutturulamadığı durumlarda ne gibi eylemlere girişilmesi gerektiği de önceden saptanmalıdır [22].

6. İlke: Sistemin teyidi (doğrulaması): Bu aşamada önce HACCP planının bilimsel olarak doğruluğu kontrol edilmeli, ardından da planın etkin olarak çalıştırılmakta olduğunun teyidi yapılmalıdır. Bu iki hususu birlikte gerçekleştiren işlemler “doğrulama” faaliyetlerini oluşturur. Çünkü, başarılı ve doğru bir HACCP analizi yapılmışsa bile bu sistemin etkin çalıştığını kanıtlamaz. Bu nedenle işletme kendisi bizzat ve sürekli olarak HACCP sistemini “iç denetleyicileri” aracılığıyla denetim altında tutmalı ve zaman zaman da tarafsız üçüncü şahıslara ya da üçüncü kurumlara denetletilmelidir [22].

7. İlke: Kayıt tutulması ve dokümantasyon: HACCP sistemine dair kuruluş aşamasından başlayarak her türlü izleme ve kontrol faaliyetlerini kapsayan kayıtlar arşivlenmeli ve gerektiğinde hem ilgili kuruluşun kendi personeline hem de dışarıdan denetime gelecek şahıslara açabilmelidir. Dokümantasyon sisteminin devamlılığı için zorunlu olmasının yanında, kritik kontrol noktaları için belirlenen sınırlardan sapmalara dair istatistiksel bilgiler de sağlar. Kayıtlar, kritik kontrol noktaları izleme analizlerinin sonuçları, uygunsuzluk-sapmatüketici şikâyetleri-geri çağırma tutanaklarından, düzeltici faaliyet uygulamaları ve revizyonlardan oluşur. HACCP dokümanları ise, HACCP planı ve tehlike analiz formları, kritik kontrol noktaları için kritik limitleri belirten referanslardan oluşur [24].

2.3.3. İlgili tanımlar

HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points-Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları): Gıda güvenilirliğinin sağlanabilmesi amacıyla tüm olası tehlikelerin belirlenip değerlendirildiği ve kontrol altına alındığı sistemdir. Ürünün tehlike analizi bağımsız ve öncelikli olarak yapılır.

Tehlike (Hazard): Sağlık üzerinde olumsuz etki yapma potansiyeli taşıyan biyolojik, fiziksel veya kimyasal ajanlarla ortaya çıkabilen zararlardır.

Risk: Gıda maddesinde oluşması muhtemel tehlikelerin ve zararların görülme sıklığı (olasılık düzeyi) ve şiddetiyle orantılı değerlendirilmesi ile etkisinin tahmin edilmesidir.

HACCP planı: İlgili ürünün üretim süreçlerinde gıda güvenliği açısından önemli olan tehlikelerin kontrol altında tutulduğundan emin olmak amacıyla HACCP ilkelerine uygun olarak hazırlanmış dokümandır.

Karar ağacı: Belirlenen bir tehlikenin kontrol edileceği aşamanın “kritik kontrol noktası” olup olmadığını bulmak üzere kullanılan mantıksal soru-cevap dizisidir.

Kontrol noktası (CP): Kontrol altına alındığında tehlikenin azaltıldığı basamaktır.

Kritik kontrol noktası (CCP): Gıda zincirinde oluşması muhtemel tehlikelerin tesbit edilerek önlenmesi, kabul edilebilir sınırlara indirilebilmesi yada ortadan kaldırılabilmesi amacıyla kontrol uygulanabilir bir noktadır.

Kritik limit: Bir koşulun “kabul edilebilir” veya “kabul edilmez” olma durumunu belirleyen kriterdir.

Sapma: Kritik limite uygunsuzluktur.

Şiddet (Severity): Tehlikenin sürekliliğinin ve büyüklüğünün ifadesidir.

İzleme: Kritik kontrol noktalarının kontrol edilip edilmediğinin bir plan dâhilinde gözlenmesidir.

Doğrulama: Kontrol sisteminin önceden planlanan sisteme uygun olarak gerçekleştirilip gerçekleşmediğini belirleme, numune alma ve analiz metotları da dâhil olmak üzere izleme deney işlem metotlarının kullanılmasıdır.

Önleyici faaaliyet: Olası hata ya da diğer istenmeyen durumların oluşmasını önlemek ve kaldırılmasını önlemek için yapılan işlemdir.

Düzenleyici faaliyet: Kritik kontrol noktasında kritik limitin dışına çıkıldığında uygulanması gereken işlemdir.

Uygunsuzluk: Önceden belirlenmiş koşullara uymama durumudur.

Uygunsuzluğun düzeltilmesi: Uygunsuzluğun giderilmesi amacıyla uygun olmayan duruma (ürün, proses, organizasyon) uygulanan önceden belirlenmiş yazılı faaliyettir.

Denetim: Gıda işletmelerinin ilgili yasalarda belirtilen teknik ve hijyenik kurallara uyup uymadığını, bu yerlerde üretilmekte olan gıda maddeleriyle temas edecek malzeme, alet ve ekipmanın hijyen kurallarına uygun olarak kullanılıp kullanılmadığını saptamak amacıyla gıda işletmelerinde yürütülen muayene, izleme, numune alma ve benzeri kontrol faaliyetleridir.

Gıda güvenliği: Gıda maddelerinin her türlü bozulma ve bulaşma etkeninden uzaklaştırılmış olması ve sağlık açısından insan tüketimi için hiçbir sakınca arz etmemesidir.

Gıda güvencesi: Tüm insanlara temel hakları olan aktif ve sağlıklı yaşam koşullarını sağlayacak yeterli miktarda, uygun fiyatta, sağlıklı, güvenli besleyici gıdalara erişiminin sağlanmasıdır.

Gıda hijyeni: Gıda maddelerinin güvenilir olarak tüketime sunulması için gıda zincirinin tüm aşamalarında alınması gereken önlemler dizinidir.

Kirlenme: Gıda maddesinde ve üretildiği ortamda bulunmaması gereken, sağlığa zararlı herhangi bir tespit edilebilir maddedir (fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik).

Gıda bulaşanları: (Kontaminantlar) Bitki, hayvan ve toprak kökenli yabancı maddeler, ilaç kalıntıları, metalik ve biyolojik bulaşmalar, insan sağlığına zararlı olan plastik maddeler, deterjan, dezenfektan, radyoaktif madde kalıntıları ve diğer her türlü istenmeyen maddelerdir.

Zararlı canlı: Doğrudan veya dolaylı olarak gıda maddesinde bulaşmaya yol açabilecek her türlü canlıdır.

GMP (Good Manufacturing Practise-Doğru Üretim Uygulaması): Gıdaların güvenliği ve yararlılığını güvence altına alan, uluslararası geçerliliği olan uygulama standartlarıdır.

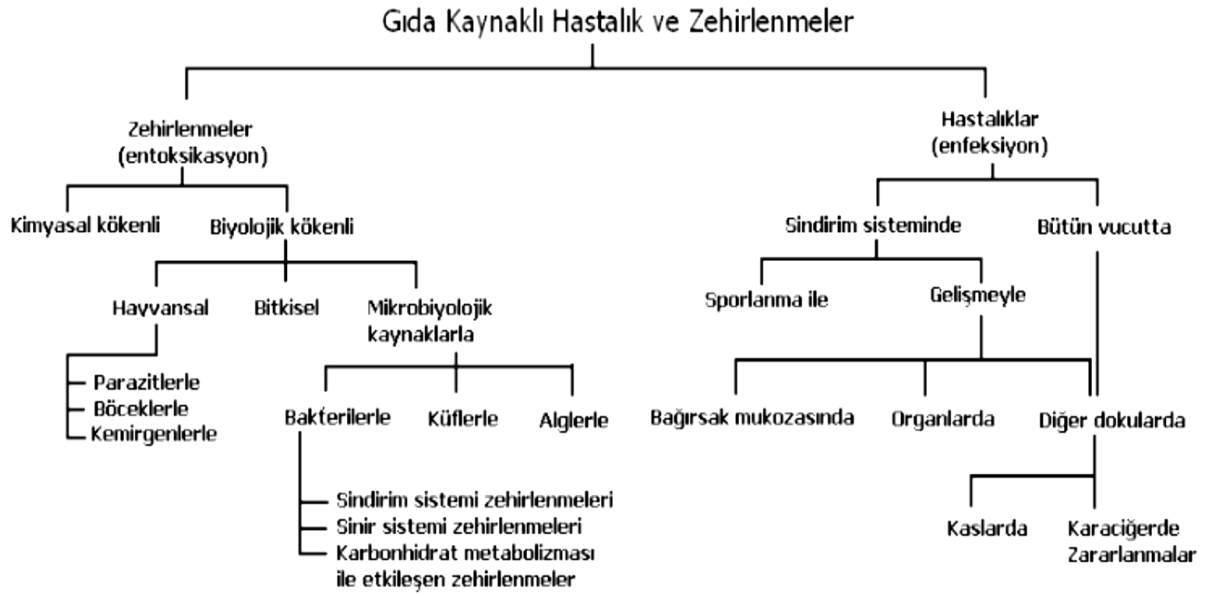
GMP, işletmelerin sabit olması gereken temel özellikleri tanımlar ve dört ana bölümde inceler [25] :

- Üretim ortamı ve çevre
- Proses ve ekipmanlar
- Ham madde
- Personel

2.4. Gıdalardaki Tehlikeler

Gıda ile ilişkili tehlikeler fiziksel, biyolojik ve kimyasal olarak üç sınıfa ayrılmaktadır. Bunların yanında üretim sırasındaki hatalı uygulamalardan kaynaklanmaktadır. Gıda kaynaklı zehirlenmelere bakterilerin yanı sıra küf, virüs ve kimyasal etkenlerde neden olmaktadır. 1983–1987 yıllarına ait gıda kaynaklı zehirlenmelerin incelendiği bir araştırmadan 2397 vaka ve 91678 hasta rapor edilmiştir. Bu çalışmada bakteriyel patojenlerin neden olduğu zehirlenme sayısı oranı % 66, hasta sayısı oranı % 92 olarak verilmiştir. Kimyasal etkenlerin sorumlu olduğu vaka sayısı oranı % 26, hasta sayısı oranı ise % 2 olmuştur. Parazitlerin neden olduğu vaka sayısı oranı % 4 olurken hasta sayısı oranı % 1’den az bulunmuştur. Virüsler içinse hem vaka sayısı hem de hasta sayısı için % 5 olarak verilmiştir.

Mevcut bulgular göre gıda kaynaklı hastalı ve zehirlenmeler resim 2.4’de verilen gruplara ayrılmıştır [16].



Resim 2.4. Gıda kaynaklı Hastalık ve Zehirlenmeler

2.4.1. Fiziksel Tehlikeler

Cam, metal, kâğıt çöp, boya, hayvansal kaynaklı gıdalarda kemik, saç, deri vb. yabancı maddeler bu gruba girmektedir. Bu yabancı maddeler, bazı durumlarda mikrobiyolojik tehlikeleri de beraberinde getirebilmekte, o ürünün hijyenik şartlarda üretilmediği konusunda fikir verebilmektedir [16].

FDA tarafından yapılan bir değerlendirmede 1988-1989 yılları arasındaki 10.923 tüketici şikâyetinin en büyük kısmını (% 25) gıdalarda bulunan yabancı maddelerin oluşturduğu saptanmıştır. Bu yabancı maddelerin % 14'ünün çeşitli rahatsızlıklara neden olduğu, yabancı maddeler arasında ise camın ilk sırayı aldığı saptanmıştır. Yabancı maddelerin sıklıkla saptandığı gıda grupları sırasıyla fırıncılık ürünleri, içecekler, sebzeler, bebek mamaları, meyveler tahıllar, balık ve balık ürünleri, çikolata ve diğer kakao ürünleridir [16].

2.4.2. Biyolojik Tehlikeler

a) Parazitler: İnsanlara gıda ve sularla geçiş yapan ve ciddi hastalıklara yol açan bazı iç parazitler mevcuttur. Bunlar, protozoonlar ve solucanlar olarak iki gruptur. Solucanlar da, trematodlar (kelebekler), nematodlar (yuvarlak kurtlar) ve sestodlar (şeritler, tenyalar) olarak üç gruba ayrılmaktadır [26].

b) Protozoerler: *Giardia lamblia giardiasis* daha ziyade kontamine sular vasıtasıyla bulaşmaktadır. Hastalık belirtileri ishal, karın ağrıları, halsizlik, bulantı ve kilo kaybıdır. *Entamoeba histolytica* kanlı ishale neden olabilmektedir. Kontamine sular veya gıdalarla insana bulaşabilmekte, bağırsaktan kana geçmesi durumunda diğer organlara yerleşebilmektedir [16].

c) Prionlar: “Deli dana” hastalığı olarak bilinen “*Bovine spongiform encephalitis*” (BSE) etkeni olarak değerlendirilmekte; kesin olarak ispatlanamamakla birlikte insanlara sığır eti ile bulaştıkları tahmin edilmektedir [16].

d) Bakteriler: Tablo 2.4.2’de görüleceği üzere bakteriyel gıda zehirlenmeleri dört ana grup altında toplanmaktadır [16].

Tablo 2.4.2. Bakteriyel gıda zehirlenme tipleri

Zehirlenme Tipi	Bakteri Grupları
İnfeksiyonlar	<i>Salmonella spp.</i> , <i>Shigella spp.</i> , <i>Campylobacter spp.</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , Bazı <i>Escherichia coli</i> ve <i>Aeromonas</i> alt türleri
Konakçıda kolonize olarak enteretoksin oluşturanlar	<i>Vibrio cholerae</i> , <i>E. Coli</i> (ETEC) ve bazı <i>Aeromonas</i> türleri
Konakçı ile etkileşime girmeden doğrudan enterotoksin oluşturanlar	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i>
İntoksikasyonlar	<i>Clostridium botulinum</i> , <i>Bcereus</i> (emetik tip), <i>Staphylococcus aureus</i>

Gıdalarda zehirlenmeye yol açan en önemli bakteri türleri *Salmonellalar*, *Stafilokoklar* ve bazı *Clostridium* türleridir. Birçok bakterinin kendisi veya toksinleri gıdalarla alındığında insanlarda hastalıklara yol açmaktadır. Bakterilerden bazılarının hastalık yapma gücü (virulans) daha fazladır (tifo ve kolera etkenleri gibi). Bu mikroorganizmaların birkaç tanesi bile önemli hastalık tablosuna yol açmaktadır. Gıdalarda mevcut teklikler içersinde biyolojik olanların özellikle mikroorganizmaların insan sağlığını birinci derecede tehdit ettiği kabul edilmektedir. Mikrobiyal gıda zehirlenmelerinden yılda yaklaşık 6,5 -10,0 milyon kişinin sağlığı bozulmakta 4.000-9.000 ölüm vakası görülmekte ve 6,0 – 14,5 milyar dolar ekonomik kayıp söz konusu olmaktadır [16].

e) Virüsler; Gıdalar kanalıyla insanlara taşınabilen başlıca virüsler Hepatit A, poliovirüs ile rotavirüs, astrovirüs ve Norwalk ve Norwalk benzeri virüslerdir. Gıdalara genellikle fekal oral yolla insanlar veya kontamine sular vasıtasıyla bulaşırlar. Esasen bütün virüsler patojen özellikte olup canlılarda çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Önemli bir kısmı, insanlarda mide ve barsak rahatsızlıklarına yol açarlar [26].

f) Küfler: HACCP sistemi açısından irdelendiğinde, küflerin kendileri değil, oluşturdukları mikotoksinler “tehlike” olarak değerlendirilmektedir [26]. Mikotoksinler: Gıda maddelerinde belirli çevre koşullarında bazı küfler tarafından üretilen toksik sekonder metabolitlerdir. Türk Gıda kodeksi kapsamında yayınlanan tebliğlerden “Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ” (Resmi gazete yayın tarih ve sayısı; 23.09.2002 24885) ile toksinlerin limitleri belirlenmiştir [16].

Gıdalarda saptanan aflatoksin düzeyleri ile hepatit B ve karaciğer kanseri görülme sıklığı arasında önemli korelasyon saptanmıştır. Aflatoksin B1’in mutajenik olduğu kesin olarak belirlenmiş, ancak kanserojen olup olmadığı tam netlik kazanmamıştır. Öte yandan, okratoksin A da gıdalarda sıklıkla saptanan ve üzerinde en fazla çalışma yapılan mikotoksinler arasında yer almaktadır. Diyetteki Okratoksin A mevcudiyetinin önemli kısmı tahıllar ve tahıl ürünlerinden kaynaklanmaktadır. Okratoksin A’nın insanlarda böbreklerde (Balkan endemik nefropatisi) tahribata neden olduğu bilinmektedir. Yapılan bazı toksikolojik çalışmalarda Okratoksin A’nın ayrıca kanserojen özellikte olduğu da belirlenmiştir [16].

g) Algler: Algler arasında Cyanobacteria (mavi-yeşil alg) ve Pyrrophyta(dinoflagellatlar) cinslerinden bazı türler diğer bazı canlılar için toksik bileşikler üretmektedir. Su ürünleri kanalıyla insanlara geçen bu toksinler, farklı zehirlenme tiplerisergilerler: Felç yapan “Paralytic Shellfish Poison” (PSP), ishal yapan DSP (DiarrheticShellfish Poison), hafıza kaybına yol açan ASP (Amnesic Shellfish Poison) sinir sistemini etkileyen NSP (Neurotoxic Shellfish Poison) bunların en önemlileridir. PSP vakalarında zehirlenme etmeni “saksitoksin” adlı bileşiktir [26].

