

**КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ  
ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ  
ТАМАК-АШ ИНЖЕНЕРИЯСЫ БАГЫТЫ**

**КЫРГЫЗСТАНДА ӨСҮҮЧҮ КЭЭ БИР  
ЖЕМИШТЕРДИН АНТОЦИАНДАРЫНЫН  
ИЗИЛДЕНИШИ жана КОПИГМЕНТАЦИЯ МЕТОДУ  
АРКЫЛУУ ТЕРМОСТАБИЛДҮҮЛҮГҮНҮН  
ЖОГОРУЛАТЫЛЫШЫ**

**(МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ)**

**Айчүрөк МАЖИТОВА**

**БИШКЕК 2011**



**КЫРГЫЗ-ТҮРК МАНАС УНИВЕРСИТЕТИ  
ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ  
ТАМАК-АШ ИНЖЕНЕРИЯСЫ БАГЫТЫ**

**КЫРГЫЗСТАНДА ӨСҮҮЧҮ КЭЭ БИР  
ЖЕМИШТЕРДИН АНТОЦИАНДАРЫНЫН  
ИЗИЛДЕНИШИ жана КОПИГМЕНТАЦИЯ МЕТОДУ  
АРКЫЛУУ ТЕРМОСТАБИЛДҮҮЛҮГҮНҮН  
ЖОГОРУЛАТЫЛЫШЫ**

**(МАГИСТРДИК ДИССЕРТАЦИЯ)**

**Айчүрөк МАЖИТОВА**

**Жетекчи  
т.и.к. Айдайкан КАСЫМАКУНОВА**

**БИШКЕК 2011**

## ЧЕЧИМ

Кыргыз-Түрк Манас университетинин Табигый Илимдер Институтунун экзамендик инструкциясынын .....-жобосуна ылайык, №..... жыйында уюшулган комиссия, тамак-аш инженериясы бөлүмүнүн магистранты Мажитова Айчүрөк “Кыргызстанда өсүүчү кээ бир жемиштердин антоциандарынын изилдениши жана алардын термостабилдүүлүгүнүн копигментация методу аркылуу жогорулатылышы” темасында жазган дипломдук проекттин анализдеп, ...../...../20....-ж. саат .....өд жактоого кабыл алды.

Магистрант ..... минута убакыт ичинде магистрдик диссертациясын жактап, комиссия *көпчүлүк добуш менен/бир добуштан Кабыл алынбайт/Кабыл алынсын/Кайра оңдолсун* деген чечим чыгарды.

Жюри төрагасы

.....  
.....

Жюри мүчөсү

.....  
.....

Жюри мүчөсү

.....  
.....

Жюри мүчөсү

.....  
.....

Жюри мүчөсү

.....  
.....

...../...../20.....

# KIRGIZİSTAN-TÜRKİYE MANAS ÜNİVERSİTESİ

## FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Fen Bilimler Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 0851Y04003 numaralı Ayçürök MACİTOVA'nın hazırladığı "Kırgızistanda Yetişen Bazı Meyvelerin Antosiyanin Profillerinin Belirlenmesi ve Ko-pigmentasyon ile Isıl Kararlılıklarının Arttırılması" konulu Yüksek Lisans Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, ...../...../20..... günü .....-..... saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin .....(başarılı/başarısız) olduğuna ..... (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı)  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

Üye  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

Üye  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

Üye  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

Üye  
Akademik Ünvanı, Adı Soyadı  
Üniversitesi

...../...../20.....

## КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Даярдаган	: Айчүрөк Мажитова
Университет	: Кыргыз-Түрк Манас Университети
Багыты	: Тамак-аш инженериясы
Иштин сыпаты	: Магистрдик диссертация
Беттердин саны	: XVII + 74
Бүтүрүү датасы	: 07/06/2011
Илимий жетекчи	: т.и.к. Айдайкан Касымакунова

### КЫРГЫЗСТАНДА ӨСҮҮЧҮ КЭЭ БИР ЖЕМИШТЕРДИН АНТОЦИАНДАРЫНЫН ИЗИЛДЕНИШИ жана КОПИГМЕНТАЦИЯ МЕТОДУ АРКЫЛУУ ТЕРМОСТАБИЛДҮҮЛҮГҮНҮН ЖОГОРУЛАТЫЛЫШЫ

Бул жумушта табигый тамак-аш боегу болгон антоциандардын температурдук иштетүүгө болгон туруктуулугун жогорулатуу максатында алардын копигментация процесстери изилденди. Антоциан булактары катары Кыргызстанда киви өлчөмдө өсүүчү Бүлдүркөн - *Rosaceae Rubus caesius L*; Калина - *Caprifoliaceae Viburnum opulus L*; Кызыл долоно – *Rosaceae Crataegus sanguinea*; Кара долоно – *Rosaceae Crataegus nigra*; Бөрү карагат – *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk* мөмө жемиштери изилденди. Изилденген үлгүлөрдө антоциан пигментте ринин болушу жогорку эффективдүү суюктук хроматографиясында (ЖЭСХ) иштетүү аркылуу далилденди. Копигментация процесстүн копигменттик эффект көрсөтүүчү ар түрдүү фенол заттарына бай булактар: анар кабыгы жана анар кабыгынын экстракты, апельсин кабыгы, мандарин кабыгы, кызыл фасоль жана роза үлүнүн желекчелери колдонулду. Изилдөөлөрдүн натыйжасында бардык үлгүлөр үчүн эң оптималдуу копигмент болуп анар кабыгынын 2% (w/v) концентрациясы аныкталды. Копигменттелген үлгүлөрдү ЖЭСХда изилдөөдөн кийин копигмент ация процессинин молекулалар арасы копигментация аркылуу ишке ашкандыгы аныкталды. Контролдук жана копигменттелген үлгүлөрдүн жылуулук стабилдүүлүгүн аныктоо максатында 70°C, 80°C, 90°C температуралардагы суу баясында иштетилип, 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 жана 600 мүнөттөрдөгү антоциан концентрацияларьөлчөндү. Эсептелинген активация энергиялары (Ea) контролдук жана копигменттелген бүлдүркөн антоциандары үчүн - 63,29 кДж/моль жана 36,07 кДж/моль; калина антоциандары үчүн - 59,67 кДж/моль жана 60,8 кДж/моль; кызыл долоно антоциандары үчүн - 43,36 кДж/моль жана 32,5 кДж/моль; кара долоно антоциандары үчүн - 91,5 кДж/моль жана 49,4 кДж/моль; бөрү карагат антоциандары үчүн - 68,42 кДж/моль жана 46,95 кДж/моль болду. Копигменттелген үлгүлөрдөгү активация энергияларынын төмөндөшү, копигментациянын оң таасирин жана ошого жараша антоциан пигменттеринин жылуулуктуу стабилд жогорулашын тастыктап турат.

**Ачкыч сөздөр:** антоциан, копигментация, копигмент, стабилдүүлүк

## ÖZ

Yazar : Ayçürök MACİTOVA  
Üniversite : Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi  
Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi  
Sayfa Sayısı : XVII + 74  
Mezuniyet Tarihi : 07/06/2011  
Tez Danışman(lar)ı : Dr. Aydaykan KASIMAKUNOVA

### **KIRGIZİSTANDA YETİŞEN BAZI MEYVELERİN ANTOSİYANİN PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ ve KOPİGMENTASYON İLE ISIL KARARLILIKLARININ ARTTIRILMASI**

Çalışmada, en geniş kullanıma sahip doğal gıda boyası antosiyaninlerin ısıl stabilitesinin yükseltilmesi için onların kopigmentasyon prosesleri araştırılmıştır. Antosiyanin kaynağı olarak Kırgızistanda bol miktarda yetişen Böğürtlen - *Rosaceae Rubus caesius L*; Kartopu - *Caprifoliaceae Viburnum opulus L*; Kırmızı alıç – *Rosaceae Crataegus sanguinea*; Siyah alıç – *Rosaceae Crataegus nigra*; Sarıçalı – *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk* meyveleri araştırılmıştır. Araştırılan örneklerdeki antosiyanin varlığı Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (HPLC) yardımıyla kanıtlanmıştır. Kopigmentasyon için kopigment özelliğine sahip fenol içeriği yüksek olan farklı kaynaklar: nar kabuğu ve nar kabuğu ekstraktı, portakal kabuğu, mandalina kabuğu, kırmızı fasulye ve gülün taçyaprakları araştırılmıştır. Çalışmalar sonucunda tüm örnekleri için optimal kopigment olarak nar kabuğunun %2 (w/v) konsantrasyonu belirlendi. Kopigmente olmuş örnekler HPLC’de araştırıldıktan sonra kopigmentasyon işlemi moleküller arası kopigmentasyon yöntemiyle gerçekleştirildiği belirlendi. Referans ve kopigmente örneklerin ısıl stabilitesini tayin etmek için 70°C, 80°C ve 90°C sıcaklıklardaki su banyosunda işletilmiştir ve 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 ve 600 dakikalardaki antosiyanin konsantrasyonu ölçülmüştür. Hesaplanan aktivasyon enerji (Ea) değerleri referans ve kopigmente Böğürtlen antosiyaninleri için - 63,29 kJ/mol ve 36,07 kJ/mol; Kartopu antosiyaninleri için - 59,67 kJ/mol ve 60,8 kJ/mol; Kırmızı alıç antosiyaninleri için - 43,36 kJ/mol ve 32,5 kJ/mol; Siyah alıç antosiyaninleri için - 91,5 kJ/mol ve 49,4 kJ/mol; Sarıçalı antosiyaninleri için - 68,42 kJ/mol ve 46,95 kJ/mol’dür. Kopigmente örneklerdeki aktivasyon enerjisindeki iniş kopigmentasyon işleminin olumlu etkisini ve dolayısıyla ısıl stabilitesinin artmasını kanıtlıyor.

**Anahtar sözcükler:** antosiyanin, kopigmentasyon, kopigment, stabilite

## АБСТРАКТ

Выполнил (а) : Айчүрөк Мажитова  
Университет : Кыргызско-Турецкий Университет Манас  
Направление : Пищевая инженерия  
Описание работы : Магистерская диссертация  
Количество страниц : XVII + 74  
Дата завершения : 07/06/2011  
Научный руководитель : к.т.н. Айдайкан Касымакунова

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТОЦИАНОВ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВ РАСТУЩИХ В КЫРГЫЗСТАНЕ И ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТИ МЕТОДОМ КОПИГМЕНТАЦИИ

Данная работа посвящена исследованию повышения термостабильности, самых широко распространенных натуральных пищевых красителей– антоцианов, методом копигментации. Источником антоцианов послужили широко распространенные в Кыргызстане ягоды ежевики (*Rosaceae Rubus caesius L*); калины (*Caprifoliaceae Viburnum opulus L*); боярышника красного (*Rosaceae Crataegus sanguinea*); боярышника черного (*Rosaceae Crataegus nigra*); и барбариса - *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk*). В работе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) доказано наличие антоциановых пигментов в исследуемых образцах. Для копигментации антоцианов в качестве копигмента были использованы материалы с высоким содержанием фенольных веществ, оказывающие копигментирующий эффект такие как кожура граната и экстракт кожуры граната кожура апельсина, кожура мандарина, красный фасоль и лепестки роз. Исследования показали, что оптимальным копигментом для всех образцов является кожура граната в концентрации 2% (w/v). ВЭЖХ контрольных и копигментированных образцов показал, что в данном случае имеет место межмолекулярная копигментация. Для определения термостабильности контрольных и копигментированных образцов проводили термообработку в водяной бане при 70°C, 80°C и 90°C и через 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 и 600 минут измеряли концентрацию антоцианов. Расчет энергии активации (Ea) контрольных и копигментированных образцов составил для: ежевики - 63,29 кДж/моль и 36,07 кДж/моль; калины - 59,67 кДж/моль и 60,8 кДж/моль; боярышника красного - 43,36 кДж/моль и 32,5 кДж/моль; боярышника черного - 91,5 кДж/моль и 49,4 кДж/моль; барбариса 68,42 кДж/моль и 46,95 кДж/моль. Уменьшение энергии активации в копигментированных образцах доказывает положительный эффект копигментации и следовательно повышение термостабильности антоциановых пигментов.