2.4.3. Kimyasal Tehlikeler

a) Tarım ilaçları: Kısaca GAP (Good Agricultural Practise) olarak refere edilen “iyi tarım uygulamaları”, hangi tarımsal üründe hangi pestisit ne düzeyde ve ne sıklıkla kullanılması gerektiğini tanımlamaktadır. Bu koşullara uygun olarak kullanıldıkları takdirde, pestisitler gıda zincirinde önemli bir tehlike oluşturmazlar. Her tür tarımsal ürün için kullanımında sakınca bulunmadığı belirlenmiş olan pestisitler ve bunların ilgili gıda ürününde izin verilen kalıntı limitleri ilgili kodeks standartlarında ve ilgili mevzuatta yer almaktadır [26].

b) Gübre kalıntıları: Tarımda azotlu gübre kullanımındaki artış diyetle alınan nitrat ve nitrit miktarlarında da artışa neden olmuştur. Yoğun tarımsal üretim yapılan alanlardaki hem kaynak sularında hem yetiştirilen bitkisel ürünlerde bu değerler zaman zaman çok yüksek olabilmektedir. Organik ürünler eldesi amacıyla kullanılan organik gübreler ayrıca biyolojik ve mikrobiyal kontaminasyon etkeni de olabilmektedir. Tarla-bahçe sulamada arıtılmamış kanalizasyon suyu ve direkt hayvan gübresi kullanımı da bitkisel gıda hammaddelerinde patojen bakteri ve parazit kontaminasyonuna neden olabilmektedir [26].

c) Veteriner ilaçları: Antibiyotikler hayvan yetiştiriciliğinde, hayvan hastalıklarının tedavisi ve önlenmesi amacıyla yanısıra, bazen büyüme ve gelişmeyi teşvik amacı ile de kullanılmaktadır. Yine bu ikinci amaç için hayvan yetiştiricilerinin yaygın olarak kullandıkları hormonlar ve benzeri büyüme-gelişme düzenleyici bileşiklerin çiftlik hayvanlarında kullanımı, insan sağlığı üzerinde yarattığı riskler nedeniyle bazı ülkelerde yasaklanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, bu açıdan sakıncasız olduğu üzerinde

mutabakat sağlanan veteriner ilaçlarının hayvansal gıda ürünlerinde tolere edilebilecek kalıntı limitlerini içermektedir [26].

d) PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar): Bu yapıdaki bileşikler, endüstriyel üretim yapılan bölgelerdeki kirli hava bileşenlerin bitkisel ürünler üzerindeki birikimi sonucunda tahıl, sebze ve meyvelerde bulunabilmektedir. Öte yandan kavurma, dumanlama ve ızgara uygulamaları gibi gıda işleme prosesleri de gıda ürününde PAH oluşumuna neden olabilmektedir [26].

e) Ağır Metaller: Civa, kurşun, arsenik, kadmium gibi toksik ağır metaller gıdalarda tercihen hiç bulunmamalı, varsa da Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde belirtilen sınır değerleri aşmamış olmalıdır. Toksik metaller gıdalara genellikle evre kirliliği sonucunda havadan, sudan, topraktan, ya da üretimde kullanılan ekipmandan bulaşabilmektedir. Bunlardan arsenik kanserojen olarak da tanımlanmış olup, epidemiyolojik çalışmalar içme sularında yüksek oranlardaki arsenik mevcudiyeti ile akciğer, karaciğer, kolon ve mesane kanserleri arasında bir ilişkinin varlığını göstermektedir [26].

f) Poliklorlu Bifeniller (PCB): Çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılan bu organik bileşikler, çevresel atıklardan gıda zincirine bulaşabilmektedir. Hem toksik hem stabil-doğada paralanmama özellikleri nedeniyle bazı ülkelerde üretimleri ve kullanımları yasaklanmaya başlamıştır. Gıdalar arasında PCB kontaminasyonunun en sıklıkla gözlendiği ürünler balıklardır. Gıdalarda bulunmasında sakınca bulunmadığı düşünülen en yüksek PCB düzeyleri, balık ve su ürünlerinde 2 mg/kg, süt yağı ve süt ürünlerinde 1,5 mg/kg, yumurtada 0,3 mg/kg'dır [26].

g) Dioksinler: Kimi orman yangınları ve yanardağ patlamaları gibi doğal, kimi deorganik kimya sanayiinin üretim süreçlerinde sentetik oluşumlarla ortaya çıkan, ve havada, suda, toprakta bulunan çok sayıda toksik bileşikleri içeren bir organik kimyasallar grubudur. Bunlardan “tetraklorodibenzo-para-dioxin” (TCDD), bilinen entoksik ve kanserojen maddeler arasında yer almaktadır [26].

h) Ambalaj Maddelerinden Geçişler: Bazı plastik ambalaj materyallerinin bileşimlerindeki maddelerden gıdalara geçiş (migrasyon) olabilmektedir. Migrasyon düzeyi, plastiğin ve gıdanın cinsine bağlı olarak değişebilmektedir. Genellikle polimerik ambalaj materyalleri inerttir. Ancak polimerin içinde kalmış olan vinil klorür ve akrilonitril

gibi monomerlerinden gıdalara geçiş olabilmektedir. Bu bileşiklerin çoğunun laboratuvar hayvanlarında kanserojen ve mutajen etkileri gözlenmiştir[26].

İ) Deterjan-Dezenfektan Kalıntıları; Gıda işleme yerlerindeki zemin ve ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu için kullanılan deterjan ve dezenfektan kalıntıları çok önemlidir. Bu ekipman ve malzemenin ilgili uygulamadan sonra iyice durulanıp, herhangi bir kimyasal kalıntıya verilmemesinin sağlanması gerekir. Trisodyum fosfat, klorin, iyodin, sodyum hidroksit gibi kalıntılar bunlara örnektir. her biri toksik veya koroziv karakterli olup, çeşitli zehirlenme ve hastalıklara yol açabilirler [16].

k) Hormonlar; Doğal olarak hormonlar vücudu oluşturan organların çalışmasında yaşamsal görevler üstlenmişlerdir. Ancak yetiştiricilikte dışarıdan verilen bazı hormonlarla; bitkisel ve hayvansal ürünlerde hızlı büyüme, seksüel yeteneklerinde körelme veya aktifleşme, renk gelişimi vb. sonuçlar sağlamak üzere bazı değışiklikler amaçlanmaktadır. Bu amaçlarla hormonların aşırı miktarda yüklenmesi ile tüketici metabolizmasında neden olacakları düzensizlikler hatta kanserojenik etkiler nedeniyle hormonların kullanımına sınırlamalar getirilmiştir. Bu durumlarda üretim ve yetiştiricilikte fiyat-fayda ilişkisinden çok risk-fayda ilişkisi önem kazanmıştır[16].

İ) Gıda Katkıları; Tek başına gıda maddesi olarak tüketilmeyen, gıda ham maddesive/veya gıda işlemeye yardımcı madde olarak kullanılmayan, tek başına besleyici değeri olan veya olmayan; seçilen teknoloji gereğı kullanılan işlem sırasında kalıntı veya türevleri mamul maddelerde bulunabilen, gıdaların hazırlanması, tasnifi, işlenmesi, ambalajlanması, taşınması, depolanması ve dağıtımı sırasında gıda maddelerinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek veya istenmeyen değışikliklere engel olmak amacıyla kullanımına izin verilen maddeler, Gıda katkı maddesi olarak tanımlanmıştır [27]. Ancak bu uygulamalarda sağlığı etkilemeyecek nitelik ve katkıların kullanımı zorunluluğı vardır. Bu; kodeks komisyonları, ilgili uluslar arası ve ulusal organizasyonlar, uzmanlık komisyonlarında belirlenen doğrultu ve düzeyde yapılmakta, “Günlük Kabul Edilebilir Alımlar” (ADI) değeriyle geçmemek kaydıyla uygulanmaktadır [16].

m) Alerjenler: Gıda güvenliğinin belki çok az bir yüzdesini oluşturmalarına rağmen risk altındaki tüketicileri etkilediğinden gıda alerjisi, işlenmiş veya işlenmemiş ürünlerde alerjenlerin tespiti, etiketleme ve gıda güvenliği açısından üzerinde durulması gereken

önemli noktalardan biridir [28]. Doğal gıda bileşenleri ve sonradan ilave olunan gıda katkıları (balık, yumurta, süt bileşenleri, sülfidler, bazı sentetik gıda boyaları vb.) alınan doza ve kişinin özel hassasiyetine göre alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir. Bu nedenle gıda ürününün etiketinde ürünün içeriği ve katkıları tam olarak yer almalı, bunlar arasında bazı hassas gruplarda alerjen olduğu bilinen bir madde varsa özel bir uyarı ile belirtilmelidir.

Gıdalarla etkileşim sonucu oluşan istenmeyen reaksiyonlar geniş anlamda “Gıda duyarlılığı” olarak tanımlanmaktadır [24].

Alerji neden olan başlıca gıdalar tablo 2.4.3’de verilmiştir [29].

Tablo 2.4.3.Alerjiye Neden Olan Başlıca Gıdalar

Alerjiye neden olan başlıca gıdalar	
Bebek	Yetişkin
İnek sütü	Buğday
Yumurta	Yumurta
Yer fıstığı	Sert kabuklu meyve
Soya	Balık
Buğday	Kabuklu deniz hayvanları
Sert kabuklu meyve	Yer fıstığı
	Soya

2.5. Hububatlarda Mikrobiyolojik Bozulmalar

Hububat buğday, arpa, yulaf, pirinç, mısır gibi ürün çeşitlerini içeren bir gıda grubudur. Dünyada ekili alanı ve üretim miktarı bakımından en fazla olan ürün grubu hububattır [30]. Hasat edilmiş hububat tanelerinin dış yüzeyinde, toprak, böcek veya diğer çevresel faktörlerden kaynaklanan bulaşma nedeniyle bir miktar mikroorganizma bulunur [31]. Yeni hasat edilmiş bir hububatin, gramında çok sayıda bakteri ve küf sporları bulunabilir [32].

Küflerden birçoğu mikotoksin oluşturur. Bunlardan en önemlileri; aflatoksinler (B1 B2, G1 G2), ochratoksin A, patulin, luteoskyrin strigmatosistin ve penisilik asittir. Hububat ve hububat ürünlerinde görülen mikrobiyal kaynaklı bozulmalar, insan ve hayvan sağlığı açısından potansiyel bir risk olduğu kadar, önemli ekonomik kayıplara da neden olmaktadır [30].

İyi saklanamayan hububat böceklenme, küflenme, çürüme, çimlenme gücü kaybı gibi zararlara uğrayabilir. Hububatı depolamanın amacı hububatın uzun süre bozulmadan korunabilmesidir [33]. Hububatın tane suyu depolama süresince yükselmeye başlayınca depodaki nem oranı da artar. Bu durum küf mantarlarının çoğalmasına neden olur. Hububat yığnında sıcaklık yükselmesi meydana gelir ve sıcaklığın yükseldiği bölgelerde küf kokulu, koyu kahve renkli yanık taneler oluşur [30].

Depolanan hububatta oluşan küflerin oluşturduğu mitoksinler insan ve hayvan sağlığı açısından ciddi tehlikelere neden olabilmektedir. Hububat tanelerinde bakteri gelişimi sıcaklık ve neme bağlıdır. Genellikle % 20 ve üzerinde nem olmadığı sürece hububat tanesinde bakteri gelişmez [30].

Tablo 2.5’de bazı hububat ürünlerinin kritik nem sınırları verilmiştir [34]. Bu tabloya göre kritik nem sınırı buğdayda % 14, mısırdan % 13.8, soyada % 14, arpada % 12 olarak verilmiştir.

Tablo 2.5. Bazı Hububat Ürünlerinin Kritik Nem Sınırı

Hububat	Kritik nem sınırı
Buğday	% 14
Mısır	% 13.8
Soya	% 14
Arpa	% 12
Diğer hububatlar	~% 13- % 14

Hububat tanelerinde mikrobiyal bozulmanın önlenmesi için en etkili yöntem su aktivitesinin düşük tutulmasıdır. Uygun şekilde kurutulan tanelerin depolanması sırasında havalandırma ile depolanan ürünlerdeki koku giderilir. İlaçlamada kullanılan dezenfektanların ürün içinde daha iyi dağılımı sağlanarak hububat tanelerinde ani sıcaklık yükselmesi engellenir [30].

2.5.1. Buğday Ununda Kaliteyi Etkileyen Mikrobiyolojik Etkenler

Un güvenliğini tehlikeye atan en önemli biyolojik riskler; mikroorganizmalar ve haşerelerdir. Tahıllar; üretim, hasat ve nakliye koşulları gereği mikroorganizma ve haşere kontaminasyonuna oldukça açık ürünlerdir [35]. Bu kontaminasyonlar nedeniyle tahılların üzerinde önemli miktarda bakteri, mayave küf yükü bulunmaktadır [36]. Bakteri ve mayalara kıyasla küfler, fizyolojileri gereği düşük su aktivitesi ve sıcaklık şartlarında gelişebildikleri ve ısı direnci yüksek tehlikeli mikotoksinler oluşturabildikleri için un güvenliği üzerinde daha önemliriskler oluşturmaktadır [37].

Küf ve bakteriler

Küf gelişimi; sıcaklık, nispi nem ve oksijen içeriği gibi çevresel faktörlere ve buğday tanesinin su içeriğine bağlıdır. Tane suyu, kritik su içeriği olan % 14 değerini [39] ve çevre nispi nemi ise kritik nispi nem oranı olan % 65 değerini geçtikten sonra artan sıcaklıkla birlikte küf faaliyeti de artmaktadır. İlk önce su içeriği yüksek bölgelerde başlayan küf faaliyeti, mekanik bütünlüğünü kaybetmiş tanelerde ve tanelerin embriyo kısımlarında devam ederek buğday ve un güvenliği üzerinde önemli tehlikeler oluşturmaktadır [35].

Tahıllarda çoğunlukla *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Fusarium spp.* ve *Alternaria spp.* cinslerine dahil olan türlerde küfler kontamine olarak bulunmaktadır. Bu cinslere ait küf türleri aflatoksin, okratoksin, zearalenon, patulin, deoksinivalenol, trikotesen ve fumonisin gibi mikotoksin adı verilen tehlikeli toksik metabolitler üretmeleri nedeniyle un güvenliği üzerinde de önemli tehlikeler oluşturmaktadırlar. Çoğunlukla pişirme sırasında

parçalanmayan bu mikotoksinler, insan ve hayvanların hayati sistemlerinde çeşitli tahribatlar ve kanserlere neden olmaktadır. Buğday gibi tahıllarda da çok hızlı gelişebilen *Aspergillus* cinsi küflerin ürettiği bir mikotoksin olan aflatoksin [37], Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından birinci derece kanserojen olarak tanımlanmıştır [35].

Küfler optimum 25-30°C’de gelişebilirken, bazı küfler 0°C’ye kadar düşük ve 55°C’ye kadar yüksek sıcaklıklarda da gelişebilmektedirler. Küfler, pH değeri 2-7.5 arasında olan fiziki bütünlüğü bozulmuş kırık buğday gibi karbonhidrat ve lipit açısından zengin gıdalarda hızla çoğalabilmektedirler [35].

Küf faaliyeti sonucu ortam sıcaklık ve nem şartları maya ve bakteri aktivitesi için de uygun hale geldiğinden bu mikroorganizmalarda faaliyete geçerek ürünün daha çok bozulmasına ve tüketici için tehlike oluşturmaya neden olmaktadır [35].

Salmonella spp., *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* unun gıda güvenliğini tehlikeye atan yaygın patojen bakterilerdir [37]. Unun mutfaklarda ana unsur olarak kullanılması ve tüketicilerin bazen unu çiğ olarak tüketilebilen gıdaların içerisine bilerek veya bilmeyerek karıştırmaları da patojen bakteri içeren un kaynaklı ciddi gıda zehirlenmelerine neden olabilmektedir. Gıda ile 1log cfu/g (10 adet/g) gibi düşük seviyelerde dahi *Salmonella* bakterisi alımları ciddi hastalıklara neden olabilmektedir [35].

Ürünlere zarar veren böcek, akar, fare ve kuş gibi canlılar haşere olarak adlandırılmaktadır. Omurgalı haşereler olarak da bilinen fare ve kuşlar, vücut ve dışkılarında bulundurdukları mikroorganizma ve parazitleri buğday ve una bulaştırarak un güvenliğini önemli bir şekilde tehlikeye atmaktadırlar. Bu haşere faaliyeti sonucu insanlarda tifo, paratifo ve salmonellosis gibi çeşitli ciddi hastalıklar oluşabilmektedir [35].