**Ключевые слова:** антоциан, копигментация, копигмент, стабильность



## ABSTRACT

Prepared : Aychurok Majitova  
University : Kyrgyz-Turkish Manas University  
Direction : Food Engineering  
Character of work : Master's Thesis  
Number of pages : XVII + 74  
Date of graduation : 07/06/2011  
Scientific advisor : Dr. Aydaykan Kasymakunova

### DETERMINATION OF ANTHOCYANIN PROFILES OF SOME FRUITS GROWN IN KYRGYZSTAN AND ENHANCING OF THERMAL STABILITY BY COPIGMENTATION

In this thesis improving thermal stability of the most widely used natural food colorants— anthocyanins by copigmentation is investigated. As a source of anthocyanins berries blackberry (*Rosaceae Rubus caesius L*); Viburnum (*Caprifoliaceae Viburnum opulus L*); red hawthorn (*Rosaceae Crataegus sanguinea*); black hawthorn (*Rosaceae Crataegus nigra*); and barberry (with spines, and without thorn - *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk*) widespread in Kyrgyzstan were used. The presence of anthocyanin pigments in the samples was proved by high performance liquid chromatography (HPLC). As copigment materials for anthocyanins copigmentation materials such as pomegranate peel and pomegranate peel extract, orange peel, tangerine peel, red beans and rose petals containing high level of phenolic compounds were used. Studies have shown that the optimal copigment for all samples was pomegranate peel in concentration 2% (w/v). HPLC chromatograms of reference and copigmented samples showed that the copigmentation process was implemented by an intermolecular copigmentation. To determine the thermal stability of reference and copigmented samples were treated in a water bath at 70°C, 80°C, 90°C and were measured the concentration of anthocyanins at 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 and 600 minutes. Activation energy ( $E_a$ ) of reference and copigmented samples were for blackberry - 63.29 kJ / mol and 36.07 kJ / mol; viburnum - 59.67 kJ / mol and 60.8 kJ / mol; red hawthorn - 43.36 kJ / mol and 32.5 kJ / mol, black hawthorn - 91.5 kJ / mol and 49.4 kJ / mol; barberry 68.42 kJ / mol and 46.95 kJ / mol. Low activation energy in copigmented samples proves positive effect of copigmentation and hence increase the thermal stability of anthocyanin pigments.

**Keywords:** anthocyanin, copigmentation, copigment, stability

## СӨЗ БАШЫ

**Теманын актуалдуулугу:** Мурдатан эле тамак-аш азыктарына өң берүүдө табигый өсүмдүк пигменттери колдонулуп келген, бирок органикалык химиянын өнүгүшү менен табигый тамак-аш боекторунун ордун синтетикалык боектор ала башташты. Анын негизги себептери болуп, синтетикалык тамак-аш боекторунун өң берүү жөндөмдүүлүгүнүн жогору болушу жана баасынын кыйла төмөн болушунда. Бирок, синтетикалык боектордун изилдениши менен алардын организмге тийгизген терс жана канцерогендик таасири белгилүү болууда жана жыл с айын колдонулууга уруксат берилген синтетикалык боектордун саны азайып, кайра эле аларды табигый тамак-аш боектору менен алмаштыруу тенденциясы өсүүдө.

Мөмө жемиштердин, жашылча жемиштердин табигый боечу заттары кызгымтыл сарыдан өлкө чейинки кеңири спектрдагы бое жөндөмдүүлгүнө ээ. Андан сырткары, табигый тамак-аш боекторунун курамында бир топ биологиялык активдүү компоненттерди кармашат: витаминдер, гликозиддер, органикалык кислоталар, ароматикалык заттар, антиоксиданттар, минералдык заттар. Мындай компоненттердин тамак-аш азыгына кошулушу, аларга бир өңана бербестен, ошол эле учурда аларды маанилүү нутриенттер менен байытып, сапатын сактап калат. Жогоруда айтылгандар, тамак-аш өндүрүшүндө табигый тамак -аш боекторун колдонуу пайдалуу экендигин белгилеп турат.

Бүгүнкү күндө Европада, көптөгөн пайдалуу касиеттерге ээ болгон антоциан боектору активдүү түрдө пропагандаланып келет. Алар: кан тамырларында тромбдордун пайда болушун тоскоолдойт, холестериндин деңгээлин төмөндөтөт, кан тамырлардын ийкемдүүлүгүн жогорулатат, көрүүнү жакшыртат, онкологиялык оорулардын алдын алуусуна көмөктөшөт.

Тамак-аш өндүрүшүндө бардык тамак-аш кошмолоруна, анын ичинде тамак-аш боекторуна да катуу талаптар коюлат. Табигый тамак-аш боекторуна коюлган талаптардын бири — алардын өндүрүш процесси учурунда температурдук иштетүүгө туруктуулугу. Ошондуктан, табигый тамак-аш боекторунун температурдук стабилдүүлүгүн жогорулатуу актуалдуу проблема болуп эсептелет. Маалыматтык изилдөөнүн натыйжасында, шарап, шире, консерва өндүрүшүнүн калдыктарын (сыгындыларын) табигый тамак-аш боекторун өндүрүүдө колдонуу технологиялары, дефицит экстрагенттердин колдонулушу, процесстин узактыгы, эмгектин көп талап кылынышы менен мүнөздөлөт. Ошого байланыштуу бүгүнкү күндө, табигый тамак -аш боекторун өндүрүү үчүн өсүмдүк чийки затын колдонуп, илимий-тастыкталган, эффективдүү технологияларды колдонуу замандын талабы болуп эсептелинет.

**Иштин максаты:** Диссертациялык жумуштун негизги максаты болуп, Кыргызстанда кеңири өлчөмдө өсүүчү, антоциан кармоочу табигый мөмө жемиш булактарын изилдөө жана алардын антоциан боекторунун копигментация процесси аркылуу жылуулук стабилдүүлүгүн жогорулатуу.

**Иштин милдеттери:** Максатка жетүү үчүн бир канча этаптан турган милдеттер аткарылды:

- Кыргызстанда кеңири өлчөмдө өсүүчү антоциан пигменттерин камтыган мөмө жемиштерди изилдөө;
- алардын физико-химиялык касиеттерин аныктоо;
- үлгүлөрдүн стабилдүүлүгүн жогорулатуу жолдорун издөө;
- антоциандарды стабилдештирүүнүн заманбап методу болгон копигментация процессин изилдөө;
- Кыргызстанда табууга оңой болгон копигмент булактарын изилдөө;
- ар түрдүү копигмент булактарынын таасирин аныктоо;
- оптималдуу копигменттин антоциандардын жылуулук стабилдүүлүгүнө тийгизген таасирин аныктоо.

**Иштин илимий жаңылыгы:** Кыргызстанда кеңири өлчөмдө өсүүчү, антоциан пигменттеринин бай булагы болгон мөмө жемиштердин антоциан пигменттеринин ар түрдүү фенол заттарына бай азык кабыктары менен копигменттештирүү процесстери биринчи жолу изилденди. Тандалган копигменттердин арасынан оптималдуусу болуп анар кабыгы аныкталды, жылуулук стабилдүүлүгү 70°C, 80°C жана 90°C температураларда иштетилип активация энергиялары эсептелип, копигменттелген үлгүлөрдө жогору болгондугу аныкталды.

Бул жумушту аткарууда мага көптөн көп көмөк көрсөткөн биринчи жетекчим Доц. Док. Нузхет Икбал үркер эжеге, экинчи жетекчим т.и.к. Айдакан Касымакунова эжеге, жалпы иштин толугу менен аткарылышы үчүн шарт түзүп, ар тараптан камсыз кылган Кыргыз-Түрк Манас Университетинин Инженердик Факультетинин Тамак-аш Инженериясы жана Экология Инженериясы Бөлүмдөрүнө жана ар тараптан колдоо көрсөткөн, бирге иштеген Тамак-аш Инженерия Бөлүмүнүн жалпы жамаатына терең ыраазычылыгымды билдирем.

## МАЗМУНУ

ЧЕЧИМ.....	II
TEZ ONAY SAYFASI.....	III
КЫСКАЧА МАЗМУНУ.....	IV
ÖZ.....	V
АБСТРАКТ.....	VI
ABSTRACT.....	VII
СӨЗ БАШЫ.....	VIII
МАЗМУНУ.....	X
ТАБЛИЦАЛАР ТИЗМЕГИ.....	XIII
СҮРӨТТӨР ТИЗМЕГИ.....	XIV
ГРАФИКТЕР ТИЗМЕГИ.....	XV
КЫСКАРТУУЛАР.....	XVII
СИМВОЛДОР.....	XVII
КИРИШҮҮ.....	1

## БИРИНЧИ БӨЛҮМ (АДАБИЯТТЫК ТАЛДОО)

1. АНТОЦИАНДАР.....	4
1.1 Антоциандардын түзүлүшү.....	4
1.2 Антоциандардын стабилдүүлүгү.....	7
1.2.1 Температуранын таасири.....	7
1.2.2 рН тын таасири.....	9
1.2.3 Аскорбин кислотасынын таасири.....	10
1.2.4 Кычкылтектин таасири.....	10
1.2.5 Жарыктын таасири.....	11
2. КОПИГМЕНТАЦИЯ.....	11
2.1 Копигменттер.....	12
2.2 Молекулалар арасы коpigментация.....	13

2.3 Молекулалар ичи копигментация.....	14
2.4 Өз ара ассоциациялар.....	15
2.5 Металл комплекстери.....	16

## ЭКИНЧИ БӨЛҮМ

### (МАТЕРИАЛДАР жана МЕТОДДОР)

1. МАТЕРИАЛДАР.....	17
1.1 Кара бүлдүркөн - Rosaceae Rubus caesius L.....	17
1.1.1 Кара бүлдүркөн жемишинин химиялык курамы.....	17
1.1.2 Кара бүлдүркөн жемишинин пайдалуулугу.....	18
1.2 Калина - Caprifoliaceae Viburnum opulus L.....	18
1.2.1 Калина жемишинин химиялык курамы.....	18
1.2.2 Калина жемишинин пайдалуулугу.....	19
1.3 Кызыл долоно – Rosaceae Crataegus sanguinea.....	19
1.3.1 Кызыл долононун химиялык курамы.....	19
1.3.2 Кызыл долоно мөмөлөрүнүн пайдалуулугу.....	20
1.4 Кара долоно – Rosaceae Crataegus nigra.....	20
1.4.1 Кара долоно мөмөлөрүнүн химиялык курамы.....	20
1.3.2 Кара долоно мөмөлөрүнүн пайдалуулугу.....	20
1.5 Бөрү карагат – Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk.....	21
1.5.1 Бөрү карагат жемишинин химиялык курамы.....	21
1.5.2 Бөрү карагат жемишинин пайдалуулугу.....	21
1.6 Копигменттер.....	21
2. МЕТОДДОР.....	22
2.1 Үлгүлөрдүн даярдалышы.....	22
2.1.1 Антоциан үлгүлөрүнүн даярдалышы.....	22
2.1.2 Копигмент үлгүлөрүнүн даярдалышы.....	23
2.2 Антоциандардын ЖЭСХда сапаттык анализи.....	24
2.3 Антоциандардын физико химиялык касиеттерин аныктоо.....	24
2.3.1 Кургак зат кармалышын аныктоо методу.....	24

2.3.2 Мономердик антоциан кармалышын рН- дифференциалдык метод боюнча аныктоо.....	26
2.3.3 Титрленүүчү кычкылдуулугун потенциометрдик метод боюнча аныктоо .....	29
2.3.4 Активдүү кычкылдуулугун аныктоо методу.....	30
а. Копигментациялоо методу.....	30
2.5 Антоциандардын термодегредация кинетикасын аныктоо.....	31

### **ҮЧҮНЧҮ БӨЛҮМ**

#### **(АЛЫНГЫН ЖЫЙЫНТЫКТАР ЖАНА АЛАРДЫ ТАЛКУУЛОО)**

3.1 Антоциандардын сапаттык анализинин жыйынтыгы.....	33
3.2 Антоциандардын физико-химиялык касиеттеринин жыйынтыгы..	36
3.2.2 рН дифференциалдык методдун жыйынтыктары.....	37
3.3 Копигментациялоо процессинин жыйынтыктары.....	37
3.4 Антоциандардын термодегредация кинетикасы жыйынтыктары..	45
ЖЫЙЫНТЫКТАР.....	54
ÖZET.....	56
КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР.....	58
ТИРКЕМЕЛЕР.....	64
ӨМҮР БАЯН.....	74