Haşereler

Un güvenliğini tehlikeye sokan fareler temel olarak *Rattus norvegicus* (Norvec sıçanı, kahverengi sıçan), *Rattus rattus* (çatı veya gemi faresi, siyah fare) ve *Mus musculus* (ev faresi) olarak üç gruba ayrılırken kuşlar ise işletme bölgesinde yaşayan yerel kuş türleri olarak tanımlanmaktadır. Önemli bir risk unsuru olan kuş kalıntı ve dışkıları ciddi gıda zehirlenmelerine neden olabilen salmonella bakterilerinin una bulaşmasında ana kontaminasyon kaynağı olarak bilinmektedir [35].

Sayıları ve çoğalma hızları nedeniyle böcek ve akarlar, tahıllara zarar veren ve un güvenliğini tehlikeye sokan en önemli haşere grubunu oluşturmaktadırlar. Bu haşerelerin faaliyeti sonucu depoda buğday kaybı olduğu gibi, üründe önemli sağlık problemleri oluşmakta, ürünün teknolojik işlenirliğinde ve duyuşal özelliklerinde problemler oluşmakta ve un güvenliğı tehlikeye girmektedir [35].

Böcek faaliyeti 5°C sıcaklık ve yaklaşık % 10 tane suyu içeriğinde yok denecek kadar düşük iken 21°C ve % 13 tane suyu içeriğinde en üst seviyede olabilmektedir. Depo içi atmosferin oksijen oranı % 2'den düşük ve/veya karbondioksit oranı % 12'den yüksek olduğu şartlarda böcek ve akar faaliyetleri minimize olmaktadır [35].

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma materyali Kırgızistan'ın Bişkek şehrinde un üretim kapasitesi 250 ton/ay olan un üretim bölümünde 15 olmak üzere toplam 300 kişinin çalışmakta olduğu özel bir un üretim tesisini oluşturmaktadır.

3.2. Metot

Metot olarak yedi temel HACCP prensibinden yola çıkılarak geliştirilen [26, 39] ve Resim 3.2.1.1.'de gösterilen mantıksal HACCP organizasyon şeması kullanılarak un fabrikası için HACCP Planı kurulmuştur.

Araştırmada, un üretim hattındaki buğdayın alınması, depolanması, temizlenmesi, tavlama, unun elde edilmesi ve unun depolanması aşamalarından buğday ve un numuneleri alınarak mikrobiyolojik analiz yapılmıştır. Numune alımı Eylül-Ekim 2016 tarihleri arasında 15'er günlük aralıklarla, 3 kez tekrarlanarak gerçekleştirilmiştir. Alınan buğday (hammadde) ve un örnekleri ile Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB), koliform bakteri, küf, roye sporu sayısı bakımından analiz edilmiştir. Analizlerinin sonuçlarında istatistiksel analizlerin yapılmıştır. Bunun için SPSS 16.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Örnekler arasındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Anlamlı kabul edilen farklılıklar "Duncan" çoklu karşılaştırma testi uygulanarak analiz edilmiştir.

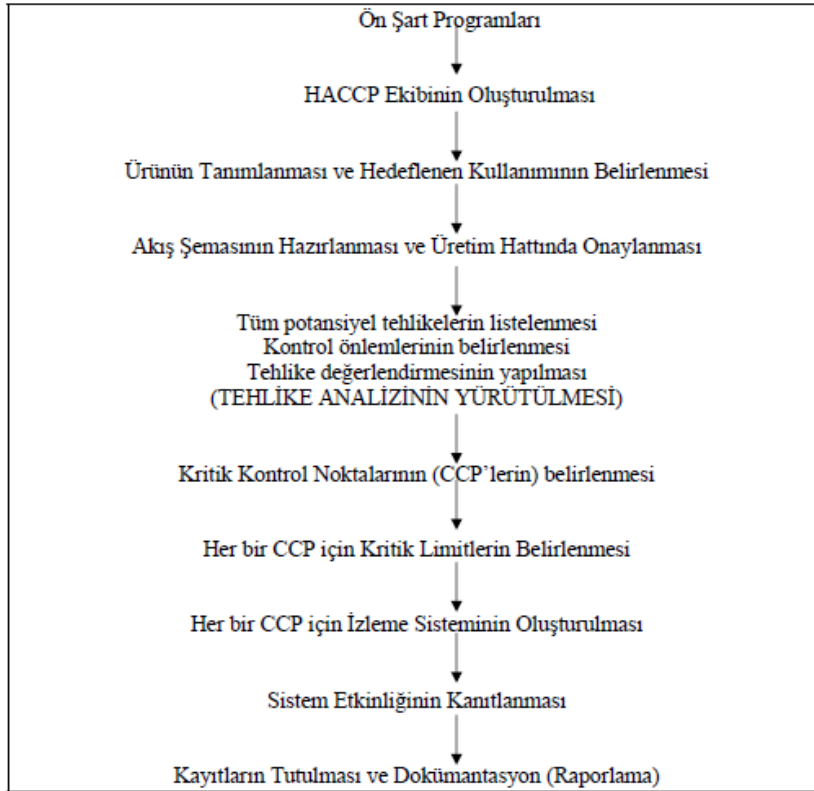
3.2.1. HACCP Planı

3.2.1.1. Ön koşul programları

Bir gıda işletmesinin HACCP sistemine geçmeden önce bazı ön koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu koşullar şu şekilde sıralanabilir [40].

- a) Gıda işleme yerlerinin tasarımı ve yapım malzemesi ön koşul programları
- b) Taşıma ve depolama ön koşul programları
- c) Ekipman ve makine ön koşul programları
- d) Personel ön koşul programları
- e) Sanitasyon ve haşere kontrolü ön koşul programları
- f) Ürün geri çekmeyle ilgili gereksinimler

Resim 3.2.1.1’de HACCP organizasyon şeması verilmiştir [26, 39].



Resim 3.2.1.1. HACCP Organizasyon Şeması

3.2.1.2. HACCP ekibinin kurulması

İşletmenin üst yönetimi tarafından bir ekip kurulması gerekmektedir. Etkin bir HACCP planının geliştirilmesi, multi disipliner bir yaklaşımla mümkün olabileceğinden, öncelikle yapılması gereken ilk adım söz konusu HACCP planını gerçekleştirebilecek yeterlilikte bilgi ve uzmanlığa sahip bir ekibin oluşturulmasıdır. Seçilen personelin proses hatlarında kullanılan teknoloji ve ekipman, gıda operasyonunun pratik yönleri, proses akışı ve teknolojisi, gıda mikrobiyolojisi ve HACCP prensipleri ve teknikleri konusunda temel anlayışa sahip oluşları ön şart olmuştur.

HACCP takımı, seçilecek üyelerinin teknik özellikleri, eğitimleri, iş ve un üretim proseslerdeki tecrübeleri göz önüne alınarak aşağıdaki şekilde belirlendi.

- Kalite ve Ar-Ge Sorumlusu (Gıda Mühendisi, HACCP eğitimi almış, bisküvi üretim prosesleri ve Ar-Ge çalışmalarında tecrübeli)
- Üretim Sorumlusu (Gıda Teknoloğu, un üretiminde tecrübeli)
- Bakım Mühendisi (Makine Mühendisi, un üretiminde tecrübeli)
- Mikrobiyolog
- HACCP Danışmanı

3.2.1.3. Ürünün tanımlanması ve hedeflenen kullanımının belirlenmesi

Ürün tanımının tüm detayları, ürünün kalitesi etkileyebilecek muhtemel kritik tehlikeler için bilgi verir. Un ürününe ait ürün tanımlama tablosunda aşağıdaki bilgiler yer almaktadır:

- Ürünün adı
- Ürünün önemli karakteristikleri
- Muhafaza yöntemi
- Güvenlik bilgileri (pH, aw v.b)
- Kullanım amacı (ileri işlem / tüketici)
- Doğru depolama koşulları

- Raf ömrü (bozulma potansiyeli)
- Etiket bilgileri ve ambalajlama
- Nerede satılacağı (lokal market / ihracat)
- Dağıtım sistemi

3.2.1.4. Akış şemasının hazırlanması ve üretim hattında doğrulanması

Bu çalışmada rehber vazifesi görecektir olan iş akış şeması, hammadde alımından üretim prosesleri ile dağıtım aşaması olarak tanımlanmaktadır. Hazırlanacak olan iş akış şeması üretim hattındaki tehlike analizinin gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi için ayrıntılı bir şekilde hazırlanmalıdır.

3.2.1.5. Prensip 1 – Tehlike analizinin yürütülmesi

Tehlike analizinin yürütülmesi 2 aşamada gerçekleştirilir.

a. Tehlikelerin tanımlanması

HACCP takımı HACCP yönetim sisteminin uygulama alanı içinde oluşması muhtemel bütün olası tehlikeleri (fiziksel, biyolojik ve kimyasal) tanımlayabilmek için tehlike analizleri yapmıştır. Tehlike tanımlanması aşağıdaki unsurlar göz önünde tutularak yapılmıştır.

- İşleme üst yönetimi tarafından hazırlanan gıda güvenliği politikası,
- Müşteri gereksinimleri,
- Müşteri şikâyetleri,
- GMP önlemleri,
- Yasal standartlar,
- Tedarikçi şartları, tedarikçilerin kalitesi,
- Ham maddelerin ve ürünlerin tanımları (ürün özellikleri),
- Ürünlerin tüketim yöntemi,
- Proses akış şemaları ve yerleşim planları,

- Proseste kullanılan donanım ve ekipman,
- İşyeri trafiği, iş akışları, havalandırmalar,
- Satınalma prosesleri,
- Temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları,
- Bakım onarım faaliyetleri,
- Haşere kontrolü,
- Atık yönetimi,
- Personel hijyeni, ziyaretçi hareketleri

Hammaddeden başlayarak işleme, üretim, dağıtım ve tüketime kadar olan tüm basamaklarda ürüne göre potansiyel fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik tehlikelerin ve önleyici faaliyetlerin tanımlanması gerekmektedir [41].

b. Tehlikelerin değerlendirilmesi

HACCP ekibi, sağlık açısından güvenli gıda üretebilmek için; ortadan kaldırılması, azaltılması veya kabul edilebilir seviyelerde kontrol altında tutulması gereken tehlikelerin belirlenmesi için belirlenmiş tüm tehlikeler değerlendirilmiştir (Risk Analizi). Risk analizi yapılırken değerlendirmelerin objektif olarak yapılabilmesi için aşağıdaki tablolar (Tablo 3.2.1.5.1., Tablo 3.2.1.5.2., Tablo 3.2.1.5.3.) oluşturulmuştur. Risk analizi yapılırken aşağıdaki süreç takip edilmiştir.

- ❖ Tehlikelerin işletmede oluşma olasılığı miktar ve nitelik olarak uygun metodlar oluşturulmuştur. Olasılıklar 1-4 skalasına göre Tablo 3.2.1.5.1. ve Tablo 3.2.1.5.2., göre puanlanarak kayıt altına alınmıştır.
- ❖ Tanımlanan tüm tehlikeler için resmi yayınlar ve/veya literatür bilgileri doğrultusunda tehlikenin sağlığa olumsuz etkisi 1–4 skalasına göre puanlanarak kayıt altına alınmıştır.
- ❖ Tehlikelerin olma olasılığına ve sağlık açısından oluşturduğu etkilere göre yapılan puanlamalar doğrultusunda Tablo 3.2.1.5.3. kullanılarak “Tehlikenin Risk Seviyesi” puanı hesaplanmıştır.

c. Tehlikelerin risk seviyesinin belirlenmesi

HACCP ekibi gıdalarda tehlike risk seviyesini belirlerken tecrübe, literatür ve hammadde ve proses tehlikeleri olasılık belirleme tablolarındaki verilere göre aşağıdaki tablolardaki skalalar kullanarak tehlikenin şiddetini ve olma olasılığını belirlemiştir. HACCP Ekibi tehlikenin oluşturduğu sağlık riskini belirlemede müşteri şikâyetleri, ilgili yasal yönetmelik ve tüzükler, bilimsel araştırma makaleleri, yayınlar, referans kitaplar, internet, geçmişte yaşanmış sağlık problemleri ve geçmiş tecrübelerden faydalanmıştır.

Tehlikenin Risk Seviyesi ise tehlike şiddetinin ve olma olasılığının matematiksel olarak çarpımı ile belirlenmiştir. Her bir tehlike için hesaplanan risk seviyelerine göre yapılacak faaliyetler alınacak düzeltici ve/veya önleyici Tehlike Analizleri ve Kontrol Planlarında belirtilmiştir.

Tablo 3.2.1.5.1. Tehlike Risk Seviyesi Belirleme Tablosu

GIDA TEHLİKESİNİN					
ŞİDDETİ (oluşturduğu sağlık riski)	OLMA OLASILIĞI	RISK SEVİYESİ			
1 (düşük)	1 (ihmal edilebilir)	4	8	12	16
2 (orta derece)	2 (ihmal edilebilir)	3	6	9	12
3 (ciddi yada kronik)	3 (seyrek)	2	4	6	8
4 (yüksek, hayatı tehdit edici)	4 (orta sıklıkta)	1	2	3	4

Tablo 3.2.1.5.2. Tehlikelerin Olma Olasılığı Belirleme Tablosu

Tehlikelerin Olma Olasılığı Belirleme Tablosu			
Kontrol periyodu	Olasılık Belirleme Tablolarına Göre Tespit Sayısı		Olma Olasılığı Puanı
	Hammaddelerde	Proseste	
Son 1 yılda	Hiç	0-3	1
	1-3	4-10	2
	4-6	11-25	3
	7 ve üzeri	26 ve üzeri	4

Tablo 3.2.1.5.3. Tehlikelerin Risk Seviyeleri

Tehlikenin Risk Seviyesi
1-3 (ihmal edilebilir)
4-8 (düşük)
9-12 (yüksek)
16 (kritik)

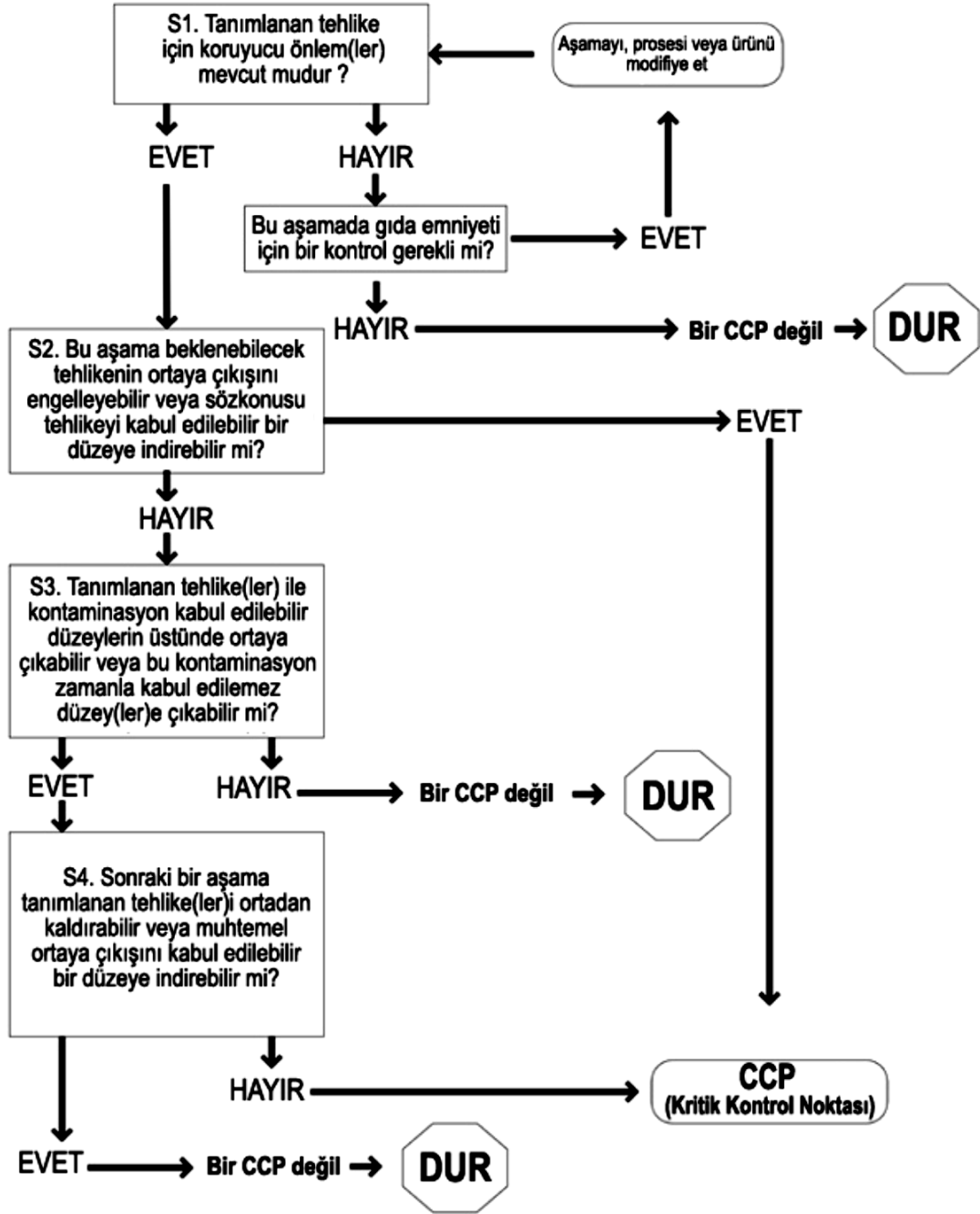
HACCP Ekibi tüm tehlikeleri inceleyerek şiddet veya olma olasılığı 4 olan ve/veya tehlike risk seviyesi 9 puan ve üzerinde olan tehlikelere “Karar Ağacı” uygulanmasına karar vermiştir. Tehlike Analizleri yapıldıktan sonra kritik kontrol noktası olarak tespit edilen noktalar KKN olarak tanımlanmıştır. Tehlike analizleri sonucunda kontrol edilmesi gereken diğerolası tehlikeler KN olarak tanımlanmış ve kontrolü yapılmıştır.