## ТАБЛИЦАЛАР ТИЗМЕГИ

<b>Таблица 1.</b> Антоцианидиндердин R <sub>1</sub> -R <sub>7</sub> группалары .....	5
<b>Таблица 2.</b> Кара бүлдүркөн жемишинин химиялык курамы.....	17
<b>Таблица 3.</b> Рефрактометрдик өлчөөдө температурдук түздөөлөр.....	25
<b>Таблица 4.</b> Кислоталардын коэффициент маанилери.....	30
<b>Таблица 5.</b> Үлгүлөрдүн физико-химиялык көрсөткүчтөрү.....	36
<b>Таблица 6.</b> Бүлдүркөн антоциандарынын копигментациясы.....	39
<b>Таблица 7.</b> Калина антоциандарынын копигментациясы.....	39
<b>Таблица 8.</b> Кызыл долоно антоциандарынын копигментациясы.....	40
<b>Таблица 9.</b> Кара долоно антоциандарынын копигментациясы.....	41
<b>Таблица 10.</b> Бөрү карагат антоциандарынын копигментациясы.....	41
<b>Таблица 11.</b> Бүлдүркөн антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.....	46
<b>Таблица 12.</b> Калина антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.....	48
<b>Таблица 13.</b> Кызыл долоно антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.....	49
<b>Таблица 14.</b> Кара долоно антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.....	51
<b>Таблица 15.</b> Бөрү карагат антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.....	52

## **СҮРӨТТӨР ТИЗМЕГИ**

<b>Сүрөт 1.</b> Антоциандардын жалпы түзүлүшү.....	5
<b>Сүрөт 2.</b> Жаратылышта кеңири таралган жана тамак-аш өндүрүшүндө маанилүү болгон антоциандар.....	6
<b>Сүрөт 3.</b> рН 3.7 маанисиндеги антоциан моногликозиддин температурдук бузулуусу.....	8
<b>Сүрөт 4.</b> Антоцианидиндердин үзүлүшүнүн жана өңүнүн чөйрөнүн рНына көз карандылыгы: 1. Кызыл флавилиум катиону; 2. Үссүз псевдоне гиз; 3. Көгүш хиноиддик форма; 4. Хиноиддик форманын жашымтыл феноляты; 5. Сары халкон.....	9
<b>Сүрөт 5.</b> Копигментация батохромикалык жылышуу жана гипохромикалык эффект катары (А) cyanidin 3-glucoside, (В) cyanidin 3-glucoside+розмарин кислотасы.....	12
<b>Сүрөт 6.</b> Молекулалар арасы копигментация.....	13
<b>Сүрөт 7.</b> Молекулалар ичи копигментация.....	14
<b>Сүрөт 8.</b> Антоциандардын өз ара ассоциациялар түзүүсү.....	15
<b>Сүрөт 9.</b> Антоциандардын металлдар менен комплекстери.....	16



## ГРАФИКТЕР ТИЗМЕГИ

<b>График 1.</b> рН 1 жана рН 4,5 буфердик эритмелериндеги редиска антоциандарынын спектруму.....	26
<b>График 2.</b> Кара үлдүркөн жемишинин антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	33
<b>График 3.</b> Калина жемишинин антоциандарынын 520 нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	34
<b>График 4.</b> Кызыл долоно мөмөлөрүнүн антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	34
<b>График 5.</b> Кара долоно мөмөлөрүнүн антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	35
<b>График 6.</b> Бөрү карагат жемиштеринин антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	35
<b>График 7.</b> Үлгүлөрдүн антоциандарынын рН дифференциалдык метод боюнча графиги.....	37
<b>График 8.</b> Бөрү карагат антоциандарынын роза желекчелери менен болгон копигментациясы.....	38
<b>График 9.</b> Кара бүлдүркөн жемишинин антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	42
<b>График 10.</b> Калина жемишинин антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520 нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	43
<b>График 11.</b> Кызыл долоно мөмөлөрүнүн антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	43
<b>График 12.</b> Кара долоно мөмөлөрүнүн антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	44
<b>График 13.</b> Бөрү карагат жемиштеринин антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы.....	44
<b>График 14.</b> Бүлдүркөн антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы ( $C_a/C_{a_0}$ –кармалып туруу абсорбциясы).....	45

<b>График 15.</b> Бүлдүркөн антоциандарынын ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары.....	46
<b>График 16.</b> Калина антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы (Ca/Ca <sub>0</sub> –кармалып туруу абсорбциясы).....	47
<b>График 17.</b> Калина антоциандарыүчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары.....	47
<b>График 18.</b> Кызыл долоно антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы (Ca/Ca <sub>0</sub> –кармалып туруу абсорбциясы).....	48
<b>График 19.</b> Кызыл долоно антоциандары үчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары.....	49
<b>График 20.</b> Кара долоно антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы (Ca/Ca <sub>0</sub> –кармалып туруу абсорбциясы).....	50
<b>График 21.</b> Кара долоно антоциандарыүчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары.....	50
<b>График 22.</b> Бөрү карагат антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы (Ca/Ca <sub>0</sub> –кармалып туруу абсорбциясы).....	51
<b>График 23.</b> Бөрү карагат антоциандары үчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары.....	52

<b>КЫСКАРТУУЛАР</b>	<b>Мааниси</b>
нм	нанометр
мм	миллиметр
г	грамм
л	литр
ЖЭСХ	Жогорку эффективдүү суюктук хроматографиясы
ВЭЖХ	Высоко эффективная жидкостная хроматография
HPLC	High Performance Liquid Chromatography

<b>СИМВОЛДОР</b>	<b>Мааниси</b>
$\lambda_{vis-max}$	Көрүнүүчү спектрдагы толкун узундугу
%	Пайыз
$\Delta$ (дельта)	Маанилер арасындагы айырма
$\epsilon$	Жутуунун молярдык коэффициенти
pH	Суутектик көрсөткүч
°C	Температуранын бирдиги
Mw	Молекулалык масса
ABS	Абсорбция

## КИРИШҮҮ

Тамак-аштын сырткы көрүнүшү, тамак-ашка баа берүүдөгү эң негизги фактор болуп эсептелинет. Тамак-аштын өңү, анын эң башкы көрсөткүчү болгондуктан анын сапатына эң биринчи көрүнүшүнө жараша баа берилет. Өң түсү, ошол эле учурда тамактын жыты, даамы, текстурасы сыяктуу көрсөткүчтөр үнүн кабылданышына да таасирин тийгизет. Тамак-аштар даамына жараша өң түскө ээ болсо даам да туура кабылданат, ал эми тескерисинче туура эмес үскө боелгон болсо даамы да туура эмес кабылданышы үчкүн. Мисалга алсак, тамак-аштын өңү анын таттуулук даражасына баа берер дө да таасирин тийгизгендиги изилдөөлөр аркылуу далилденген.

Ушул себептен, үб үнкү күндө көпчүлүк өндүрүүчүлөр тамак-аштарын синтетикалык жана табигый боектор менен өңдүү түстөргө боеп, жагымдуу көрүнүш берүүгө аракеттенишет.

Тамак-аш боектору тамак-ашка өң түс берүү; иштетүү жана сактоо учурунда бузулган өңдү кайра калыбына келтирүү; ачык өңдү коюлаштыруу; чындыгында түзсүз болгон тамак-ашка түс берүү; продукттун сапатынын начардыгын жашыруу максаттарында тамак-ашка белгилүү бир өлчөмдө кошулуучу зат катары аныкталып келет[1].

Тамак-ашка жагымдуу көрүнүш берүү максатында бое, бүгүнкү күндүн ачылышы эмес. Тамак-аштын өңүн жана даамын жакшыртуу максатында, болжол менен мындан 3000 жыл мурда эле дарыер даам татымдар жана мөмө жемиштер сыяктуу табигый заттар колдонулуп келген [2]. Тарыхый булактардан биздин заманга чейинки 400-жылдары египеттиктердин шекерлерди боегону жана шараптын үсүн жакшыртуу максатында табигый экстракттарды колдонгону белгилүү. 1856-жылы Мырза Виллиам Перкин тарабынан алгачкы синтетикалык боектун (mauvine) ачылышы менен боек индустриясы ылдамдык менен өскөн.

баштайт[3]. Ушундан улам бүгүнкү күнгө чейин синтетикалык тамак-аш боектору колдонулуп келет. Табигый боекторго салыштырмалуу арзан жана колдонууга даяр формада болушу синтетикалык боектордун өндүрүлүшүнүн жогорулашына себеп болуп келген. Албетте тамак-аштын бул түрдө боелушу ден соолук үчүн коркунучтуудурбай койбойт. Ушул себептен акыркы жылдары синтетикалык боектордун коопсуздугу шек туудурууда жана булөз учурунда тамак -аш боекторунун санынын азыйшына себеп болууда. Бир жактан закон кысымга алса, экинчи тараптан адамдардын тамак-аштын синтетикалык жол менен боелушун жактырбагандыгы табигый боектордун өнүгүшүнө жол ачууда. Синтетикалык боектор дагы деле болсо дүйнө жүзүндө колдонуучу боектордун бир кыйла бөлүгүн ээлесе да табигый боектордун колдонулушу жыл сайын 5-10%га жогорулоодо [3].

Табигый тамак-аш боектору, микробиологиялык жана минералдык булактардан, өсүмдүк жана жаныбарлардан алынган пигменттер болуп саналат. Табигый пигменттер суюк, кою консистенция, кургак жана суспензия абалында боло алат. Химиялык курамырдүү болгондуктан кээ бирлери сууда үрчүлүк, көпчүлүгү сууда эрибөөчүлүк касиетке ээ. Сууда үрчү боектор негизинен эң жогорку стабилдүүлүгүнө жакын рН маанилеринде өндүрүлөт, ал эми майда эрүүчү боектор аз нымдуу болгондуктан микробиологиялык бузулууга сезимтал эмес болушат [4].

Тамак-аш индустриясында кээ бир колдонулуучу табигый боектор: антоциандар, кармин, аннато, каротиноиддер, куркуминоиддер. Ошондой эле хлорофиллдер, шафран жана карамель дагы ушул эле максатта колдонулат. Табигый тамак-аш боектору химиялык курамына жараша органикалык жана органикалык эмес болуп бөлүнүшөт. Бүгүнкү күндө органикалык боектордун эң кеңири жайылтылганы жана кеңири масштабда колдонулганы антоциандар болуп эсептелинет [1].

Антоциандардын кеңири колдонулушунун негизги себеби алардын ден соолука тийгизген чоң таасирлери. Алар нерв системаларын, кан тамырларды бекемдөөдө, рак жана кант диабетти ооруларын алдын алууда ролу чоң [5, 6, 7]. Анын

эң негизги себеби организмде антиоксидант катары аракеттениши. Ошондуктан акыркы жылдары антоциандар ар тараптуу жана кенен изилдөөдө. Буга мисал катары антоциандардын өсүмдүктөрдөгү таралышы жана алардын идентификациясы, тамак-ашта колдонулушу, өң түс өзгөрүү механизми, биосинтези, хроматографиялык жана электрофорездик методдорду колдонуп сандык анализи сыяктуу изилдөөлөр, антоциандарды таза түрдө бөлүп алуу үчүн иштелип чыккан анал итикалык усулдар эсептелет [8, 9]

# I. АДАБИЯТТЫК ТАЛДОО

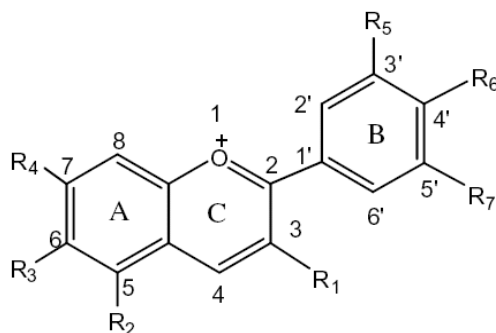
## 1. АНТОЦИАНДАР

### 1.1 Антоциандардын түзүлүшү

Антоциандар (грекче “anthos”-гүл жана “kianos”-көк) мөмө жемиштерге, жашылчаларга, үлдөргө көк, кызыл, кызы мтыл, сыя кыскасы кызымтылдан сыя көккө чейин өзгөрүүчү кеңири аралыктагы түстөрдү берген, сууда эрүүчү табигый боек заттары болуп эсептелет. Антоциандар өбүнчөсү өсүмдүктөрдүн гүлдөрүндө жана мөмөлөрүндө, бирок ошол эле учурларда жалбырактарында, сабактарында, тамырларында да кармалат [10].