3.2.1.6. Prensip 2- Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) belirlenmesi

Bir Kritik Kontrol Noktası (CCP) bir gıda üretim işleminde uygun denetimlerin sürdürüldüğü sürece o noktada mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikenin en aza indirilebildiği yer, prosedür veya proses olarak düşünülebilir [43].

Kritik kontrol noktasının belirlenmesi karar ağacı yöntemi ile kolaylaştırılabilir. Üretimin her bir basamağının ayrıntılı bir şekilde gösterildiği akış şemasına, Resim 3.2.1.6'de verilen Kritik Kontrol Noktası (CCP) Karar Ağacı [24, 25].uygulaması yapılarak üretimdeki kritik kontrol noktaları tespit edilir.

Örneğin un üretiminde uygun olmayan depolama koşulları sonucu oluşan küf, halk sağlığını büyük ölçüde etkilediği için, buğday ve un depolama aşamaları kritik kontrol noktaları olarak değerlendirilmiştir.



Resim 3.2.1.6. Kritik Kontrol Noktası (CCP) Karar Ağacı

3.2.1.7. Prensip 3 – Kritik Limitlerin Belirlenmesi

HACCP Ekibi her bir kritik kontrol noktası (CCP) için, seçilen izleme parametreleriyle bağlantılı kritik sınırlar belirlenmiştir. Kritik sınırların belirlenmesinde tehlikenin önlenmesini, giderilmesini veya azaltılması hedeflenmiştir [16].

Çoğunlukla kullanılan kritik limitler sıcaklık, zaman, bağıl nem, pH, su aktivitesi, klor miktarı v.b dir. Kritik limitlerin belirlenmesinde:

- Yasal mevzuat ve yönetmelikler,
- Ulusal ve uluslararası standartlar, deneysel veriler, literatürler ve referanslar,
- Uzman görüşleri dikkate alınmalıdır.

3.2.1.8. Prensip 4 – izleme sisteminin oluşturulması

Her bir kritik kontrol noktasının daima kontrol altında olduğunu, yani kritik limitlerin aşılmadığını ve hedef değerlere ulaşıldığını temin etmek için bir izleme sistemi oluşturulmalıdır. İzleme bir KKN'nin kontrol altında olup olmadığını takdir etmek ve sonraki doğrulama prosedürlerinde kullanılacak eksiksiz kayıtlar ortaya koymak için gerçekleştirilen planlı gözlemler ve ölçümler dizisidir [39].

Her bir kritik kontrol noktası için önemli izleme bileşenleri belirlenmelidir. Bunlar:

- o Neyin kontrol edileceği,
- o Kontrol metotları, ölçüm ekipmanları, numune alma planı,
- o Ne tip bir izleme uygulanacağı (sürekli, tesadüfi örnekleme v.b)
- o İzlemenin nasıl yapılacağı (gözlem, sıcaklık/zaman ölçümü v.b)
- o İzlemenin sıklığı (izleme KKN larının kontrol altında olmasını sağlamalıdır)
- o Kontrol personeli,
- o İzlemeden sorumlu kişinin kim olduğu

gibi hususlar izleme prosedüründe yer almalıdır. Kontrol sonuçları günlük olarak kaydedilmeli ve sırasıyla kontrolden sorumlu personel ve denetleyen tarafından imzalanmalıdır.

3.2.1.9. Prensip 5 – Düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi

Üretimin izleme prosedürünün gerçekleştiği süreçte CCP'ler için belirlenen kritik limit değerleri aştığı durumlarda her bir CCP için özgün düzeltici faaliyetler belirlenerek yazılı hale getirilmiştir.

Örneğin “süre/sıcaklık uygulamasının yanlış kullanımı sonucu patojen çoğalmasında toksin oluşumunun” HACCP Plan Formunda önemli bir tehlike olarak tanımlandığı her bir prosesleme aşamasında izleme sonucu kritik limitler tutturulamadığı tespit edildiği durumlarda kontrol stratejisi aşağıdaki şekilde olabilir. Uygulanacak prosedür kesinlikle güvensiz gıdanın tüketiciye ulaşmasını engellemeli ve kritik limit sapmasına yol açan problemi düzeltmelidir [44]:

- Soğutucu/ısıtıcıda tamirat, ayarlama ve kalibrasyonların yapılması; veya
- Soğutucu/ısıtıcıdaki ürünün tamamının veya bir bölümünün diğer soğutucu/ısıtıcıya nakledilmesi; veya
- Ürünün soğutucuya/ısıtıcıya yeniden gönderilmesi; veya
- Ürünün geçerli kritik limitler haricinde kullanılabileceği başka bir üretime yönlendirilmesi; veya
- Ürünün gıda sanayii dışında bir kullanıma yönlendirilmesi; veya
- Ürünün imha edilmesi

3.2.1.10. Prensip 6 – Sistemin doğrulanması

Bu aşamada önce validasyon, yani HACCP planının bilimsel olarak doğruluğu kontrol edilmesi, ardından da verifikasyon, yani HACCP planının etkin olarak çalıştırılmakta olduğunun teyidinin yapılması gerekir. Bu iki hususu birlikte gerçekleştiren işlemler “doğrulama” faaliyetlerini oluşturur. Çünkü başarılı ve doğru bir HACCP analizi yapılmış dahi olsa bu sistemin etkin çalıştığını kanıtlamaz. Bu nedenle işletme, kendisi bizzat ve sürekli olarak, HACCP sistemini sık sık (periyodik bir şekilde) “iç deneticileri” aracılığıyla denetim altında tutmalı, ve zaman zaman da tarafsız üçüncü şahıslara yada üçüncü kurumlara denetletmelidir [39].

3.2.1.11. Prensip 7 – Kayıtların tutulması

HACCP sisteminin uygulanabilmesi için etkin ve doğru kayıt tutulmalıdır. Kayıtlar HACCP sisteminin gerekliliklerine uygunluğunun teyidi ve HACCP tabanlı Gıda Güvenlik sisteminin etkin çalıştığının kanıtı olarak oluşturularak korunmalıdır. Kalite ve Gıda Güvenliği çalışmaları sırasında tutulan tüm kayıtların düzgün okunaklı tutulması sağlanmıştır. Kayıtların saklama süreleri ve ürünlerin raf ömrüne süresi olan on iki aydan az olmamak üzere, yasal gerekliliklere ve/veya müşteri gereksinimlerine uygun olarak belirlenmiştir [39].

HACCP tabanlı Gıda Güvenliği sisteminin etkin olarak uygulandığının izlenebilmesi için aşağıdaki kayıtlar işletmede oluşturulmuştur.

- HACCP takım üyelerinin yeterli bilgiye, tecrübeye, sahip olduğunu gösteren kayıtlar,
- Yönetimin gözden geçirmeleri ile ilgili kayıtlar,
- Tehlikelerin ve risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için HACCP takımı tarafından oluşturulan tehlike analizi kayıtları,
- Prosese ait tüm adımların incelenmesi/değerlendirilmesi ile ilgili kayıtlar, CP ve CCP'lerin belirlenmesi ile ilgili kayıtlar.
- CCP'lerin kontrol altında tutulduğunun / izlendiğinin gösterilmesi için tutulan izleme raporları,
- CCP'lerin ölçülmeleri sonucunda oluşan sapmalara ait kayıtlar, düzeltici faaliyet kayıtları.
- Ürünlerin izlenebilirlik kayıtları,
- HACCP sistemin doğrulaması ile ilgili kayıtlar.

3.2.2. Mikrobiyolojik analiz

3.2.2.1. Örneklerin analize hazırlanması

Analiz edilecek buğday ve un örnekleri steril şartlarda 10'ar g alınarak 90'ar ml % 0,1'lik dilüsyon sıvısı (NaCl) ile homojenize edilmiş ve 10^{-1} seyrelti çözeltisi hazırlanmıştır. 1 ml buğday veya un örneği 9 ml dilüsyon sıvısı içeren tüp içerisine alınarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Un fabrikasından 3 kez 15'er gün aralıklarla alınan buğday (hammadde) ve un örnekleri ile Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB), koliform bakteri, küf, rope sporu sayısı bakımından analiz edilmiştir.

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayımı için Plate Count Agar (Merck-M105463.0500) kullanılmış ve yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Koliform bakteri sayımında dökme plak yönteminden yararlanılmış olup bu amaçla Violet Red Bile agar (Merck-M101406.0500) kullanılmıştır. Küf sayısı tespitinde ise yayma plak yönteminden yararlanılmış ve Potato Dextrose Agar (Merck-M110130.0500) kullanılmıştır. Rope sporu tespitinde Dextrose Tryptone Broth (Oxoid-CM0073B) kullanılarak 3'lü tüp EMS metodundan yararlanılmıştır



Resim 3.2.2.1. Mikrobiyolojik analiz öncesi hazırlık

3.2.2.2. Plate Count Agar (Merck 1.05463); PCA

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımında kullanılan genel katı besiyeridir [45].

Bileşim

Peptone from casein 5,0 g/L

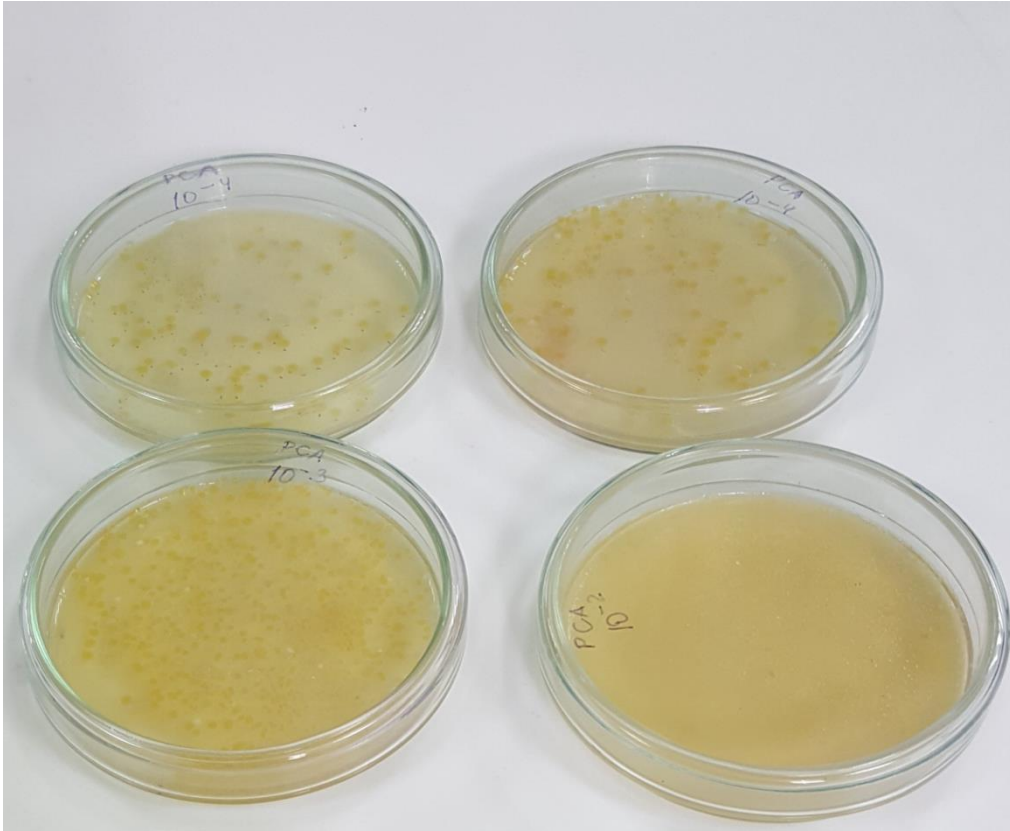
Yeast extract 2,5 g/L

D(+) Glucose 1,0 g/L

Agar-agar 14,0 g/L

Hazırlanması

Dehidre besiyeri, 22,5 g/L olacak şekilde damıtık su içinde ısıtılarak eritilip, otoklavda 121°C'da 15 dakika sterilize edilir ve steril petri kutularına 12,5'er mL dökülür. Hazırlanmış besiyeri berrak, çok açık sarımsı renktedir ve 25 C'da pH'sı $7,0 \pm 0,2$ 'dir [45,46,47].



Resim 3.2.2.2. PCA besi yerinde üreyen koloniler

3.2.2.3. VRB (Violet Red Bile Agar) Agar (Merck 1.01406)

Standart mikrobiyolojik analizlerde koliform grup bakteriler için selektif katı besiyeri olarak kullanılır [45].

Bileşim

Peptone from meat 7,0 g/L

Yeast Extract 3,0 g/L

Lactose 10,0 g/L

NaCl 5 g/L

Ox Bile (Bile Salt Mixture) 1,5 g/L

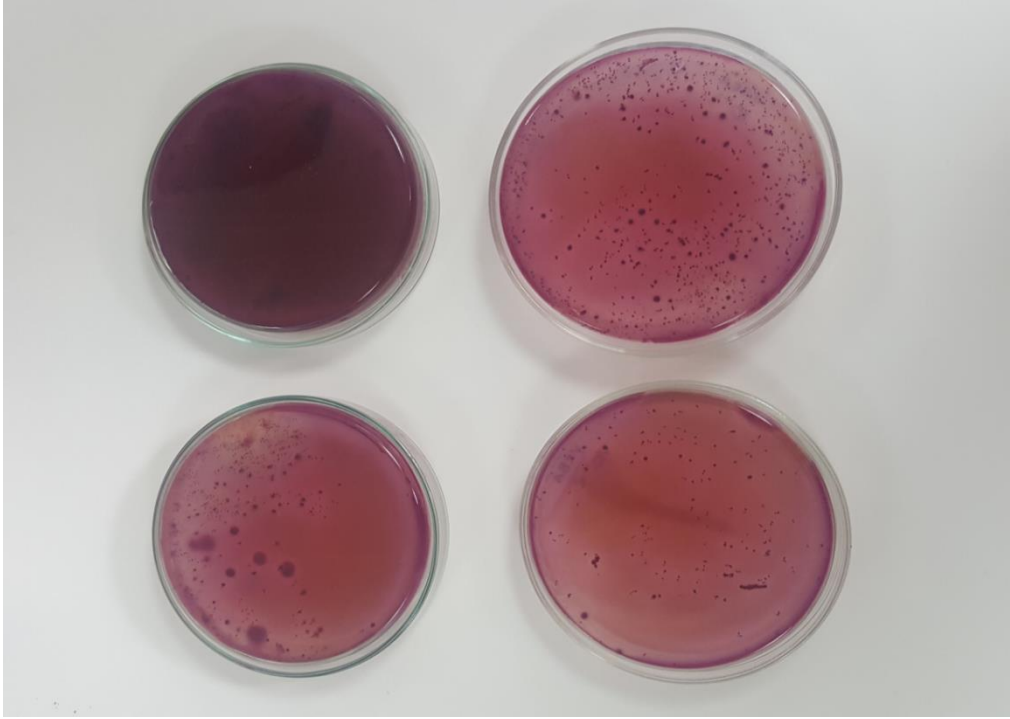
Neutral Red 0,03 g/L

Crystal Violet 0,002 g/L

Agar-agar 13,0 g/L

Hazırlanması

Dehidre besiyeri, 39,5 g/L olacak şekilde damıtık su içinde karıştırılarak kaynatılır ve kaynama başladıktan sonra en çok 2 dakika daha kaynama sıcaklığında tutulup, soğuyunca steril Petri kutularına 12,5'er mL dökülür. Bazı standartlarda dökme kültür ve/ veya 2. kat ilavesi önerilmektedir. Bu besiyeri otoklavlanmaz. Sterilizasyon, kaynar su banyosunda besiyerini eritirken yapılmış olur. Mikrodalga fırında kaynatılarak sterilize edilebilir. Sterilizasyon sonrası 25°C'da pH'sı 7,4±0,2'dir. VRB Agar besiyerinin aşırı ısıtılmasından kaçınılmalıdır. Aşırı ısıtma selektiviteyi azaltır. Kaynar su banyosundaki ısı işlem etkinliğinin sağlanması için besiyerinin 250 mL'den fazla hacimlerde hazırlanmaması önerilir. Hazırlanmış besiyeri parlak ve karanlık kırmızı renklidir [45,46,47].



Resim 3.2.2.3. VRBA besi yerinde üreyen koloniler

3.2.2.4. Potato Dextrose Agar (Merck 1.10130)

Standart mikrobiyolojik analizlerde maya ve küfler için selektif katı besiyeri olarak kullanılır [45].

Bileşim

Potato infusion 4,0 g/L

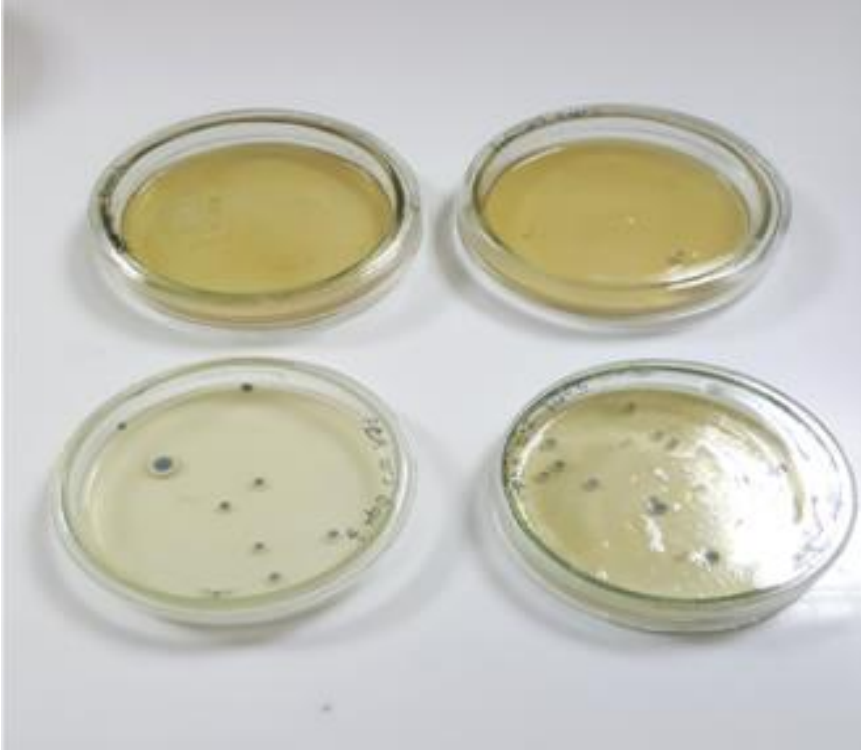
D(+) Glucose 20,0 g/L

Agar-agar 15,0 g/L

Hazırlanması

Dehidre besiyeri, 39,0 g/L olacak şekilde damıtık su içinde eritilir, 121°C'da otoklavda 15 dakika sterilize edilir ve steril Petri kutularına 12,5'er mL dökülür. Hazırlanmış besiyeri berrak sarımsı-kahve renklidir ve buzdolabında 2 ay depolanabilir. Otoklav sonrası 25°C'da pH'sı $5,6 \pm 0,2$ 'dir. Asitlendirme isteniyor ise (pH yaklaşık 3,5) otoklav sonrasında su

banyosunda tutulan besiyeri sıcaklığı 45-50°C'a düştüğünde tercihen filtre ile ya da otoklavda 121°C'da 15 dakika sterilize edilmiş % 10 tartarik asitten (Merck 1.00802) 14 mL ilave edilir. Asitlendirilmiş besiyeri tekrar eritilemez [45,46,47].



Resim 3.2.2.4. PDA besi yerinde üreyen koloniler

3.2.2.5. Dextrose Tryptone Broth (Oxoid-CM0073B)

Bu tür termofil bakterilerin incelenmesi sıvı besi yeri olan Dextrose Tryptone Broth (Oxoid-CM0073B) kullanılır. Bakterilerin varlığı durumunda besi yerinin rengi mordan sarıya dönüşür [48].

Bileşim

Tryptone 10.0g/L

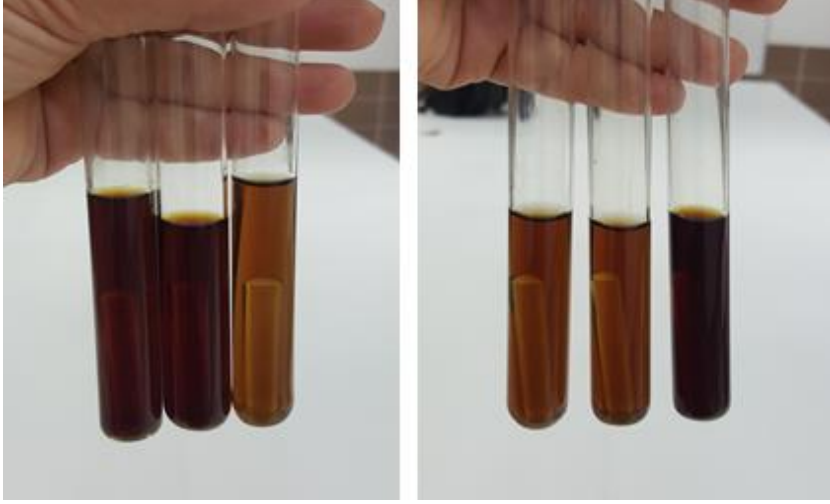
Dextrose 5.0g/L

Bromocresol purple 0.04g/L

Hazırlanması

Dehidre besiyeri, 15,0 g/L olacak şekilde damıtık su içinde eritilir, tüplere 9'ar ml konularak 121°C'da otoklavda 15 dakika sterilize edilir [46,47,48].

3'erli 3 grup halindeki besiyerlerine hazırlanan dilüsyonlardan 1'er ml ekim yapılır. En muhtemel sayı (EMS) yöntemi kullanılarak değerler tablolardan bulunur [38].



Resim 3.2.2.5. Dextrose Tryptone Broth sıvı besi yerinde üreyen koloniler

3.2.3. İstatistiksel analizler

Buğday ve un örneklerine ait TAMB, koliform bakteri, küf ve rope sporu analizlerinin sonuçlarında istatistiki analizlerin yapılmıştır. Bunun için SPSS 16.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Örnekler arasındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Anlamlı kabul edilen farklılıklar “Duncan” çoklu karşılaştırma testi uygulanarak analiz edilmiştir [13].

4. BULGULAR

4.1. HACCP Planı

4.1.1. Ürün Tanımının Yapılması

Bu aşamada ürünün adı, önemli ürün özellikleri, ürünün nasıl kullanılacağı, ambalaj şekilleri, raf ömrü, nerede satılacağı, gerekli tüketici talimatları belirlenerek tablo 4.1.1. hazırlanmıştır.

Tablo 4.1.1.Ürün Tanımı

FORM1

Ürün Adı: Un

1. Ürün Adı	Un (çeşitleri)
2. Önemli ürün özellikleri (a_w , pH, Tuz, Koruyucu vb.)	Nem %: < % 14.5 Çevre nispi nemi < % 65
3. Kullanma Şekli	depolama sıcaklığı< 25°C
4. Ambalaj	Gıda üretiminde hammadde olarak kullanılır. Sentetikten yapılmış ve kağıt ambalaj
5. Raf ömrü	Etikette belirtilen ay (Her firma özel olarak saptamaktadır)
6. Satış şekli	Perakende ve toptan satış yapılmaktadır.
7. Etiket uyarıları	Tüketim öncesi pişirme işlemi uygulanmalıdır.

4.1.2. Ürün İngredientleri ve Hammaddelerin Listelenmesi

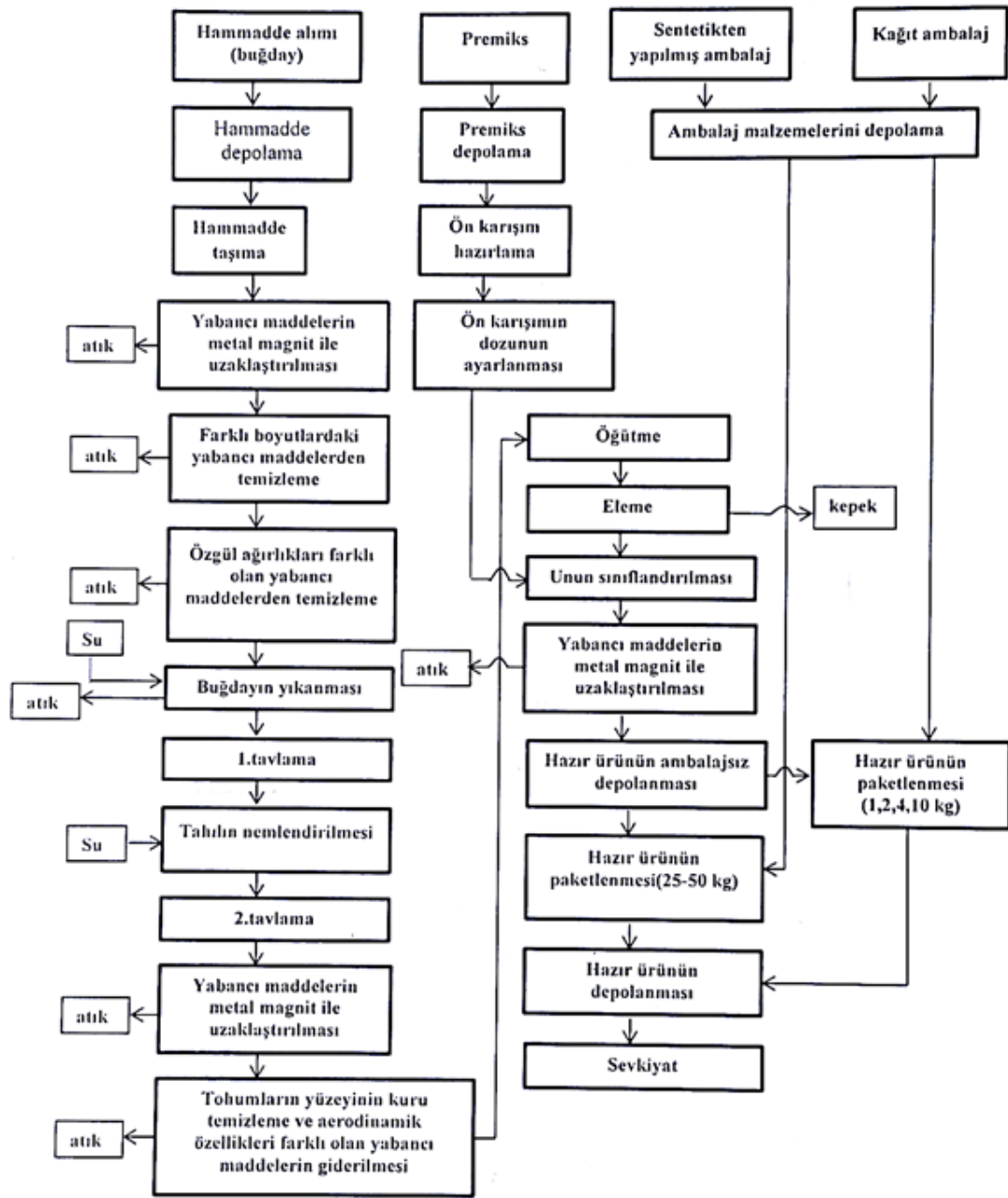
Son ürüne etki eden tüm hammaddeler, ingredientler ve paketlenme materyalleri belirlenerek, bunların oluşturabilecekleri potansiyel tehlikeler tablo 4.1.2.'de özetlenmiştir.

Tablo 4.1.2. Ürün İngredientleri ve Hammaddeler

FORM 2	
Hammaddeler	Ambalaj malzemesi
Un BKF	Sentetik ve kağıt ambalaj F

4.1.3. Proses akış şemasının hazırlanması

Tehlike analizi yapılmadan hammadde (un) alımından başlayarak depolama ve dağıtıma kadar tüm işlemleri, gerekli teknik verilerle birlikte net bir şekilde ortaya koyacak bir proses akış şeması hazırlanmıştır. Hazırlanan akış şeması HACCP ekibi ile üretim prosesinin tüm safhalarında incelenerek doğruluğu tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak şekil 4.1.3.'de gösterilmiştir.



Resim 4.1.3. Proses Akış Şeması

4.1.4. Un Üretimindeki Potansiyel Tehlikelerin Tanımlanması

Tehlikeler tanımlanırken ürünün hammaddesinden son ürüne kadar tüm aşamalarda ortaya çıkabilecek aksaklıklar bilimsel kaynaklardan araştırılmış ve oluşturulan HACCP ekibi ile değerlendirilmiştir. Bu tehlikeler değerlendirilirken ingredientler, alınan malzemeler, proses ve proses akış şeması bazında analizler yapılmıştır. Dikkate alınan bazı önemli alanlar fabrikada yerleşim planının çapraz kontaminasyona mahal vermeyecek şekilde düzenlenip düzenlenmediği, ekipmanların sağlamlığı, kolay temizlenebilirliği ve dezenfekte edilebilirliği, çalışan hijyeninin yeterli olup olmadığı, tuvalet ve lavabolar gibi işletme elemanlarının gıda güvenliğini tehdit etmeyecek biçimde yapılanıp yapılmadığı olmuştur. Yapılan tüm bu analizler sonucu belirlenen biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler tablo 4.1.4.1., tablo 4.1.4.2. ve tablo 4.1.4.3.'te listelenmiştir.

Tablo 4.1.4.1. Unda Oluşabilecek Biyolojik Tehlikeler

Form 5A: Biyolojik Tehlikeler ve İzleme Yöntemleri(Kontroller)

Biyolojik Tehlikenin (Bakteri, Parazit, Virus vb.) adı	İzleme Yöntemi
Hammaddelerde ve ingrediyenlerde	
Buğday - <i>B.cereus</i> , <i>Aspergillus spp.</i> , <i>Salmonella</i>	İşletme alım programı
Su - İçme suyu kalitesinde olmaması (Mikroorganizma)	Öngereksinim programı(Su kalitesi)
Paketleme Materyalleri - Tozlanmış/tahrip olmuş paketleme materyalinden patojen kontaminasyonu	AlımSözleşme spesifikasyonları
Üretim Süreçlerinde (Süreç No ve Süreç Adı)	
# Hammadde kabulü - Tahıllarda çoğunlukla <i>Aspergillus spp.</i> , <i>Penicillium spp.</i> , <i>Fusarium spp.</i> ve <i>Alternaria spp.</i> cinslerine dahil olan türlerde küfler kontamine olarak bulunmaktadır.	KKN-1B
# Silolarda buğdayın depolanması - Bakteri ve küf gelişimi	KKN-2B
# Ürünün Depolanma - Bakteri ve küf gelişimi	KKN-4B
# Paketleme - Paketten kaynaklanan mikroorganizma kontaminasyonu	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama
# Dağıtım - Ambalajın fiziksel hasarından dolayı patojen kontaminasyonu	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel hijyeni

Tablo 4.1.4.2. Unda Oluşabilecek Kimyasal Tehlikeler

Form 6A: Kimyasal Tehlikeler ve İzleme Yöntemleri (Kontroller)	
Kimyasal Tehlikeler	İzleme Yöntemleri
Hammadde ve ingrediyeñler	
Buğday unu - tarlada kullanılan tarım ilaçları, işletmelerde kullanılan böcek ve kemirgen ilaçları, fumigasyon, hijyen ve sanitasyon maddeleri, kişisel temizlik malzemeleri, metaller, ağır metaller, boyalar, radyoaktivite vb. gibi etkenlerden oluşmaktadır.	İşletme alım programı, Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest kontrolu
Su - Kalıntı klor miktarının fazla olması	Ön şart programları, Su kalitesi
Üretim süreçlerinde (Süreç No ve Süreç Adı)	
# Hammadde kabulü	KKN-1K
# Paketleme Materyali Depolama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama
# Hammadde depolama - Haşere varlığı	Ön şart programları
# Temizleme prosedürleri - Alet ve ekipmanlarda kimyasal madde kalıntısı	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
# Ürünün Depolanma - küf gelişiminden kaynaklanan mikotoksinler ile kontaminasyon	KKN-4B
# Paketleme - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar ile çapraz kontaminasyon ve hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)nedeniyle allerjiler	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
# Dağıtım - Arabada bulunabilecek gıdaya uygun olmayan kimyasallar ile çapraz kontaminasyon	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel

Tablo 4.1.4.3. Unda Oluşabilecek Fiziksel Tehlikeler

Form 7A: Fiziksel Tehlikeler ve İzleme Yöntemleri (Kontroller)

Fiziksel Tehlikeler	İzleme Yöntemleri
Hammadde ve ingrediyenlerde	
Buğday - hammadde ile birlikte gelen fiziksel riskler; sap, saman, yiyecek artığı, sakız, izmarit, yabancı ot tohumları, kemirgen kılları, böcek parçaları, dışkı vb. hayvansal ve bitkisel organik maddeler ile taş, toprak, kum ve cam gibi inorganik maddelerden oluşmaktadır.	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
Paketleme Materyalleri - Zararlı yabancı maddeler (cam, metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Sözleşme spesifikasyonları
Su -Zararlı yabancı maddeler (metal)	Ön şart programları; Su Kalitesi
Üretim süreçlerinde (Süreç No ve Süreç Adı)	
# Hammadde kabulü - Yabancı madde varlığı	KKN-1F
# Paketleme Materyali Depolama - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
# Metal detektör	KKN-3F
# Temizleme prosedürleri - Fiziksel madde kalıntıları	Ön şart programları, ekipmanların bakımı
# Paketleme - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
# Depolama - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel
# Dağıtım - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı maddekontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel

4.1.5. Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi

Kritik kontrol noktalarının belirlenmesinde hammaddeden başlayarak dağıtıma kadar olan bütün üretim basamaklarında belirlenen her bir potansiyel tehlike için karar ağacı yöntemi uygulanmıştır. Bu aşamada tanımlanan her bir tehlike için herhangi bir kontrol önleminin mevcut olup olmadığı ve gıdanın güvenliği için bu aşamada bir kontrolün gerekli olup olmadığı sorusu sorulmuştur. Eğer aynı aşama söz konusu tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebiliyor veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebiliyorsa, bu aşamada tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya zamanla kabul edilemez bir düzeye çıkma ihtimali varsa ve sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırıp, muhtemel çıkışını kabul edilemez bir düzeye indiremiyorsa bu aşama bir **KRİTİK KONTROL NOKTASI** olarak adlandırılmıştır [24]. Araştırmamızda 5 farklı kritik kontrol noktası tespit edilmiş ve her bir kritik kontrol noktası KKN olarak gösterilmiştir. Kritik kontrol noktalarının takibini kolaylaştırmak için proses sırasına göre numaralandırılma yapılmış ve kritik kontrol noktalarındaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerin varlığı belirtilmiştir. Örneğin; hammadde olan buğdayın alınması basamağında fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikeler yer almaktadır.