Антоциандар химиялык үзүлүшүнө жараша углеводсуз антоцианидин - агликон жана антоциан гликозид түзүлүшүнө ээ; сууда жана полярдуу эриткичтерде оңой эрийт; спиртте аз эрийт жана полярдуу эмес эриткичтерде такыр эрибейт. E 163 кодундагы тамак-аш кошулмалары катары катталган. Антоциандар алгач 1835-жылы Маркуант аттуу окумуштуу тарабынан ачылган. Бир кылымга жакын убакыттан кийин гана алардын химиялык үзүлүшү изилденип, 1913 -жылы немец биохимиги Р.Вильштеттер тарабынан негизделген [10].

Антоцианидиндер антоциандардын негизги фундаменталдык өлбүгү болуп саналат. Жаратылышта антоциандар антоцианидиндердин гликозиттери катары кездешет жана кээде бул гликозиттерге байланышкан алифатикалык жана ароматикалык кислоталарды кармашат. Антоцианидиндер (же агликондор), ароматикалык шакекчеге(A) байланышкан кычкылтек кармоочу гетероциклдик шакекче(C) жана ага C-C байланышы аркылуу байланган үчүнчү ароматикалык шакекчеден(B) турат (сүрөт 1) [10].



Сүрөт 1. Антоциандардын жалпы түзүлүшү

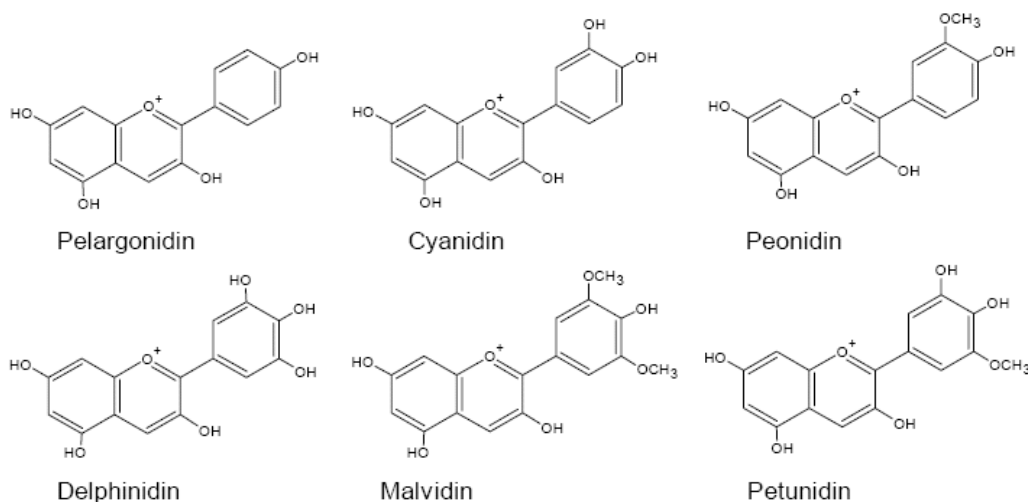
Таблица 1. Антоцианидиндердин R<sub>1</sub>-R<sub>7</sub> группалары [11].

Антоцианидин	Кыскартылышы	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	Түсү
Apigeninidin	Ap	H	OH	H	OH	H	OH	H	Кызгылт сары
Arrabidin	Ab	H	H	OH	OH	H	OH	OCH <sub>3</sub>	Аныктала элек
Aurantininidin	Au	OH	OH	OH	OH	H	OH	H	Кызгылт сары
Capensinidin	Cp	OH	OCH <sub>3</sub>	H	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	Көгүш кызыл
Carajurin	Cj	H	H	OH	OH	H	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	Аныктала элек
Cyanidin	Cy	OH	OH	H	OH	OH	OH	H	Ачык кызыл
Delphinidin	Dp	OH	OH	H	OH	OH	OH	OH	Кызымтыл
Europinidin	Eu	OH	OCH <sub>3</sub>	H	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	OH	Көгүш кызыл
Hirsutidin	Hs	OH	OH	H	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	Көгүш кызыл
30-HydroxyAb	3'OHAb	H	H	OH	OH	OH	OH	OCH <sub>3</sub>	Аныктала элек
6-HydroxyCy	6OHCy	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	Кызыл
6-HydroxyDp	6OHDp	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	Көгүш кызыл
6-HydroxyPg	6OHPg	OH	OH	OH	OH	H	OH	H	Аныктала элек
Luteolin	Lt	H	OH	H	OH	OH	OH	H	Кызгылт сары
Malvidin	Mv	OH	OH	H	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	Көгүш кызыл
5-MethylCy	5-MCy	OH	OCH <sub>3</sub>	H	OH	OH	OH	H	Кызгылт сары
Pelargonidin	Pg	OH	OH	H	OH	H	OH	H	Кызгылт сары



Peonidin	Pn	OH	OH	H	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	H	Ачык кызыл
Petunidin	Pt	OH	OH	H	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	OH	Кызымтыл
Pulchellidin	Pl	OH	OCH <sub>3</sub>	H	OH	OH	OH	OH	Көгүш кызыл
Riccionidin A	RiA	OH	H	OH	OH	H	OH	H	Аныктала элек
Rosinidin	Rs	OH	OH	H	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	OH	H	Кызыл
Triacetidin	Tr	H	OH	H	OH	OH	OH	OH	Кызыл

Жаратылышта түзүлүшү боюнча бирбиринден айырмаланган 500дөн ашуун антоциан жана 23үрдүү антоцианидин табылган. Алардын көп түрдүүлүгү гидроксилдик топтордун санына; антоцианидин негизин түзгөн, флавилиум ионуна байланышкан углеводдордун санына жана жаратылышына; молекуладагы углеводко байланышкан алифатикалык же ароматикалык кислоталарга жана бул байланыштын алган абалына жараша болот [7]. Алардын ичинен тамак-аш үчүн маанилүү болгондору алтоо гана.



**Сүрөт 2.** Жаратылышта кеңири таралган жана тамак-аш өндүрүшүндө маанилүү болгон антоцианидиндер

Алардын жаратылышта кездеш ыктымалдуулугу цианидин 50%, дельфинидин 12%, пеларгонидин 12%, пеонидин 12%, петунидин 7% жана мальвидин 7% түрүндө болот [12].

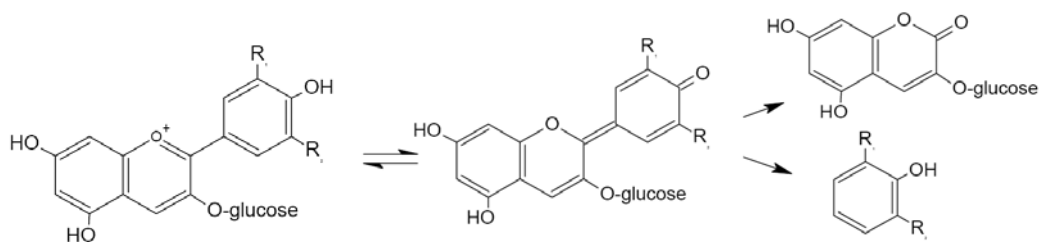
## 1.2 Антоциандардын стабилдүүлүгү

Бөлүнүп алынган антоциандар туруксуз жана бузулууга сезимтал болушат. Көпчүлүк тамак-аштар сыяктуу эле антоциандар ар үрдүү факторлордун негизинде бузулууга дуушар болушат жана өздөрүнө тийиштүү түстү жоготуп кээ бир учурларда жагымсыз өңдөр пайда кылуусу мүмкүн. Ушул себе менен тамак-аш заты жагымдуу өңүн жоготуп натыйжада коммерциялык баасы да төмөндөйт.

Антоциандардын стабилдүүлүгү механикалык, химиялык, биохимиялык, ферментативдик факторлордун таасиринде бузулуу өздөрүнө тийиштүү түстү жоготушат жана кээ бир учурларда жагымсыз түс пайда кылышы да мүмкүн. Аларга температура, күндүн нуру, кычкылтек, ферменттер, сактоо мөөнөтү, молекулалык түзүлүшү, рН, металл иондору, пигменттер, кислоталар, углеводдор ж.б. мисал боло алат [13]. Антоциан молекуласында гидроксилдик топтун (-ОН) санынын көбөйүшү менен түстө көгүш өң, ал эми метоксилдик топтун (-ОСН<sub>3</sub>) санынын жогорулашы менен кызыл өң басымдуулук кылат [15].

### 1.2.1 Температуранын таасири

Антоциандардын стабилдүүлүгүнө таасир көрсөтүүчү эң негизги факторлордун бири температура. Иштетүү жана сактоо учурунда температуранын жогорулашы менен бузулуу ылдамдыгы да жогорулайт. Ошондой эле бир канча факторлордун бирге келиши бузулуу ылдамдыгын андан да жогорулатат. Антоциандардын температуранын таасиринде бузулуусу биринчи даража бузулуу реакциясы боюнча жүрөт жана жүрөң түстөгү продукттарды пайда кылат [16]. Жогорку температура жана жогорку рНтын таасиринде жемиштердин антоциандары бузулат жана анын натыйжасында түрдүү бензойдук кислотанын туундулары пайда болот, ошондой эле тригидробензоальдегид антоциандардын термодеградациясынын акыркы продукттары катары аныкталган. Кумарин 3,5-дигликозид да антоциан 3,5-дигликозиддин термодеградациясынын продукту болуп саналат. Төмөнкү сүрөт жогоруда айтылгандарга мисал боло алат.



**Сүрөт 3.** рН 3.7 маанисиндеги антоциан моногликозиддин температурдук бузулуусу.

Мөмө жемиш ширелерин өндүрүүдөгү пастеризациялоо процесси да антоциандардын бузулуусуна кандайдыр бир өлчөмдө таасирин тийгизет. Ошондуктан пастеризация процессинде микротолкун колдонулушу антоциандарды андан да жакшы сактап калгандыгы изилдөөлөрдө белгилүү болгон.