Tablo 4.1.5. Un Üretim Hattındaki Kritik Kontrol Noktaları

PROSES BASAMAĞI	TEHLİKE TİPİ	TEHLİKE	KONTROL ÖNLEMİ	KKN Mİ? EVET/ HAYIR
Buğday	B	Haşere varlığı	Tedarikçi ile anlaşma	EVET
	K	Pestisit kalıntısı	Tedarikçi ile anlaşma	
	F	Yabancı madde varlığı	Tedarikçi ile anlaşma	
Ambalaj alımı	F	Fiziksel madde kalıntıları	Ön şart programları	HAYIR

Tablo 4.1.5.'in devamı Un Üretim Hattındaki Kritik Kontrol Noktaları

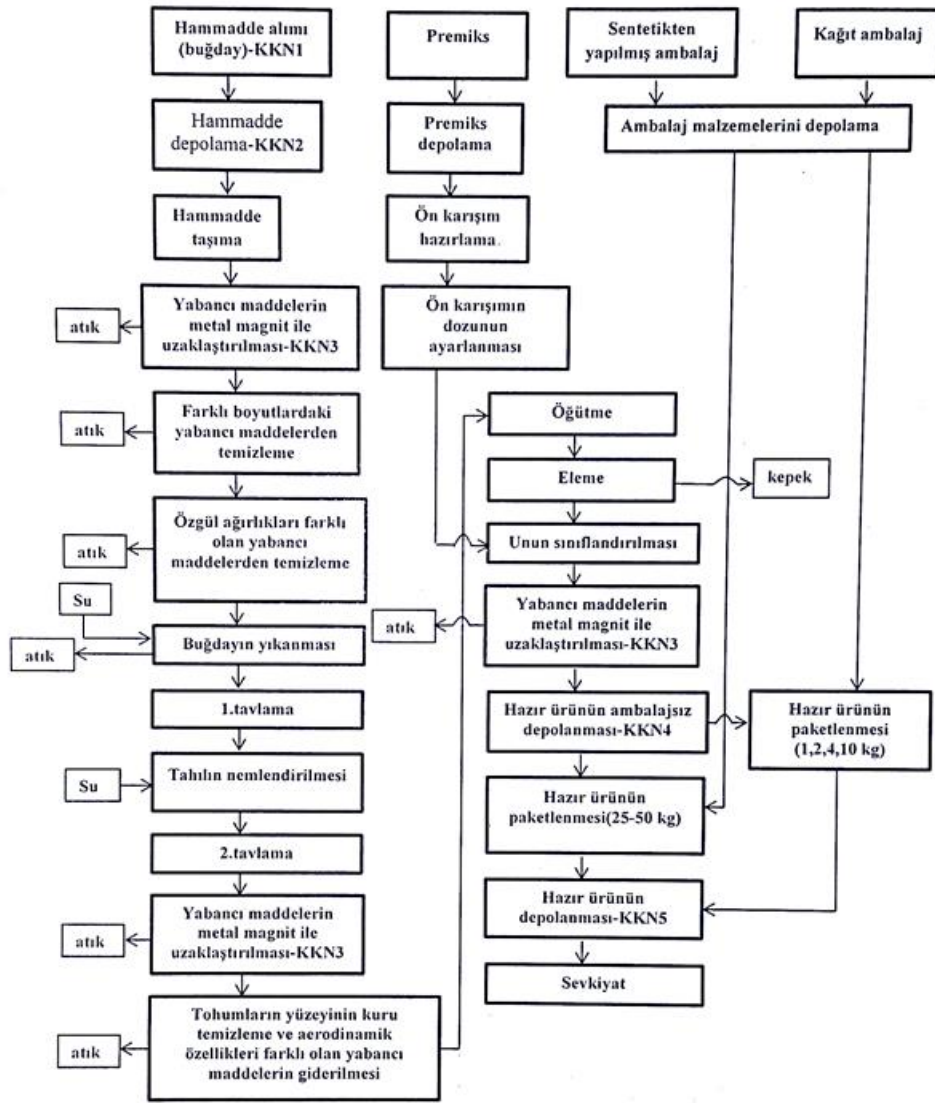
PROSES BASAMAĞI	TEHLİKE TİPİ	TEHLİKE	KONTROL ÖNLEMİ	KKN Mİ? EVET/ HAYIR
Hammadde depolama	B	Bakteri ve küf gelişimi	Depo şartları	EVET
	K	Haşere kontaminasyonu	Ön şart programları	
Yabancı maddelerin metal magnit ile uzaklaştırılması	F	Metal kalıntıları	Mıknatısların çalışma prensiplerinin kontrolü	EVET
Temizleme prosedürleri	F	Başlangıçtaki buğdayda fiziksel maddelerinin kalıntıları	GHP uygulamaları	HAYIR
Su	B	Mikroorganizma gelişmesi	Ön şart programları	HAYIR
	K	Kalıntı klor miktarının fazla olması	Ön şart programları	
Tavlama	K	Üretim makinalarında kimyasal madde kalıntısı	GHP- Ön şart programları	HAYIR
Öğütme	K	Üretim makinalarında kimyasal madde kalıntısı	GHP- Ön şart programları	HAYIR
Eleme	K	Üretim makinalarında kimyasal madde kalıntısı	GHP- Ön şart programları	HAYIR

Tablo 4.1.5.'in devamı Un Üretim Hattındaki Kritik Kontrol Noktaları

PROSES BASAMAĞI	TEHLİKE TİPİ	TEHLİKE	KONTROL ÖNLEMİ	KKN Mİ? EVET/ HAYIR
Hazır ürünün ambalajsız depolanması	B	Bakteri gelişimi	Paketlemeden önce ürünün kontrol etmesi ve incelenmesi	EVET
	K	Küflenmeden kaynaklanan toksinlerin varlığı	Paketlemeden önce ürünün kontrol etmesi ve incelenmesi	
Hazır ürünün paketlenmesi	F	Ambalajlama sırasında böcek,sinek bulaşması Personelden saç,kıl vb. bulaşması	Ön şart programları	HAYIR
Hazır ürünün depolanması	B	Bakteri gelişimi	Paketlemeden sonra ürünün kontrol etmesi ve incelenmesi	EVET
	K	Küflenmeden kaynaklanan toksinlerin varlığı	Paketlemeden sonra ürünün kontrol etmesi ve incelenmesi	
Sevkiyat	F	Sevkiyat arabalarının	Ön şart programları	HAYIR
	F	Personel hijyeni	Ön şart programları	

4.1.6. Proses Akış Şemasında Kritik Kontrol Noktaları ve Kritik Limitlerin Belirtilmesi

Yapılan tehlike analizi sonucu belirlenen tüm kritik kontrol noktaları ve kritik limitler şekil 4.1.6.'de detaylı olarak şematize edilen proses akış şemasında gösterilmiştir.



Resim 4.1.6. Kritik Kontrol Noktaları ve Kritik Limitler ile Proses Akış Şeması

4.1.7. Potansiyel tehlikelerin kontrol yöntemlerinin belirlenmesi

Kritik kontrol noktalarındaki ve kritik kontrol noktası dışında kalan diğer kontrol noktalarındaki biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeleri kontrol altında tutmak için belirlenen sözleşme spesifikasyonları, sanitasyon ve pest kontrol programları ve personel hijyen programları benzeri ön şart programları tablo 4.1.5.1., tablo 4.1.5.2. ve tablo 4.1.5.3.'te şematize edilmiştir.

4.1.8. HACCP Planının Hazırlanması

Un üretimindeki kritik kontrol noktalarında uygulanması gereken ölçme ve izleme metotları, herhangi bir sapma ile karşılaşıldığında başvurulacak düzeltici faaliyetler, üretim prosesinin hatasız bir şekilde işlediğinin tespiti için belirlenen doğrulama işlemleri tablo 4.1.8.1, tablo 4.1.8.2, tablo 4.1.8.3, tablo 4.1.8.4 ve tablo 4.1.8.5'de detaylı olarak belirtilmiştir. HACCP planında sistemin etkin bir şekilde işlemesi için tutulması gereken kayıtlar belirtilmiştir.

Tablo 4.1.8.1. KKN1 için HACCP Planı

İşlem aşaması: #1 Buğdayın Alınması

CCP/Tehlike Numarası: KKN-1BKF

Tehlikenin tanımı	Kritik Limitler	Ölçme ve İzleme İşlemleri	Düzeltilici faaliyetler	Doğrulama İşlemleri	HACCP Kayıtları
Haşere varlığı	Bulunmamalı	Satın alma sorumlusu geçerli anlaşma sertifikasyonlarına sahip tedarikçileri listeden kontrol etmelidir.	Satın almacı partiyi reddeder, idareye bildirir ve kaydeder.	Kalite kontrol buğdayı periyodik olarak analiz eder.	Tedarikçi Listeleri Anlaşmalar Parti kabul / ret / sapma raporları
Küf gelişmesi	aflatoksin B1 içeriği < 2 µg/kg toplam aflatoksin içeriği (B1, B2, G1, G2) < 4 µg/kg	Satın alma sorumlusu geçerli anlaşma sertifikasyonlarına sahip tedarikçileri listeden kontrol etmelidir.	Satın almacı partiyi reddeder, idareye bildirir ve kaydeder.	Kalite kontrol buğdayı periyodik olarak analiz eder.	Tedarikçi Listeleri Anlaşmalar Parti kabul / ret / sapma raporları
Yabancı madde varlığı	% 5	Satın alma sorumlusu geçerli anlaşma sertifikasyonlarına sahip tedarikçileri listeden kontrol etmelidir.	Satın almacı partiyi reddeder, idareye bildirir ve kaydeder.	Kalite kontrol buğdayı periyodik olarak analiz eder.	Tedarikçi Listeleri Anlaşmalar Parti kabul / ret / sapma raporları

Tablo 4.1.8.2. KKN2 için HACCP Planı

İşlem aşaması: # Hammadde Depolama					
CCP/Tehlike Numarası: KKN-2K,B					
Tehlikenin tanımı	Kritik Limitler	Ölçme ve İzleme İşlemleri	Düzeltilici faaliyetler	Doğrulama İşlemleri	HACCP Kayıtları
Haşere varlığı	Bulunmamalı	Denetleyicinin işlem öncesi hammaddeyi kontrol etmesi.	Partinin reddeder, idareye bildirir ve kaydeder.	günlük, haftalık, aylık ve yıllık temizlik ve haşere ile mücadele planı olmalıdır	Haşere ile mücadele planı Kontrol kayıtları
Küf gelişmesi	Nem < % 14 Sıcaklık (T)< 25 ° C Çevre nispi nem (φ) < 65	Satın alma sorumusu geçerli anlaşma sertifikasyonlarına sahip tedarikçileri listeden kontrol etmelidir.	Partinin reddeder, idareye bildirir ve kaydeder	Kalite kontrol buğdayı periyodik olarak analiz eder.	Kontrol kayıtları, sapma raporları

Tablo 4.1.8.3. KKN-3 için HACCP Planı

İşlem aşaması: # Yabancı maddelerin metal magnet ile uzaklaştırılması					
CCP/Tehlike Numarası: KKN-3 F					
Tehlikenin tanımı	Kritik Limitler	Ölçme ve İzleme İşlemleri	Düzeltilici faaliyetler	Doğrulama İşlemleri	HACCP Kayıtları
Metal kalıntıları	Bulunmamalı	Mıknatısların düzgün çalıştığını kontrol etme	Ekipmanların Tamiri / çıkarma	Kalite kontrol mıknatısların periyodik olarak kontrol eder	Kontrol kayıtları

Tablo 4.1.8.4. KKN-4 için HACCP Planı

İşlem aşaması: # Hazır ürünün ambalajsız depolanması					
CCP/Tehlike Numarası: KKN-4 B					
Tehlikenin tanımı	Kritik Limitler	Ölçme ve İzleme İşlemleri	Düzeltilici faaliyetler	Doğrulama İşlemleri	HACCP Kayıtları
Küf gelişmesi	Nem $\leq$ % 14.5 Sıcaklık (T) $\leq$ 25°C Çevre nispi nem (φ) $\leq$ 65	Denetleyicinin paketlemeden önce ürünü kontrol etmesi ve incelenmesi	Partinin reddeder, idareye bildirir ve kaydeder	Kalite kontrol ürünü periyodik olarak analiz eder.	Kontrol kayıtları, sapma raporları

Tablo 4.1.8.5. KKN-5 için HACCP Planı

İşlem aşaması: # Hazır ürünün ambalajlı depolanması					
CCP/Tehlike Numarası: KKN-5 B					
Tehlikenin tanımı	Kritik Limitler	Ölçme ve İzleme İşlemleri	Düzeltilici Faaliyetler	Doğrulama İşlemleri	HACCP Kayıtları
Küf gelişmesi	$Nem \leq \% 14.5$ Sıcaklık $(T) \leq 25^{\circ}C$ Çevre nispi nem $(\varphi) \leq 65$	Denetleyicinin paketlemeden sonra ürünü kontrol etmesi Depo şartlarının kontrol edilmesi	Partinin reddeder, idareye bildirir ve kaydeder	Kalite kontrol ürünü periyodik olarak analiz eder.	Kontrol kayıtları, sapma raporları

4.2. Mikrobiyolojik Analiz

Tablo 4.2. Un Fabrikasından Alınan Numunelerin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Üretim Basamakları	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri *	Koliform Bakteri *	Küf *	Rope sporu **
Buğday alımı	3.06 ^a ±0.170	3.41 ^a ±0.469	2.35 ^{a, b} ±0.468	2.367 ^a ±0.575
Buğdayın depolanması	3.05 ^a ±0.157	3.41 ^a ±0.474	2.44 ^{a, b} ±0.467	3.133 ^a ±0.384
Buğdayın temizlenmesi	2.93 ^{a, b} ±0.247	3.34 ^{a, b} ±0.581	2.54 ^a ±0.510	3.133 ^a ±0.425
Buğdayın tavllanması	2.94 ^{a, b} ±0.383	3.01 ^b ±0.273	2.42 ^{a, b} ±0.712	2.537 ^a ±0.613
Un	2.75 ^b ±0.196	2.63 ^c ±0.373	2.07 ^{b, c} ±0.245	2.273 ^a ±0.726
Unun depolanması	2.45 ^c ±0.540	2.59 ^c ±0.440	1.84 ^c ±0.549	0.593 ^b ±0.160

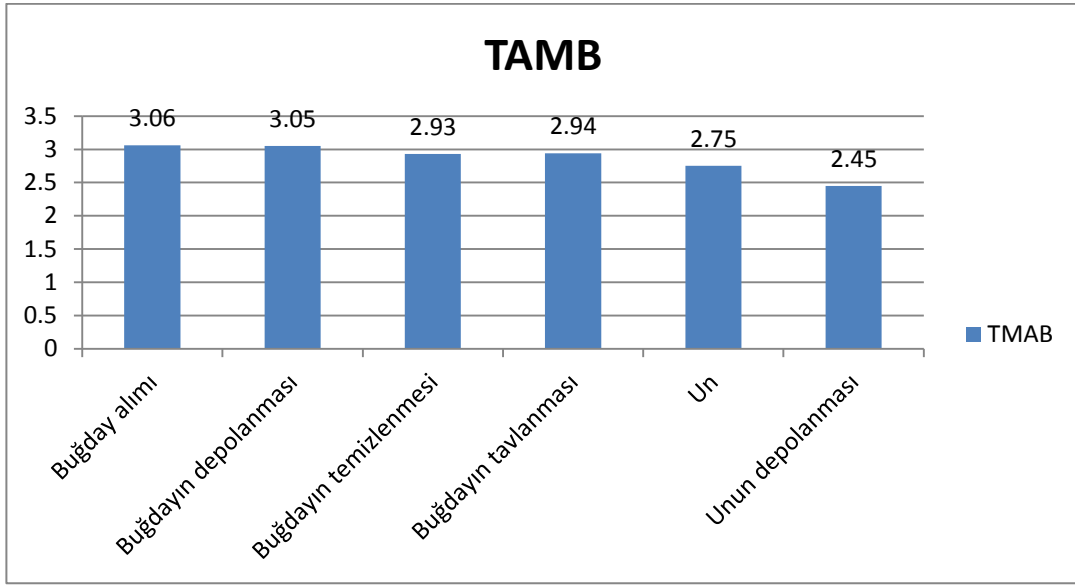
* Birim log₁₀ kob/g olarak verilmiştir.

** Birim EMS/gr olarak verilmiştir.

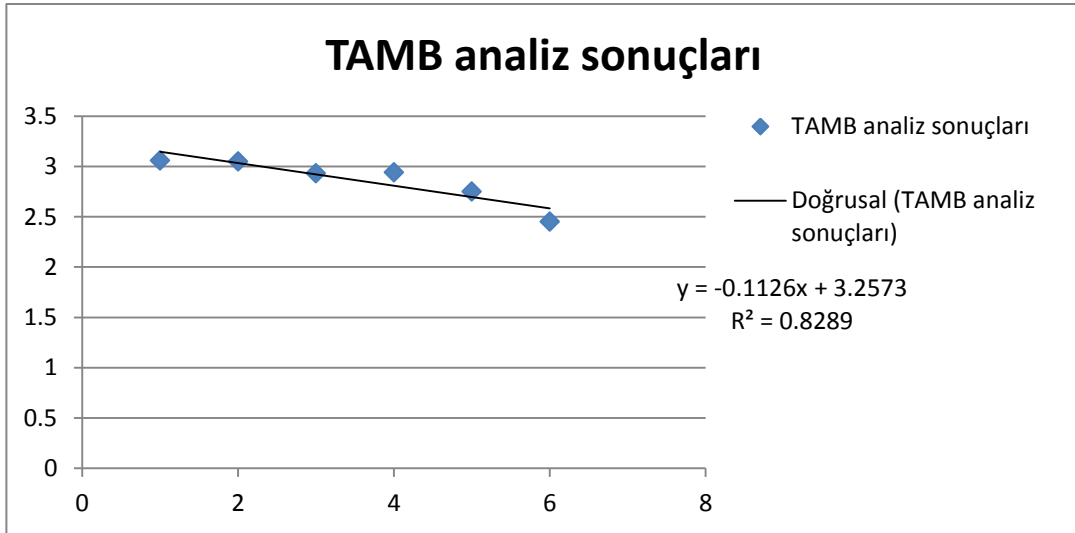
^{a, b, c} : Aynı satırda yer alan ve farklı harf ile ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P < 0.05)

4.2.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri

Resim 4.2.1.1.'de analizi yapılan un üretim hattının Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri sayımı sonuçları, resim 4.2.1.2.'de Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçlarının Eğilim Çizgisi verilmiştir.



Resim 4.2.1.1. Un Üretim Hattının Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları



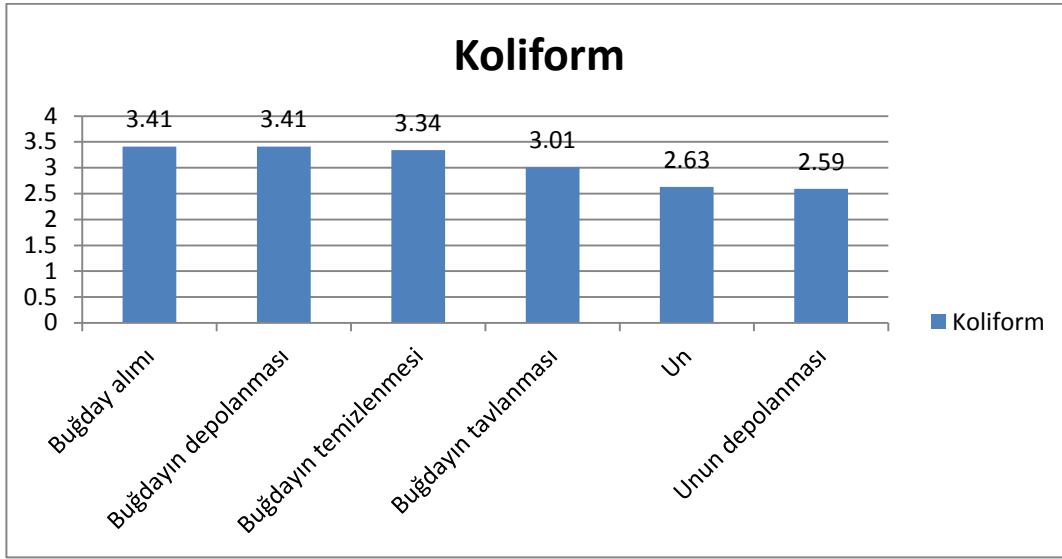
Resim 4.2.1.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçlarının Eğilim Çizgisi

Un üretim hattındaki örneklerle ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayımının en yüksek değeri buğdayın alınması aşamasıdır. Buğdayın un haline gelinceye kadar ki süreçte mikrobiyolojik yönden yapılan araştırmada azalma görülmüştür. Bu durum ürünün nem oranının %12'den düşük olmasından ve hijyenik şartlarda üretimin gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır.

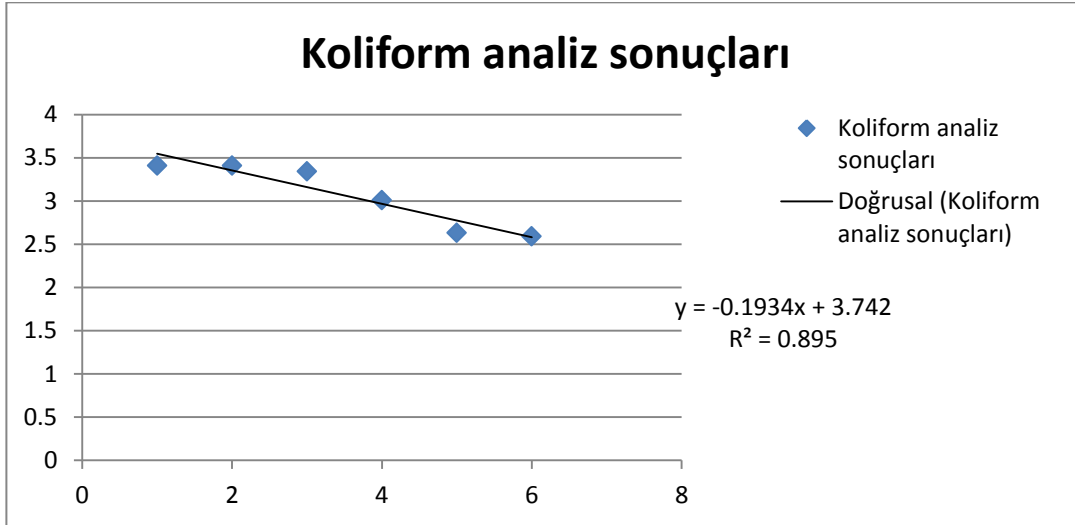
Yapılan analiz sonuçlarında TAMB sayısı, buğday alımında $2.64-3.32 \log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması $3.06 \log_{10}$ kob/g; buğdayın depolanmasında $2.71-3.27 \log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması $3.05 \log_{10}$ kob/g; buğdayın temizlenmesinde $2.41-3.20 \log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması $2.93 \log_{10}$ kob/g; buğdayın tavlama sırasında $2.25-3.69 \log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması $2.94 \log_{10}$ kob/g; unda $2.43-2.95 \log_{10}$ kob/g arasında, ortalama $2.75 \log_{10}$ kob/g; unun ambalajlı depolanmasında $1.67-3.07 \log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması $2.45 \log_{10}$ kob/g dır.

4.2.2. Koliform Bakteri

Resim 4.2.2.1.'de analizi yapılan un üretim hattının koliform bakteri sayımı sonuçları ve resim 4.2.2.2.'de koliform bakteri sayım sonuçlarının eğilim çizgisi verilmiştir.



Resim 4.2.2.1. Un Üretim Hattının Koliform Bakteri Sayım Sonuçları



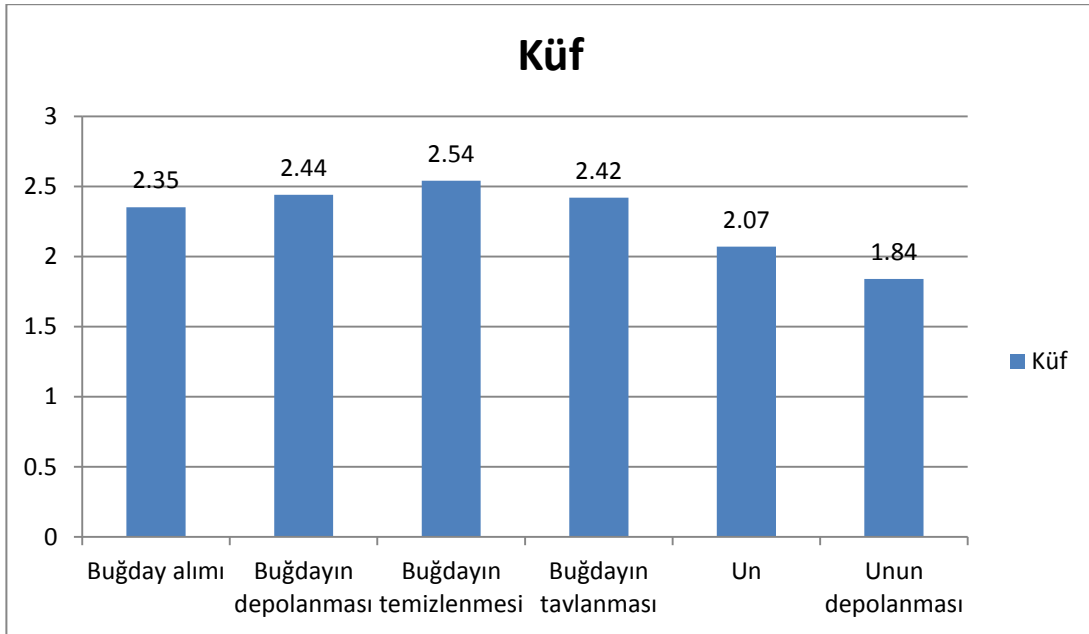
Resim 4.2.2.2. Koliform Bakteri Sayım Sonuçlarının Eğilim Çizgisi

Un üretim hattındaki örneklere ait koliform sayımının en yüksek değeri buğdayın alınması ve buğdayın depolanması aşamasıdır. Buğdayın un haline gelinceye kadar ki süreçte mikrobiyolojik yönden yapılan araştırmada azalma görülmüştür.

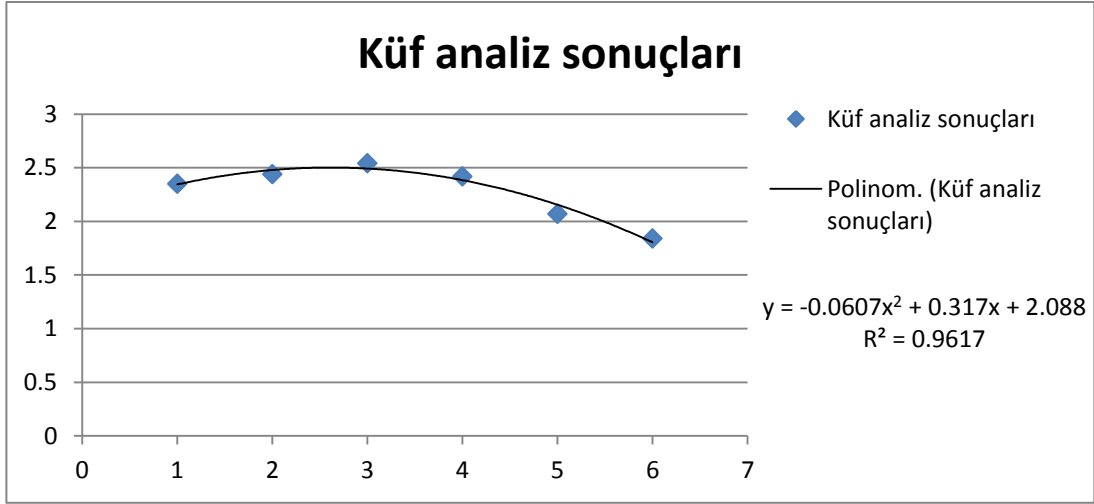
Yapılan analiz sonuçlarında koliform bakteri sayısı, buğday alımında 2.79-4.12 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.41 log₁₀ kob/g; buğdayın depolanmasında 2.8- 4.13 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.41 log₁₀ kob/g; buğdayın temizlenmesinde 2.79- 4.55 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.34 log₁₀ kob/g; buğdayın tavlama sırasında 2.57-3.32 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 3.01 log₁₀ kob/g; un 2.07-3.27 log₁₀ kob/g arasında, ortalama 2.63 log₁₀ kob/g; unun ambalajlı depolanmasında 1.67-3.19 log₁₀ kob/g arasında, ortalaması 2.59 log₁₀ kob/g dır.

4.2.3. K f

Resim 4.2.3.1.'de analizi yapılan un üretim hattının küf sayımı sonuçları ve resim 4.2.3.2.'de küf sayımı sonuçlarının eğilim çizgisi verilmiştir.



Resim 4.2.3.1. Un  retim Hattının Küf Sayımı Sonuçları



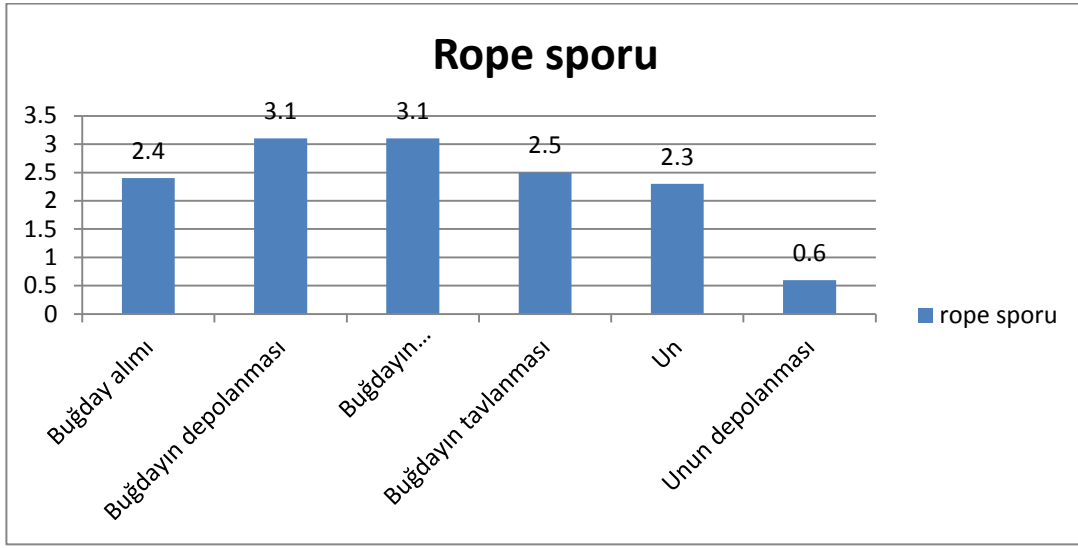
Resim 4.2.3.2. Küf Sayımı Sonuçlarının Eğilim Çizgisi

Un üretim hattındaki örneklere ait küf sayımının en yüksek değeri buğdayın temizlenmesi aşamasıdır. Temizleme aşamasında kullanılan su nedeniyle örneklerin nem oranındaki artış küf oluşmasına neden olmuş olabilir. Üretim basamakları ilerledikçe küf sayısında düşüş gözlenmiştir.

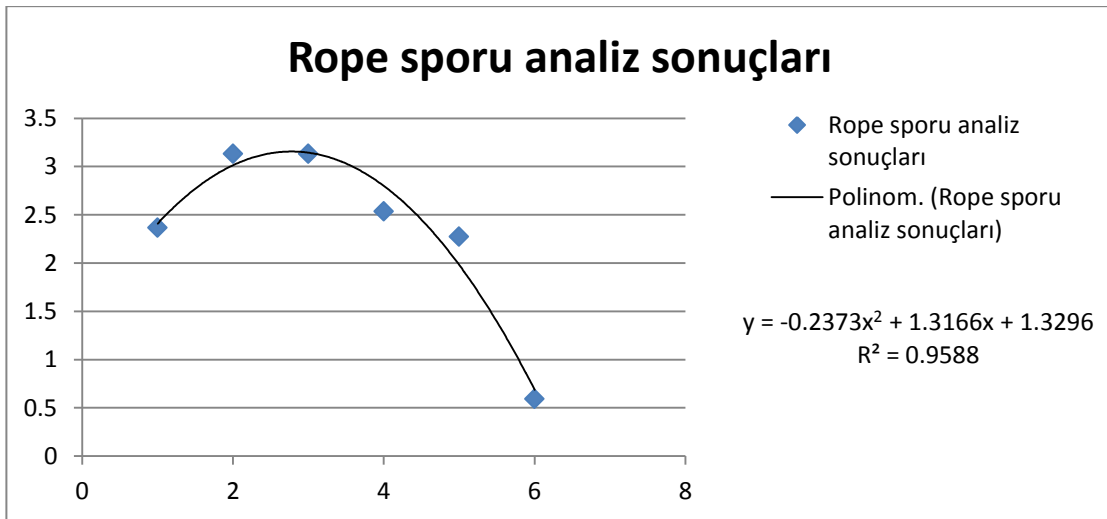
Yapılan analiz sonuçlarında küf sayısı, buğday alımında 1.75-3.15 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması 2.35 $\log_{10}$ kob/g; buğdayın depolanmasında 1.76-3.22 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması 2.44 $\log_{10}$ kob/g; buğdayın temizlenmesinde 1.83-3.26 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması 2.54 $\log_{10}$ kob/g; buğdayın tavlınmasında 0.84-3.28 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması 2.42 $\log_{10}$ kob/g; unda 1.68-2.38 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalama 2.07 $\log_{10}$ kob/g; unun ambalajlı depolanmasında 1.26-2.75 $\log_{10}$ kob/g arasında, ortalaması 1.84 $\log_{10}$ kob/g dır.