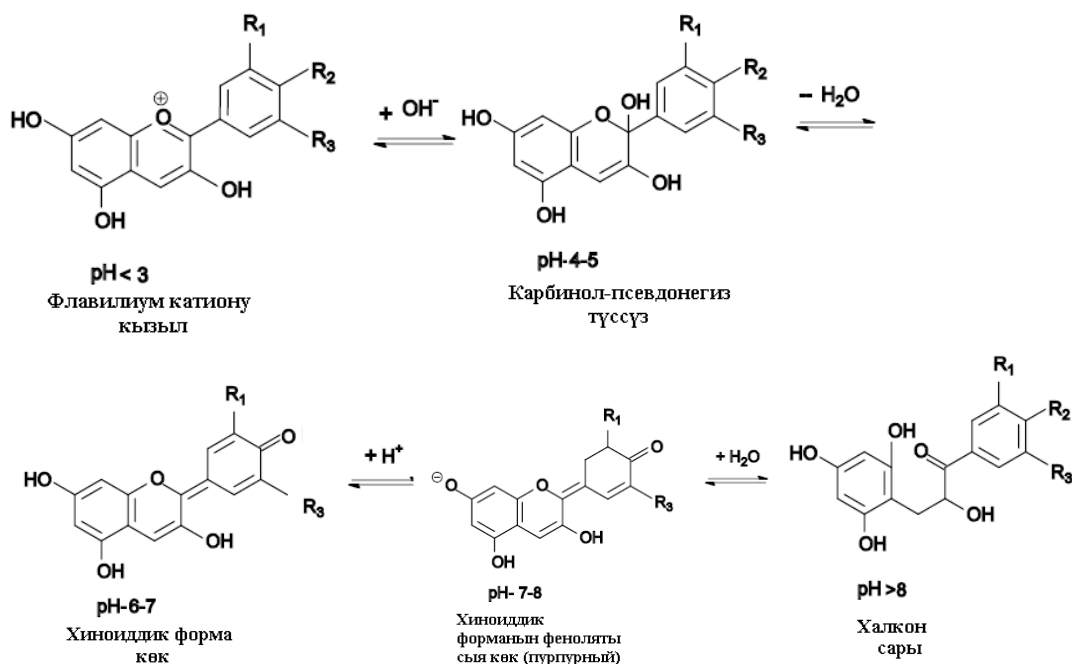
Антоциандардын бузулуусу алардын молекулалык үзүлүшүнөн да көз каранды. 100°C да изилденген үч түрдүү антоциан гликозиддеринен *petunidin 3-glucoside* *malvidin 3-glucoside* ке караганда стабилдүүрөөк, ал эми *pelargonidin 3-glucoside* болсо, *petunidin 3-glucoside* ке караганда да стабилдүү экендиги аныкталган [16]. Цианидин жана пеонидин галактозиддери арабинозиддерге караганда ысыкка сезимтал келет. үрдүү өсүмдүктөрдөн алынган э кстракттардын ысыкка чыдамдуулугу изилденгенде кызыл капустанын антоциандары эң стабилдүү, андан кийин кара карагат антоциандары жана жүзүм кабыгындагы антоциандар экендиги белгилүү болгон. Кызыл капуста антоциандарынын углевод комплекстери анын температурдук бузулуусуна каршы коргоочу эффекткөнү маалым. Антоциандардын температурдук бузулуусуна башка факторлордун болушу да таасир тийгизет, мисалы кычкылтектин азайтылышы же рН маанисинин төмөндөтүлүшү температурдук бузулууну азайтат [17].

Температура ошол эле учурда антоциандарга пайдалуу таасирин да тийгизет. Температура жаңы мөмөлөрдү сактоо учурунда антоциандардын пайда болушу үчүн маанилүү. Температурасы 0°C да 8 үн сакталган кулпунай жана дан куурай дын антоциан кармалышы жогорулагандыгы белүүл болгон. Ошондой эле 15°C

температурада 3 ай бою сакталган киви үрүндөт антоциандын жогорулагандыгы аныкталган [18].

### 1.2.2 рН тын таасири

Антоциандар кычкыл чөйрөдө щелочтуу чөйрөгө салыштырмалуу стабилдүү болушат. Бирок белгилүү болгондой эле антоциандар рНтын 1-14 маанилеринде аябагандай кеңири диапазондогу түстөрдү берет. Антоциандардын иондук түзүлүшү, басымдуулук кылган рНтын маанисине жараша молекулалык түзүлүшүн өзгөртүүгө жөндөмдүү, натыйжада түрдүү түстөр жана өңдөр жаралат.



**Сүрөт 4.** Антоцианидиндердин үзүлүшүнүн жана өңүнүн чөйрөнүн рНына көз карандылыгы: 1. Кызыл флавилийум катиону; 2. Түссүз псевдонегиз; 3. Көгүш хиноиддик форма; 4. Хиноиддик форманын жашымтыл феноляты; 5. Сары халкон

Кычкыл чөйрөдө ( $\text{pH} < 3$ ) антоциандар флавилийум катиону катары, (сүрөт 4) рНтын маанисинин ( $\sim 4-5$ ) жогорулашы менен антоциандар гидроксид-ион кошулуусу жүрүп, түссүз псевдонегиз түзүлөт. рНтын ( $\sim 6-7$ ) андан ары жогорулашы суунун молекуладан үзүлүшү менен хиноиддик форманы түзөт, андан аркы жогорулоо ( $\text{pH} 7-8$ ) протондун үзүлүшү менен жүрөт да феноляттын пайда болушу

менен негизделет. рНтын сегизден жогорку маанилеринде хиноиддик форманын феноляты гидролизделип хромендик циклдын ажырашы менен халкон түзүлөт.

Сүрөт 4төн көрүнүп тургандай эле рН маанисин өзгөртүү аркылуу түстү щелочтуудан кайра кислоттук өйрөгө алып келүү мүмкүн. Бул учурда молекула кайрадан флавилиум ионуна келип кызылөңдүү болуп калат. Бирок рНтын мааниси өтө щелочтуу жана туруксуз болсо, кайра калыбына келтирүү мүмкүн эмес.

### **1.2.3 Аскорбин кислотасынын таасири**

Аскорбин кислотасы бар чөйрөдө антоциандардын ылдам бузулушу бир канча илимпоздордун кызыгуусун туудурган. Аскорбин кислотасы, антоциан жана флаванол бар модель системаларда түстөгү өзгөрүүнү изилдегендер, аскорбин кислотасынын үс бузу луусундагы негизги ролду ойногондугн белгилеп келет. Аскорбин кислотасы кычкылтеги жана азоту бар өйрөлөрдө антоциан бузулуусун ылдамдаткан жана өңдүн кызылдыгын азайткан [19]. Аскорбин кислотасы антоциандарды эки негизги жол аркылуу бузат. Биринчиси, аскорбин кислотасы түздөн түз антоциандар менен конденсациялашуу; экинчиси, аскорбин кислотасынын кычкылдануусунун натыйжасында пайда болгон суутектин өтө кычкылы антоциандардын бузулуусуна таасир тийгизиши. Суутектин өтө кычкылынын антоциандардын бузулушуна таасири өк илимпоздор тарабынан талкууга алынып келген [20]. Себеби, суутектин өтө кычкылы өндүрүштө көп эле колдонулуп келет. Маселен, асептикалык куйууда ламинирленген кутулардын суутектин өтө кычкылы менен стерилдениши алча шире синдеги антоциандардын бузулушуна алып келген [21].

### **1.2.4 Кычкылтектин таасири**

Кычкылтек антоциандардын бузулуусуна таасир тийгизүүчү башка факторлордун таасирин үкөтөт . Мурдагы өлүмдөрдө айтылгандай эле кычкылтекти алып салуу антоциандарды термодеградациядан коргойт. Кычкылтектин жана жогорку температуранын комплекс үрүндө таасири

антоциандардын бузулуусундагы нэ кор кунучтуу таасир болуп эсептелет [22]. Кычкылтектин бузуучу таасири негизинен башка факторлор менен комплекс түрүндө жүрөт. Буга дагы бир мисал катары, кычкылтек аскорбин кислотасы менен клюква ширесинин антоциандарынын бузулушуна себеп болгондугу аныкталган. Термодеградациядан айырмаланып, клюква антоциандарынын арабинозиддери галактозиддерине салыштырмалуу стабилдүүрөөк.

### **1.2.5 Жарыктын таасири**

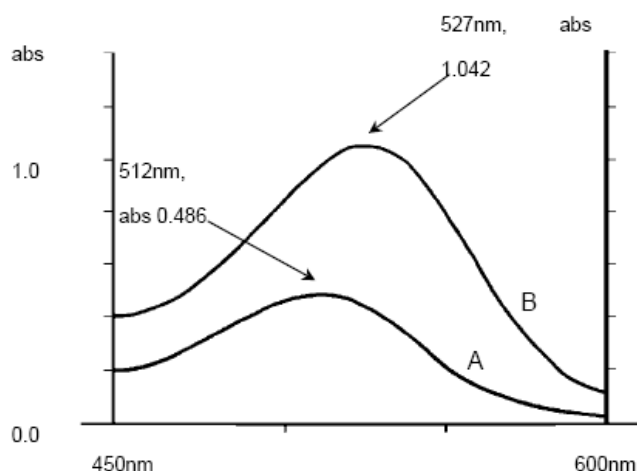
Жарык антоциандарга эки жол аркылуу таасир кылат. Жарык антоциандардын биосинтезин камсыз кылат жана ошол эле учурда алардын бузулушун ылдамдатат. Антоциандардын өңү караңгы шарттарда сактоодо жакшы сакталып калат, маселен караңгыда жана жарыкта сактоо учурун салыштырып караганда айырма 24 саатан кийин эле байкалган [23]. Жүзүм антоцианы кармаган газдуу суусундукту караңгыда сактоодо 30%га гана бузулган, ал эми ошол эле шарттар бирок үндүн жарыгында сакталган суусундукта 50%га жакын жоготуулар байкалган. Көп жоготуулар (70%) флюоресценттик жарыктын астында бир аз жогорку температурада белгиленген. Жарыктын астында бузулууда пайда болгон акыркы продукт, температурдук бузулуудагыдай эле, бирок деградация реакциясынын кинетикасы флавилиум катионунун дүүлүсүнөн көз каранды [24].

## **2. КОПИГМЕНТАЦИЯ**

Өсүмдүктөрдө кармалуучу кээ бир түссүз органикалык кошулмалар (мисалы, гидролизденүүчү танниндер, полисахариддер, флавоноиддер, пептиддер ж.б.) антоциандар менен комплекстер үзө алышат. Натыйжада антоциандардын спектри өзгөрөт жана толкун узундугу жогорулайт (батохромдук жылышуу  $\Delta\lambda_{\max}$ ). Ошондой эле копигментациянын дагы бир башка феномени катары антоциан пигментинин интенсивдүүлүгүнүн жогорулашы (гипохромикалык эффект  $\Delta A$ ) саналат. Төмөнкү сүрөттө cyanidin 3-glucoside дин розмарин кислотасы менен болгон

копигментациясында батохромикалык жылышуу жана гипохромикалык эффект көрсөтүлгөн [25].

Бардык эле антоциан реакциялары ар кандай факторлордон таасирленгендей эле копигментация реакциясы да рН, температура, концентрация, эриткич жана молекулалык структурасы сыяктуу факторлордон таасирленет. Копигментация үчүн антоциан концентрациясы  $3,5 \times 10^{-5}$  моль/Л ден жогору болушу зарыл жана ошондой эле копигмент концентрациясы критикалык рол ойнойт. Кулпунайдын жана арониянын ширесинин интенсивдүүлүгү копигментти кошуу концентрациясынын жогорулатылышы менен түз сызыктуу болуп жогорулагандыгы аныкталган [25]. Температуранын жогорулашы копигментация реакциясына тоскоолдук кылган. Флавилиум катиону басымдуулук кылган рН тын өмөнкү маанилеринде, рН тын 2-5 маанилерине салыштырмалуу антоциандар аз стабилдүү болушат [26].



**Сүрөт 5.** Копигментация батохромикалык жылышуу жана гипохромикалык эффект катары (A) cyanidin 3-glucoside, (B) cyanidin 3-glucoside+розмарин кислотасы

## 2.1 Копигменттер

Копигменттер өсүмдүктөрдө табигый түрдө кездешүүчү түссүз же сарымтыл өндүү молекулалар. Копигмент катары колдонулууга боло турган ~~жери~~ түрдөгү

молекулалар табылган. Эң кеңири таралган копигменттер негизинен флавоноиддер, полифенолдор, алкалоиддер, аминокислоталар жана органикалык кислоталар, алардын ичинде эң кеңири изилденген топ, флавоноиддер. ошондой эле фенолдук кислоталар да антоциандардын стабилдүүлүгүн жогорулатууда жакшы жыйынтыктар көрсөткөн, бирок флавоноиддерге салыштырмалуу аз изилденген.

Флаванолдордун ичинен рутин эң эффективдүү копигмент катары таанылып келет, ошону менен бирге эле кверцетин да бекем копигменттүү жөнөмдүүлүгүнө ээ экендиги табылган. malvidin 3,5-diglucoside рН тын 3,2 маанисиде рутин 30 нм батохромикалык жылышуу, ал эми кверцетин 28 нм жылышуу көрсөткөн [27].

Фенолдук кислоталардын ичинен синапик кислотасы жана ферул кислотасы эң эффективдүү батохромикалык жана гипохромикалык жылышуу көрсөткөндүгү аныкталган. Ошондой эле таннин, кофеин, хлорогендик кислоталар сыяктуу копигменттер да жакшы изилденген. Аmino кислоталар, анын ичинде пролин жана аргинин, өңүндө жогорулоо байкалган, бирок батохромикалык жылышуу көрсөткөн эмес [28].