4.2.4. Rope Sporu

Resim 4.2.4.1.'de analizi yapılan un üretim hattının rope sporu sayımı sonuçları ve resim 4.2.4.2. 'de rope sporu sayımı eğilim çizgisi verilmiştir.



Resim 4.2.4.1. Un Üretim Hattının Rope Sporu Sayımı Sonuçları



Resim 4.2.4.2. Rope Sporu Sayımı Eğilim Çizgisi

Un üretim hattındaki örneklere ait rope sporu sayımı sonuçlarından alınan değerler birbirine yakın değerler olarak görülmektedir. Unun depolanması aşamasında azalma gerçekleşmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında rope sporu sayısı, buğday alımında 0.6- 4.3 EMS/g arasında, ortalaması 2.367 EMS/g; buğdayın depolanmasında 2.1- 4.3 EMS/g arasında, ortalaması 3.133 EMS/g; buğdayın temizlenmesinde 2.3- 4.6 EMS/g arasında, ortalaması 3.133 EMS/g; buğdayın tavlınmasında 0.92- 4.3 EMS/g arasında, ortalaması 2.537 EMS/g; unda <0.3- 4.3 EMS/g arasında, ortalama 2.273 EMS/g; unun ambalajlı depolanmasında <0.3-0.92 EMS/g arasında, ortalaması 0.593 EMS/g dır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Son zamanlarda gıda güvenliği, insan sağlığı açısından önemli bir konu haline gelmiştir. Gıda üretimi yapan işletmenin ürünlerinde gıda güvenliğinin varlığı hem tüketiciler hem de yasal kuruluşlar tarafından her geçen gün artarak talep görmektedir. Gıda güvenliği sistemi olan HACCP Sistemi doğru uygulandığı takdirde işletmeye kar ettirecek ve güvenilirliği arttıracaktır.

Hammadde alımından başlayarak hammaddenin işlenmesi, ürünün depolanması ve taşınması aşamasına kadar ki süreçte gıda güvenliğinin sağlanabilmesi HACCP Sisteminin kurulması gerekmektedir. Bu sistemin her bir adımı birbirini takip etmektedir, bir adımın yapılmaması bütün bir sistemin çökmesine neden olacaktır.

Güvenli gıda üretiminde tehlike analizi ve biyolojik tehlikelerin belirlenmesi tüketici sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Unun hammaddesi olan buğdayın mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konulması, son ürün olan unun hijyenik şartları, raf ömrü ve tüketici sağlığı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi açısından gereklidir.

Bu çalışmada un endüstrisinde HACCP Planının uygulanması gerçekleştirilmiştir. Un üretim hattı incelenerek oluşabilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikeler belirlendi.

Un üretim hattında; hammaddede toprak, toz, cam, metal, ölü böcek, saç, kıl vb. yabancı madde kalıntısı, ambalaj malzemesinde toprak, toz, saç, kıl vb yabancı madde kalıntısı, personelden saç, kıl vb. fiziksel madde kontaminyasyonu, sevkiyat arabalarının hijyenik şartlarda olmaması oluşabilecek fiziksel tehlikeler olarak gösterilmekte, hammaddede pestisit kalıntısı, depolama sırasında haşere kontaminasyonu ve küflenmeden dolayı toksin madde üremesi ve üretimde kullanılan makinalarda kimyasal madde kalıntısı oluşabilecek kimyasal tehlikeler olarak gösterilmekte, depolama sırasında bakteri ve küf gelişmesi oluşabilecek biyolojik tehlikeler olarak gösterilmektedir.

Un üretim hattında oluşabilecek bu tehlikelerin “Karar Ağacı” metodu ile kritik kontrol noktası olup olmadığı belirlendi. Araştırmamızda 5 farklı kritik kontrol noktası tespit

edilmiştir. Bunlar; buğdayın alınması, depolanması, yabancı maddelerin metal magnit ile uzaklaştırılması, hazır ürünün ambalajsız depolanması ve ambalajlı depolanması. Her bir kritik kontrol noktası için HACCP Planı kurulmuştur.

Güvenli gıda üretiminde mikroorganizmalardan kaynaklanan tehlikelerin varlığının belirlenmesi insan sağlığı açısından önemlidir. Un üretiminde hammadde olan buğdayın mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konulması, son ürün olan unun hijyenik şartlarda üretiminin gerçekleşip gerçekleşmediği gösterir.

Çalışmamızda, un üretim hattındaki buğdayın alımı, depolama, temizleme, tavlama, unun elde edilmesi ve unun depolanması aşamalarından alınan buğday ve un numuneler ile mikrobiyolojik analiz yapılmıştır. Numunelerin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB), koliform bakteri, küf ve rope sporu sayımları incelenmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonucu elde edilen sonuçları SPSS 16.0 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Un üretiminin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak Türkiye’de gerçekleştirilmiş sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmadan birinde, Trakya bölgesinin 7 farklı noktasından temin edilen un örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları değerlendirildiğinde, bazı bölgelerde TMAB ($>10^5$ kob/g), sayısının, Türk Gıda Kodeksi [55] tarafından öngörülen kabul edilebilir limitlerin üzerinde bulunduğu ifade edilmiştir [38]. Çalışmamızda, buğday ve un örneklerindeki TMAB sayısı 10^4 kob/g ile daha düşük düzeyde saptanmıştır. Benzer sonuçlar İstanbulda Arda ve ark. [54] un ve yufka örnekleri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada da gösterilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi [55] tarafından öngörülen kabul edilebilir max. limit 1×10^3 kob/g bulunduğu ifade edilmiştir. Yaptığımız çalışmada buğday ve un örneklerinin koliform sayısı 10^3 kob/g ve altında değerler alınmıştır. Arda ve ark. [54] incelemiş oldukları çalışmada incelenen un örneklerinde koliform bakteri sayısı da düşük düzeyde (10^1 kob/g) tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen buğday ve un örneklerinde küf sayısının 10^3 kob/g ve daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiş ve elde ettiğimiz sonuçlara benzer sonuçları Arda ve ark. [54] incelemiş olduğu un örneklerinde de varılmıştır. Bu bağlamda, analiz edilen un

örneklerinin tümünde küf sayısı maksimum kabul edilebilir limit değerinin (1×10^4 kob/g) altında belirlenmiştir [55]. Buna karşın, Aydın ve ark. [38] inceledikleri un örneklerinin % 2,8'inde (4/142) küf sayısının kabul edilebilir limitlerin üstünde olduğunu bildirmişlerdir. Aydın ve ark. [38] incelemiş oldukları un örneklerinin % 7'sinde rop sayısının >4500 EMS/g olduğunu bildirmekte ve maksimum kabul edilebilir limit değerinin üstünde belirlenmiştir [55]. Ancak yaptığımız çalışmadan görüldüğü üzere <9 EMS/g olarak tespit edilmiştir. Arda ve ark. yapmış olduğu çalışmada rop sporu saptanmamıştır. Elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre araştırılması yapılan, numunelerin alındığı un fabrikasında incelenen kriterler bakımından Kırgız Standartlarına (KMS) [56] uygun üretim yapılmaktadır. İncelenen özellikler bakımından halk sağlığı ve tüketime uygun olduğu sonucu elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Anonim, GTB Eylül 2013. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2013.
- [2] Dalgıç A.C., Belibagli K.B., Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri Entegrasyonu: ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi ve ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi Uygulamaları, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 7-10, Bolu, 2006.
- [3] Ergönül, B., Günç, P., Tüketilebilir Bitkisel Sıvı Yağ Üretim Hattında HACCP Sisteminin Uygulanması, 3.Gıda Mühendisliği Kongresi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitapları, 311-320, Ankara, 2003.
- [4] Kurtcebe A., Ercan R., Buğday Unu Komponentlerinin Kompozisyonu ve Fonksiyonları, Bitirme Ödevi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, 2001.
- [5] Göncü A., Farklı Tahıl Unları İlavesi ile Elde Edilen Fırınlanmış Buğday Cipsinin Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 2011.
- [6] Karatekin E., Süne Zararına Uğramış Buğday Ununun Katkı Maddeleri Kullanılarak Ekmeklik Kalitesinin İyileştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2008.
- [7] Anonim, Tarımsal Ekonomi Ve Politika Araştırmaları, Gap Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Issn: 2148-1962, Tahıl Raporu, 2013.
- [8] Elgün, A. ve Ertugay, Z., Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum, 481, 1992.
- [9] Anonim, 2015-2016 Üretim Yılı Buğday Değerlendirmesi, Tarsus Ticaret Borsası, 2015.

- [10] Anonim, Tahılları Depolama, Millî Eğitim Bakanlığı, Megep (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2011.
- [11] <http://www.unihracati.com/fabrika-un-teknoloj%D1%96s%D1%96-un-uretimi-ve-bugdayin-islenmesi.html>, (Erişim tarihi: 10. 06.2016).
- [12] Anonim, Buğday Öğütme, Millî Eğitim Bakanlığı, Megep (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2013.
- [13] Anonim, Gıda Güvenliği ve Tüketicinin Korunması, Gıda Mühendisliği Dergisi, Tagem, 2003.
- [14] Anonim, TS 13001-2003., Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına (HACCP) Göre Gıda Güvenliği Yönetimi Gıda Üreten Kuruluşlar ve Tedarikçileri İçin Yönetim Sistemine İlişkin Kurallar, Türk Standartları Enstitüsü, 2003
- [15] http://www.globalgap.org/cms/front_content.php?idcat=9, Erişim tarihi:25.09.2016.
- [16] Sertakan A., Bisküvi Üretim Proseslerinde Haccp Gıda Güvenliği Sisteminin Kurulması ve Uygulamaları Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ, 2006.
- [17] Halaç, E., Gıda Kalitesi ve Gıda Mevzuatı ile İlgili Temel Kavramlar Işığında Türk Ve AB Gıda Mevzuatının Karşılaştırılması, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi, 4 (2002) 107-131.
- [18] Ioannis S. Arvanitoyannis, HACCP and ISO 22000 Application to Foods of Animal Origin, Department of Agriculture, Ichthyology Aquatic Environment, School of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Greece, 2009.
- [19] <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/HazardAnalysisCriticalControlPointsHACCP/default.htm>, Erişim tarihi: 10.04.2016.
- [20] GÖK V., BATU A., HACCP Sisteminin Lokum Üretiminde Uygulanması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (1) (2008) 19-25.
- [21] Karaali, A., HACCP Sisteminin Gıda Sanayiinde Kullanılan Diğer Kalite Yönetim Sistemleri ile Entegrasyonu. Dünya Gıda Dergisi, 200001 (2000) 19-21.
- [22] Okçu Y. Yoğurt Üretiminde Haccp Sisteminin Kurulması, Trakya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 2007.

- [23] Balkissoon M., Arumugadasan N.S., Implementing HACCP in a Food Plant, the Journal of the Association of Professional Engineers of Trinidad and Tobago 36 (1) (2005) 32-37.
- [24] Topoyan M., Gıda Sektöründe Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizleri (HACCP) Ve ISO 9001:22000 Kalite Yönetim Sistemi İlişkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Üretim Yönetimi Ve Endüstri İşletmeciliği Anabilim Dalı, İzmir, (2003)
- [25] Anonymous, Gıda Hijyeni, Millî Eğitim Bakanlığı, MEGEP (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2006.
- [26] Karaali, A., Gıda İşletmelerinde HACCP Uygulamaları ve Denetimi, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2003.
- [27] Anonymous, 5179-Haziran 2004 Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun, Resmi Gazete, 2004.
- [28] Anonymous, II. Tarım Şurası Gıda Güvenliği Komisyonu Çalışma Belgesi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara 2004.
- [29] IFST, Current hot topics: food allergens, <http://www.ifst.org/hottop19.htm>, Erişim tarihi: 11. 05. 2016.
- [30] Anonymous, Mikroorganizmalar ve Besin Öğeleri, Millî Eğitim Bakanlığı, Megep (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2013.
- [31] Memushaj L., Prifti D., The Total Number of Microorganisms Grown on Wheat Obtained in South-East of Albania, International Journal of Science and Research, 4 (11) (2015) 1097-1101.
- [32] Gül H., Özçelik S., Hububatlarda Mikrobiyal Bulaşma ve Bozulmalar, Gıda Dergisi, 26 (1) (2000) 33-39.
- [33] Dizlek H., Tahılların Depolanmasında Etkili Olan Başlıca Etmenler, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 7(2) (2012) 48-59.
- [34] Tutar B., Adana İli ve İlçelerindeki Yatay Betonarme Hububat Depo Yapılarının Mevcut Durumu, Geliştirme Olanakları, Planlanması Ve Lisanslı Depoculuk, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 2010.

- [35] Dizlek H., Depolama Sırasında Tahıllarda Meydana Gelen Fiziksel Ve Kimyasal Değişiklikler Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi, 12 (2012) 49-57.
- [36] Erbaş M., Unlarda Gıda Güvenliği Riskleri ve Güvenli Un Üretimi İçin Un Fabrikalarında Hijyen ve Sanitasyon, Miller Değirmenci Dergisi 44 (2013) 52-65.
- [37] Batool A., Rauf N., Kalsoom R., Microbial and Physico-chemical contamination in the wheat flour of the twin cities of Pakistan, Internet Journal of Food Safety, 14 (2012) 75-82.
- [38] Sabillon Galeas L. E., Understanding The Factors Affecting Microbiological Quality Of Wheat Milled Products: From Wheat Fields To Milling Operations, The Graduate College at the University of Nebraska, Dissertations & Theses In Food Science And Technology, 2014.
- [39] Aydın A., Paulsen P., Smulders F., The physico-chemical and microbiological properties of wheat flour in Thrace, TÜBİTAK, 33 (2009) 445-454.
- [40] Ünlütürk, A.; Turantaş, F., Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları: (Hazard Analysis Critical Control Point), Gıda Mikrobiyolojisi Kitabı, 1.baskı, 477-487, 1998
- [41] Mahmutoğlu, T.. HACCP El Kitabının Hazırlanması ve Sertifikalandırılması. Dünya Gıda Dergisi, 1 (1) (2000): 22-24.
- [42] Anonymous, Codex Alimentarius Commission., Food Hygiene Basic Texts. Second edition. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, World Health Organisation, Rome, 2001.
- [43] Kılıç O., Hazır Yemek Sektöründe Gıda Güvenlik Sistemleri Uygulamaları Mevcut Durum Analizi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2002.
- [44] IAMFES, Procedures to Implement the Hazard Analysis Critical Control Points System, International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians, Iowa, 1991.
- [45] Abegaz, M., ISO 9001 Quality Management System (QMS) and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), Ethiopian Science and Technology Agency, Addis Ababa, Ethiopia, 2006.
- [46] Anonim, Merck Mikrobiyoloji El Kitabı (Hızlı Erişim), 234s, Ankara, 2011.
- [47] BAM, Bacteriological analytical manual, (8th ed.), Gaithers-burg, MD, USA, 1998.

- [48] AOAC. Official Methods for the Analysis, 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington Washington, DC. 1990.
- [49] http://www.oxoid.com/uk/blue/prod_detail/prod_detail.asp?pr=CM0073&org=141&c=uk&lang=en, Erişim tarihi: 11.05.2016.
- [50] . ARDA ř., AYDIN A., Hammadde Kalitesi ile Bazı Hijyen Parametrelerinin Yufkanın Mikrobiyolojik Kalitesi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakóltesi Dergisi, 37 (2) (2011): 135-147.
- [51] Anonim, 2 Eylül 2001, Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği No: 2001/19, Resmi Gazete, Ankara, 2001.
- [52] Anonymous, The Government of the Kyrgyz Republic " On the safety of products of flour-cereals industry " technical regulations 3-appendix, 184, 2013.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ece SEMERCİOĞLU
Uyruğu: Türk
Doğum Tarihi ve Yeri: 30.07.1991 Türkiye-Marmaris
Medeni Durumu: Bekar
Tel: +996 (707) 087012
E-mail: ecesemercioglu8@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Kırgızistan-Türkiye Manas Ü.	
Lisans	Kırgızistan-Türkiye Manas Ü.	2014
Lise	Halıcı Ahmet Urgay Anadolu Lisesi	2009

YABANCI DİL

Türkçe
Rusça
İngilizce