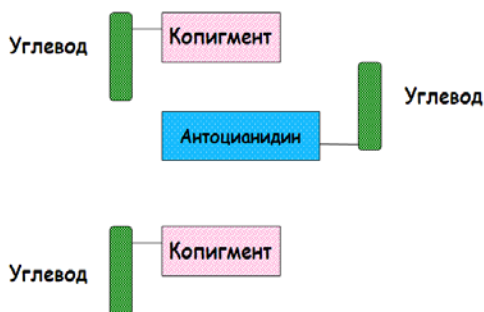
## **2.2 Молекулалар арасы копигментация**

Мөмө жемиштерде жана алардан алынган продуктыларда ацилденген топтордун жоктугуна байланыштуу молекулалар арасы копигментация молекулалар ичи копигментацияга караганда басымдуулук кылат.

Алгач молекулалар арасы копигментация, күчсүз комплекстерди түзүү идеясы болгон. Бирок кийинчерээк ачкыч антоциандар менен түссүз копигменттер арасындагы коваленттик эмес байланышкан механизм катары каралган. Молекулалар арасы копигментацияда башкы механизм суутектик жана гидрофобдук байланыштарга негизделген. Ошондой эле иондук байланыш дагы болушумкүн деген божомолдор жаралган, бирок молекулалар арасындагы тартылуу же үртүшүү



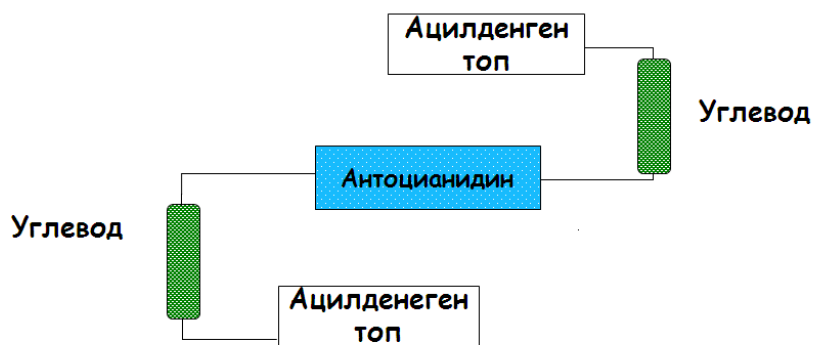
күчтөрү молекулалар арасы копигментация механизмине сыйбай тургандыгы далилденген [29].



Сүрөт 6. Молекулалар арасы копигментация

### 2.3 Молекулалар ичи копигментация

Молекулалар ичи копигментацияда копигмент, антоциан молекуласынын бир бөлүкчөсү катары каралып келет, башкача айтканда ковалент ацилденген антоциан молекуласы пигменттин стабилдүүлүгүн камсыздайт. Молекулалар ичи копигментация молекулалар арасы копигментацияга салыштырмалуу стабилдүү болушат [30].



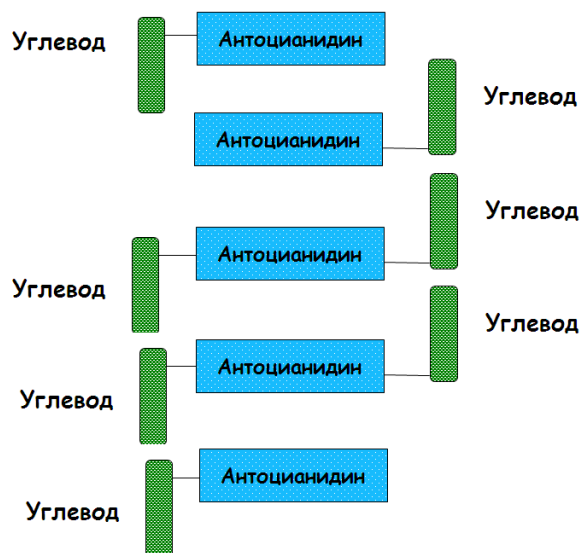
Сүрөт 7. Молекулалар ичи копигментация

Көп өлчөмдө ацилденген топ кармаган продуктыларда рНтын нейтралдуу маанилерине жакын маанилеринде стабилдүү болушат. Копигментация механизми агликондун эки тарабында тең ацилденген топ жайгашкандыктан аларды «сендвич»

тибиндеги копигментация механизми деп атап коюшкан, ошондой эле агликон менен ацил топтордун ортосунда гидрофобдук үчтөр басымдуулук кылаары аныкталган [31]. Ацил топтордун саны, алардын түзүлүшү, гликозил бөлүкчөлөргө байланышуу абалы жана ошондой эле углеводдордун саны жана структурасы да молекулалар ичи копигментацияга таасирин тийгизет. Моноацилденген антоциандар полиацилденген антоциандарга салыштырмалуу копигментациядан аз таасирденет.

## 2.4 Өз ара ассоциациялар

Антоциандардын концентрациясынын  $10^{-4}$  дан  $10^{-2}$  чейин жогорулатылышы толкун узундугунун 507 нмден 502 нмге чейин өзгөрүшү жана өңүнүн интенсивдүүлүгүнүн абсорбциясынын 300 эсе жогорулагандыгы аныкталган жана ал механизмдин антоциандардын өз ара ассоциациялар түзүү жөндөмдүүлүгүнө негиздеген.



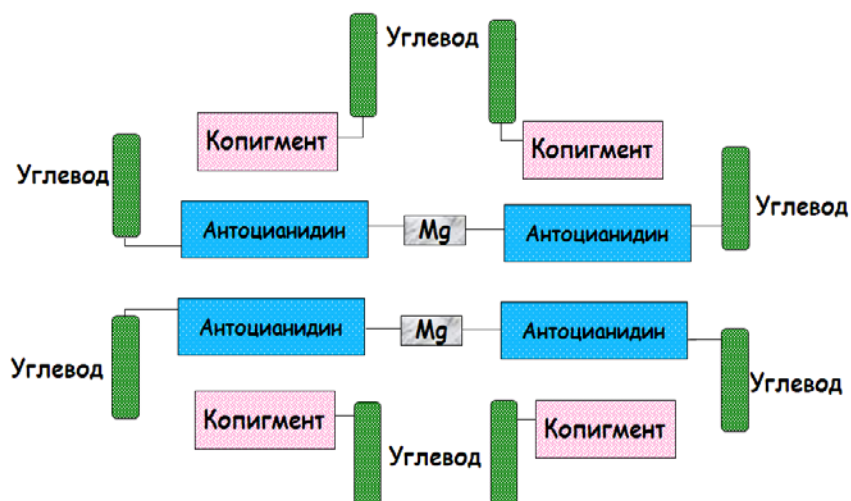
Сүрөт 8. Антоциандардын өз ара ассоциациялар түзүүсү

Өз ара ассоциациялар механизми кабатташып өз ара байланышуу жолуна негизделген. Аларга мисал катары жылдап сакталуучу винолорду айтууга болот,

сактоо учурунда алар ара ассоциацияларды түзүү аркылуу өп жылдык виолордун өңүнүн сакталышын камсыздайт [32].

## 2.5 Металл комплекстери

Металл комплекстери аркылуу копигменттештирүү тамак-аш индустриясында көп кызыкчылык туудурбаган тема болуп эсептелет. Себеби, металлдар менен копигменттештирүү аркылуу иамак-ашты металлдардын калдыктары менен кирдетүү жакшы идея болуп эсептелбейт.



Сүрөт 9. Антоциандардын металлдар менен болгон комплекстери

Негизинен металл комплекстерине үлдөр менен болгон мисалдарды айтууга болот. Антоциандар менен болгон комплекстерге көбүнчө коргошун (Sn), жез (Cu), темир (Fe), алюминий (Al), магний (Mg), жана калий (K) кирет [33].

## II. МАТЕРИАЛДАР жана МЕТОДДОР

### 1. МАТЕРИАЛДАР

#### 1.1 Кара бүлдүркөн - *Rosaceae Rubus caesius L.*

##### 1.1.1 Кара бүлдүркөн жемишинин химиялык курамы

Кара бүлдүркөн жемишинин антоциан кармалышы сортуна жараша 100 гр жаңы жемиште 131-256 мг (цианидина-3-глюкозидке карата эсептелгенде) болуп аныкталган. Ошондуктан антоциандын салыштырмалуу бай булагы болуп эсептелинет [34].

Таблица 2. Кара бүлдүркөн жемишинин химиялык курамы [35]

Көрсөткүч	Кармалыш саны/100 гр
Белоктор	1,5 гр
Майлар	0,5 гр
Углеводдор	4,4 гр
Тамак аш булалары	2,9 гр
Органикалык кислоталар	2 гр
Суу	88 гр
Күл кармашы	0,7 гр
Калориялуулук	34 кКал
<b>Витаминдер</b>	
Витамин РР: 0,4 (мг)	
Бэта-каротин	0,1 мг
Витамин А (РЭ)	17 мкг
Витамин В1 (тиамин)	0,01 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,05 мг
Витамин С	15 мг
Витамин Е (ТЭ)	1,2 мг
Витамин РР (Ниациновый эквивалент)	0,6 мг
<b>Макроэлементтер</b>	
Кальций	30 мг
Магний	29 мг
Натрий	21 мг
Калий	208 мг
Фосфор	32 мг
<b>Микроэлементтер</b>	
Темир	1мг



### 1.1.2 Кара бүлдүркөн жемишинин пайдалуулугу

Элдик медицинада кара бүлдүркөн жемиши иммунитетти көтөрүү жана организмге витаминдердин жетишсиздигин жоготуу максатында колдонулат. Кара бүлдүркөн жемиши бөрөк жана табарсык ооруларында колдонулат. Жа жемиштерин кабыл алуу, кант диабетин дарылоодо жана муундарга суук тийгенде жакшы дарылык касиетин көрсөткөн [36].

Кара бүлдүркөн жемиштери курамында антоциан кармоо менен антиоксиданттык касиетке ээ жана рак ооруларын болтурбоону алдын алат. Температураны түшүрүү менен аспиридин табигый оордун алмаштыргыч болуп, ден соолукка толугу менен зыянсыз продукт болуп эсептелинет. Тамакрүү системасын жакшыртат жана ашказан ичеги ооруларын дарылоодо оорулуунун рационунан кошулат. Кыштын күнү суук тийгенде ысык чай менен вареньедин ичүү суук тийгенге каршы жакшы жардамчы болуп эсептелинет [36].

## 1.2 Калина - *Caprifoliaceae Viburnum opulus L.*

### 1.2.1 Калина жемишинин химиялык курамы

Калинанын химиялык курамы аябагандай бай келет. Анын курамында майлар; углеводдор (8 гр/100 гр), негизинен глюкоза жана фруктоза; 3%га чейин өйл заттары; 0,4-0,6% пектин заттары; аскорбин кислотасы, 1,7-1,9% органикалык килоталар (изовалериан жана уксус кислоталары); антоциандар кармалат. Калина жемиштеринде дан куурай жемиштерине караганда С витамини (82 мг) 1,5-2 эсе өп, ал эми темир кармоосу боюнча ит мурун менен бирдей өлөмдө. Е витамини (2 мг), каротин (2-2,5 мг) жана фосфор кармоосу боюнча цитрус мөмөлөрүнөн ашып кетет. Ошондой эле А витамининин (300-500 мг) да бай булагы болуп эсептелинет. 100 гр калина мөмөлөрүнүн калориялуулугу 26,3 кКал түзөт. Калина га мүнөздүү өзгөчө ароматты валериан кислотасы, эфир жана башка кошулмалар берет [37].



## 1.2.2 Калина жемишинин пайдалуулугу

Калина элдик медицинада да, илимий медицинада да ~~жери~~ колдонулуучу өсүмдүктөрдүн катарына кирет. Анын ар бир бөлүгү өзүнчө даарылык касиетке ээ. Анын жемиши организмдин жалпы тонусун көтөрүүдө пайдалуу; жүрөктүн иштешин жакшыртат; нервдик ~~чөпүүлөрдү~~ алып таштоого, невроздордо, тамыр спазмаларында жана гипертонияда жакшы жардам берет. Жакшы бышып жетилген мөмөлөрү кан басымын түшүрүүдө жакшы жардамчы. Жаңы сыгылып алынган калина ширеси бронхиалдык астмада, гипертонияда, баш ооруларында, боор ооруларында, ашказан жана ичеги ооруларында, ошондой эле ашказан жарасын даарылоодо, анемияда жакшы жардам берет. Ширесин ошондой эле тери жараларын дарылоодо колдонушат. 10-20%дуу эритмеси ~~жри~~ жараларын дарылоодо колдонулат, тери оорларын дарылоо касиети боюнча анар ширеси менен атаандашып келет [38].

Калина мөмөлөрү суука чыдамдуу болгондуктан, кыштын суук күндөрүндө да сабагында кармалып туруу ~~ндөмдүүлүгүнө~~ ээ. Ошондуктан антоциандын жаңы түрдөгү башка булактары түгөнсө да колдонуу мүмкүнчүлүгү жаратуу менен альтернативдүү антоциан булагы болуп эсептелинет [39].

## 1.3 Кызыл долоно – *Rosaceae Crataégus sanguínea*

### 1.3.1 Кызыл долононун химиялык курамы



Кызыл долононун курамында 4-11% шекерлер, негизинен фруктоза кармалат, ошондуктан диабет оорусунда да колдонууга болот. биологиялык активдүү заттардын комплекси кармалат – тритерпен кислоталары, холин, ацетилхолин, кверцетин, ~~өйл~~ заттары, фитостериндер, вино жана лимон кислотасы, А, С, Р кислоталары. Кислоталардын кармалышы жогору эмес жана 0,1-0,25% арасында болот. Ундуу кургак сорттору такыр эле кислота кармабашы ~~мүн~~. Витамин кармалышы – С витамини 30-110 мг%, Р витамини 330-680 мг%, каротин кармалышы

2-4 мг%, К витамин кармалышы 0,4 мг% болот. Фенолдук бирикмелерге антоциандар, лейкоантоциандар, катехиндер, флавонолдор, фенолокислоталар ж. б. кирет. Кызыл долоно мөмөлөрү антоциандарга (1200 мг/100 г) бай келет [40].

### 1.3.2 Кызыл долоно мөмөлөрүнүн пайдалуулугу

XVI кылымдын башынан тартып долоно мөмөлөрү, ич өткөк жана дизентерия ооруларын дарылоодо колдонулуп келген. Ошондой эле жүрөк жана тамыр ооруларын дарылоодо жакшы жардамчы, вена тамырларында жана мээ тамырларында кандын айлануусун жакшыртат. Пектин заттарынын кармалышы (1,9-6,1%) жогору болгондуктан организмден оор металлдардын туздарын жана зыяндуу заттарды чыгарууга жардам берет. Уйкусуздукту, баш ооруну, кулактын шуулдоосун жоготот жана жогорку артериалдык басымды үшүрөт, өзүн жакшы сезүүнү камсыз кылат [41].

## 1.4 Кара долоно – *Rosaceae Crataegus nigra*

### 1.4.1 Кара долоно мөмөлөрүнүн химиялык курамы



Кара долоно мөмөсүнүн химиялык курамы ар үркүн жана ошонусу менен анын даарылык касиети аныкталат. Анын курамында С жана Р витаминдери, каротин, бир күндө к органикалык кислоталар, фруктоза үрүндөгү шекерлер, организмден оор металлдарын үрүп чыгаруучу пектин заттары, флавоноиддер, ийлөө жана боечу (антоциан) заттар кармалат [42].

### 1.4.2 Кара долоно мөмөлөрүнүн пайдалуулугу

Кара долоно бүгүнкү күндө көптөгөн жүрөк кан тамыр ооруларын алдын алууда жана айыктырууда колдонулат. Элдик медицинада кара долонону «жүрөктүн наны» деп да аташат. Оору деп атоого болбогон, бирок ошол эле учурда кошонул калтырууга да болбогон өпчүлүк башталып жаткан жүрөк кан тамыр ооруларын дарылоодогу э биринчи жардамчы – бул долоно. Алүрөк кан тамыр

жетишпестигинде, гипертония оорусунда, кан айлануу жетишпестигинде жардам берет. Ошондой эле аритмияны четтетүүрүкүн тегерегиндеги ооруларды айыктырат, жүрөк булчундарында кан айланууну күчөтөт, ревматикалык жүрөк жетишсиздигин дарылайт, кандагы холестериндин өлөмүн азайтат, атеросклерозду даарылоочу жана алдын алуучу каражат болуп эсептелинет [43].

## **1.5 Бөрү карагат – *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk***

### **1.5.1 Бөрү карагат жемишинин химиялык курамы**

Бөрү карагаттын жемиши органикалык кислоталарга, пектин заттарына, С витаминине жана бочу заттарга бай, бочу заттардын негизин анын курамындагы антоциандар түзөт [44].

### **1.5.2 Бөрү карагат жемишинин пайдалуулугу**

Бөрү карагаттын эң эле негизги даарылык касиети болуп канды токтоочу касиети эсептелинет. Ал касиетин анын курамындагы берберин камсыз кылат. Бөрү



карагаттын жалбырактарынын настойкасы жатындын, ички органдардын кан токтоотусун камсыз кылат. Көпчүлүк иштелип чыгышын жакшыртат жана суук тийгенге каршы коргойт.

Бөрү карагаттын тамыры негизинен башка дары чөптөр менен кошо кабылданат. Эксперименттик изилдөөлөр бөрү карагаттын тамырынын жүрөк кан тамыр системасына стимулдоочу жана дем алуу органдарына үдүктүрүүчү касиет жүрсөтөт көндүгүн тастыктайт [45].

## **1.6 Копигменттер**

Антоциандардын копигментациясы үчүн копигменттер таза түрүндө жок болгондуктан курамында копигмент кармаган азыктар копигмент катары колдонулду.

Алар:



- Анар кабыгы (таннин, хлороген кислотасы, неохлороген кислотасы, п-кумарин кислотасы, протокатехин кислотасы ~6%) [46].
- Мандарин кабыгы (гесперидин, рутин ~0,28%) [47].
- Апельсин кабыгы (феррул кислотасы, гесперидин) [47].
- Роза желекчелери (антоциан) [48]
- Кызыл фасоль (таннин) [49]
- Анар кабыгынын экстракты колдонулду [50]

Бул продуктылар курамында копигмент боло турган компоненттерди кармагандыктан, антоциан үлгүлөрүнө оптималдуу өлчөмдө кошулуп, копигментация процесси ишке ашты.

## 2. МЕТОДДОР

### 2.1 Үлгүлөрдүн даярдалышы

#### 2.1.1 Антоциан үлгүлөрүнүн даярдалышы

*Бүлдүркөн, Бөрү карагат, Калина:* Жемиштери жай айларында чогултулуп, 100 гр салмакта бөлүнгүзүлүп, баштыкчаларга салыштырылды. Баштыкчалардагы жый жемиштер тезинен температурасы 20°C болгон тондургучка салынып, колдонулууга чейин сакталды. Үлгүлөрдү изилдөө иштери башталганда, бирден баштыкча алынып, өлчөм температурасында эритилди. Эритилген жемиштер соку жана жанчуур менен майдаланып, суусунуб алуу үчүн, Mikro 220 R Hettich Zentrifugen маркасындагы 6000 мин/айлануу жасаган центрифугада 15 мүнөт ичинде катуу бөлүгүнөн ажыратылды. Центрифугадан суюк бөлүгү бөлүнүп алынып, Filtrak 90 фильтр кагазы аркылуу фильтрленди. Фильтрленген даяр үлгү андан аркы изилдөөгө берилди.

**Кызыл долоно, Кара долоно:** Мөмөлөрү жай айларында чогултулуп, 100 гр салмакта болуп блүштүрүлүп, баштыкчаларга салыштырылды. Баштыкчалардагы жаңы жемиштер тезинен температурасы  $-20^{\circ}\text{C}$  болгон тондургучка салынып, колдонулууга чейин сакталды.

Үлгүлөрдү изилдөө иштери башталганда, бирден баштыкча алынып, бөлмө температурасында эритилди. Эритилген жемиштер соку жана жанчуур менен майдаланып, антоциандарды экстракциялоочүн 10 гр үлгүгө 100 мл 1%дуу лимон кислотасынын 50%дуу этанолдогу эритмеси колдонулду. Экстрагенти бар колбага 10 гр үлгү салынып, бөлмө температурасында 2 саат калтырылды. Экстракциялоо процесси бүткөндөн кийин суусун бөлүп алуу үчүн, Mikro 220 R Hettich Zentrifugen маркасындагы 6000 мин/айлануу жасаган центрифугада 15 мүнөт ичинде катуу бөлүгүнөн ажыратылды. Центрифугадан суюк бөлүгү бөлүнүп алынып, Filtrak 90 фильтр кагазы аркылуу фильтрленди. Фильтрленген б курамындагы этанолдон арылтуучүн Heidolph Laborota 4000 Efficient маркасындагы вакуум бууландыргычта  $40^{\circ}\text{C}$  температурада иштетилди. Даяр андан аркы изилдөөлөргө берилди.

### **2.1.2 Копигмент үлгүлөрүнүн даярдалышы**

Жогоруда каралып кеткен копигмент кармоочу азыктар (мындан ары копигменттер), алгач бардыгы бөлмө температурасында 5-6 күн ичинде кургатылды. Кургатылган копигменттер Variable Speed Laboratory Blender маркасындагы майдалагычта, порошокүрүнө келгиче майдаланып, өз өзүнчө кичинекей баштыкчаларга салынып, күн тийбеген караңгы жерге колдонулууга чейин сакталды.

Бул жерде өзгөчө белгилеп кетүүчү нерсе, анар кабыгы жана ошону менен бирге эле анар кабыгынын экстракты колдонулду. Анар кабыгынын экстрактын даярдоо төмөнкүчө: порошок түрүндөгү анар кабыгы  $90^{\circ}\text{C}$  температурадагы сууда экстракцияланды; андан ары, Mikro 220 R Hettich Zentrifugen маркасындагы 6000 мин/айлануу жасаган центрифугада катуу бөлүгүнөн ажыратылды; центрифугадан

суяк бөлүгү бөлүнүп алынып, Filtrak 90 фильтр кагазы аркылуу фильтрленди. Фильтрленген бөлүгү копигмент катары андан ары колдонулду [50].

Копигменттердин оптималдуу концентрациясын табуу үчүн түрдүү көлөмдөгү концентрациялар каралып, анар кабыгы порошогу, мандарин кабыгы порошогу, апельсин кабыгы порошогу, кызыл фасоль порошогүлөрү үчүн оптималдуу концентрация 0,02% болуп аныкталды. Ал эми анар кабыгынын экстрактүчүн оптималдуу концентрация 0,125% жана роза желекчелери порошогүчүн 0,001% экендиги анык болду.

## **2.2 Антоциандардын ЖЭСХда сапаттык анализи**

Антоциандардын изилденип жаткан үлгүлөрдө бар экендигин далилдөө максатында Agilent Technologies 1200 series маркасындагы Жогорку Эффективдүү Суюктук Хромотаграфиясы (ЖЭСХ) колдонулду. Аракеттүү фаза катары 100% ацетонитрил (А) жана 4% фосфор кислотасынан (В) турган түз агым программасы колдонулду. Түз агым программа 6% А , 94% В болуп, аракеттүү фазанын агуу ылдамдыгы 1 мл/мүнөт кө түзөтүлдү. Бөлүүчү колонка катары препаративдик С18 колонкасы колдонулуп толкун узундугу 520 нмге түзөтүлдү. Даяр антоциан үлгүлөрү Economfilter 25/0.45µm NL фильтринден өткөндөн кийин 1мл үлөмдө ЖЭСХ на берилди. Детектордо 0-35 мүнөт аралыктарында жыйынтыктар окулду [51].

## **2.3 Антоциандардын физико химиялык касиеттерин аныктоо**

### **2.3.1 Кургак зат кармалышын аныктоо методу**

Изилдөө үчүн жемиш суулары колдонгондуктан жемиш сууларынын кургак зат кармалышы аныкталган. Кургак зат кармалышы рефрактометрдик жол менен ГОСТ Р 51433-99 боюнча аныкталды. Reichert Mark Plus Abbe Refractometer маркасындагы рефрактометр колдонулду.

*Керектүү материалдар:*

- Бөлчөктүк көрсөткүчү эң аз 0,1 % болгон рефрактометр

- Дистирленген суу
- Фильтр кагазы

Өлчөө жүргүзүүдөн мурда рефрактометрдин айнек призмасын дистирленген суу менен тазалап жууп, фильтр кагазы менен кургатышат. Сууда эрүүчү кургак зат кармалышын өлчөө температурасында ( $20 \pm 0,5$ ) жүргүзүү зарыл. Эгер үлгүнүн температурасы 15-25 °C температура арасында болсо, тиркемеде өрсөтүлгөн температурдук түздөө коэффициентин киргизет.

Өлчөө жүргүзүүдөн мурда үлгү бир тектүү болгуча аралаштырылат. 1-2 тамчы үлгүнү рефрактометрдин ылдыйкы призмасынын бетине коюшат. Үлгү призманын ылдыйкы айнек бетин толук жапкандай болушун камсыз кылыпүстүнкү бетин бекитет. Температурдук тең салмактуулук орношкуча күтө турат (орточо 30секунд), андан кийин өлчөөнү жүргүзүшөт. Өлчөө учурунда температура өзгөрүүсүз калуусу зарыл. 2 параллель өлчөө жүргүзүү керек.

Жыйынтык үздөн түз рефрактометрдин өрсөткүчүнөн окулат. Алынган жыйынтыктар % боюнча же °Брикс боюнча көрсөтүлөт [52].

**Таблица 3.** Рефрактометрдик өлчөөдө температурдук түздөөлөр

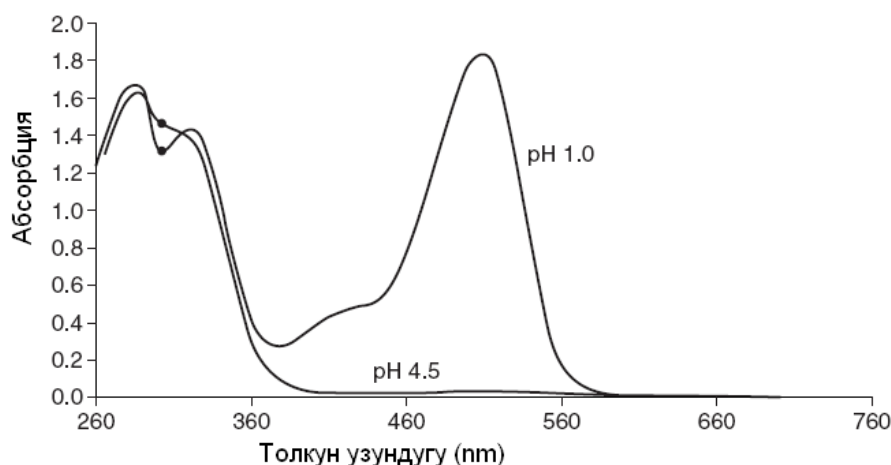
Температура, °C	Сахарозанын кармалышы, % (°Брикс)									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
Алынган сан мааниден кемитилет										
15	0,25	0,27	0,31	0,31	0,34	0,35	0,36	0,37	0,36	0,36
16	0,21	0,23	0,27	0,27	0,29	0,31	0,31	0,32	0,31	0,23
17	0,16	0,18	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23	0,23	0,20	0,17
18	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,12	0,12	0,09
19	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05
Алынган сан мааниге кошулат										
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
23	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
25	0,30	0,32	0,32	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36

**Иштин жүрүшү:** Ар бирүлгүнүн кургак зат кармалышын аныктоо үчүн Reichert Mark Plus Abbe Refractometer маркасындагы рефрактометр колдонулду.

Рефрактометрдин туура ишөөсүн текшерүү үчүн алгач дистирленген суу менен кургак зат кармалышы окулду. Анализдердин баары бөлмө температурасында ( $\sim 20^{\circ}\text{C}$ ) жасалып, ар бирүдөн кийин тазалап жуулуп, кургатылып, таза болгондугун дистирленген суу менен текшерилип турду.

### 2.3.2 Мономердик антоциан кармалышын рН-дифференциалдык метод боюнча аныктоо

Антоциандар жогоруда айтып кеткендей чөйрөнүн рН маанисине жараша структурдук өзгөрүүгө дуушар болушат жана ошого жараша толкун узундугу да өзгөрөт (сүрөт). Түстүү оксония формасы рН=1 маанисинде жана түссүз хемикетал формасы рН=4,5 маанисинде басымдуулук кылат (сүрөт). рН -дифференциалдык метод ушул принципке негизделген жана жалпы антоциандарды ыкчам жана так эсептөөгө мүмкүнчүлүк берет. Полимерлешип деградацияланган пигменттердин жана башка болуучу кошулмалардын бар болушу да эсептөөгө тоскоол болбойт.



**График 1.** рН 1 жана рН 4,5 буфердик эритмелериндеги редиска антоциандарынын спектруму

#### Керектелүүчү реактивдер:

0,025 М калий хлориди буффери, рН 1 (реактивдин даярдалышын кара)

0,4 М натрий ацетаты буффери, рН 4,5 (реактивдин даярдалышын кара)

Иштин жүрүшү:

1. Спектрофотометрди иштетилип, өлчөөдөн мурда эң аз 30 мүнөт ысыганча күтүлөт.
2. Суюлтуу коэффициентин эсептөө үчүн үлгүнү рН 1 буфтери менен жутуу абсорбциясы (ABS) спектрофотометрдин түз сызыктуу диапазонунда жата тургандай суюлтуу керек (мис., өңчүлүк спектрофотометрлер үчүн жутуу абсорбциясы 1,2ден кичине болушу керек). Суюлтуу коэффициенти жалпы көлөмдү баштапкы өлөмгө бөлүү аркылуу эсептелинет (7 -кадамды кара).  
*Эскертүү: буфтердин өлөмү ашып кетпеси үчүн үлгүнүн көлөмү 20%дан жогору болбошу керек.*
3. Спектрофотометр колдонулуучу бардык толкун узундуктарында дистирленген суунун жардамы менен нөлгө келтирилет ( $\lambda_{vis-max}$  жана 700nm)  
*Көпчүлүк спектрофотометрлердин программалары түз сызыктын кайра нөлгө келтирилишин автоматтык түрдө аткарат.*
4. Жогоруда эсептелген суюлтуу коэффициентин колдонуп Үлгү даярдалат , бирөө рН 1 буфтери менен, экинчиси рН 4,5 буфтери менен. Үлгүлөр тең салмактуу абалга келгичекти 15 мүнөткө кармалат.
5. 2 үлгүнүн тең абсорбция жутуу маанилери  $\lambda_{vis-max}$  жана 700nm толкун узундуктарында өлчөнөт.  
*Бардык өлчөөлөр 15 мүнөт жана 1 саат аралыктарында өлчөнүшү керек, андан көп убакытка күтүү абсорбциянын жогорулашына алып келет.*  
*Буфтердик өлчөөлөр нөлдү көрсөтсө да, а р бир өлчөөдөн кийин спектрофотометр дистирленген суунун жардамы менен нөлгө келтирилип турушу керек.*
6. Суюлтулган үлгүнүн абсорбциясы төмөнкү формула менен эсептелинет.  
$$A = (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{pH1} - (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{pH4,5}$$
7. Баштапкы үлгүдөгү жалпы мономердик анто циан пигментинин концентрациясы төмөнкү формула менен эсептелинип чыгарылат.  
Мономердик антоциан кармалышы (мг/литр) =  $(A * M_w * DF * 1000) / (\epsilon * l)$

Бул жерде  $M_w$  молекулалык массасы, DF-суюлтуу коэффициенти (мис., эгер 0,2 мл үлгү 3 млге чейин суюлтулса, анда  $DF=15$  болот),  $\epsilon$  болсо жутуунун молярдык коэффициенти.

**Эскертүү:** *Формулада колдонулган  $M_w$  жана  $\epsilon$  маанилери үлгүдө басымдуулук кылган антоцианга жараша адабиятта көрсөтүлгөн  $\epsilon$  жана  $M_w$  маанилери колдонулат. Эгер адабиятта  $\epsilon$  маанилери берилген эмес же үлгүдө басымдуулук кылган антоциан белгисиз болсо, анда анын антоциан кармалышы *cyanidin-3-glucoside* катары каралат да  $M_w = 449,2$  жана  $\epsilon = 26900$  маанилери колдонулат.*

#### **Реактивдердин даярдалышы:**

##### ***Калий хлориди буффер, рН 1,0***

Химиялык стаканда 1,86 гр калий хлориди KCl 980 мл дистирленген суу менен эритилет. рНы өлчөнүп концентрленген HCl менен 1,0ге келтирилет. Өлчөмдүү колбага которулат да дистирленген суу менен белгисине чейин жеткирилет.

*Эритме бөлмө температурасында бир канча ай стабилдүү калат. Бирок рНы убакыт өткөн сайын текшерилип туруусу зарыл.*

##### ***Натрий ацетаты буффер, рН 4,5***

Химиялык стаканда 54,43 гр  $CH_3CO_2Na+3 H_2O$  960 мл дистирленген суу менен эритилет. рНы өлчөнүп, концентрленген HCl менен 4,5 келтирилет. Өлчөмдүү колбага которулат да дистирленген суу менен белгисине чейин жеткирилет.

*Эритме бөлмө температурасында бир канча ай стабилдүү калат. Бирок рНы убакыт өткөн сайын текшерилип туруусу зарыл [53].*

**Иштин жүрүшү:** Ар бир үлгүдөн белгилүү көлөмдө үлгүлөр алынып, пигмент концентрациясына жараша ар түрдүү катышта ABS мааниси ~1,00ге туура келе тургандай кылып рН мааниси 1,0 жана 4,5 болгон буффердик эритмелер менен суюлтулду. Суюлтулган үлгүлөр балансталганча 15 мүнөт бөлмө температурасында

калтырылып, андан кийин UV-Visible Analytik Jena Specord 50 маркасындагы спектрофотометр менен спектрүмүчөндү. Алынган сан маанилерге жараша жогорудагы формула боюнча эсептелинди. Ар бир үлгүнүн антоцианидиндик курамын так билбегендиктен *cyanidin-3-glucoside* катары эсептелинип,  $M_w = 449.2$  жана  $\epsilon = 26,900$  маанилери колдонулду.

### 2.3.3 Титрленүүчү кычкылдуулугун потенциометрдик метод боюнча аныктоо

Үлгүлөр суюк абалда болгондуктан титрленүүчү кычкылдуулугун аныктоо үчүн түздөн түз жакшы аралаштырылган үлгүдөн орточо маанидеги изилдөө үчүн үлгү алынып иш жүргүзүлөт. Изилденүүчө үлгүнү эрибеген калдыктарынан ажыратуу үчүн фильтр кагазында фильтрленет. Фильтрленген үлгүдөн 25мл, 50мл же 100мл идк пипетканын жардамы менен 25 мл үлгү алынып, көлөмү 250 мл болгон өлчөмдүү колбага которулат. Дистирленген суу менен өлчөм белгисине чейин толтурулуп, жакшылап аралаштырылат.

*Эскертүү:* так маанини алуучүн 2 параллель анализ жасалат да акыркы маани катары алардын арифметикалык орточосу колдонулат. Өлчөөнү баштоодон мурда стандарттык буфферлер менен рН метрдин так иштешин текшерип алуу зарыл.

Пипетканын жардамы менен божомолдуу кычкылдуулугуна жараша 25мл, 50мл же 100мл үлгү алынат да магниттик аралаштыргычы бар химиялык стаканга которулат. Аралаштыргычты иштетип, 0,1моль/л NaOH менен рНтын мааниси  $7 \pm 0,2$  болгуча титрленет. Андан кийин жай тамчылатуу менен рНтын мааниси  $8,1 \pm 0,2$  болгончо дагы улантылат.

Титрленүүчү кычкылдуулук, 100 мл үлгүдө миллимоль  $H^+$  бирдигинде төмөкү формула боюнча эсептелинет:

$$x = \frac{250}{V} * V1 * c * \frac{100}{V0} = \frac{1000 * V1 * c}{V0}$$

Бул жерде, V-изилдөө үчүн алынган үлгүнүн көлөмү б.а. 25 мл



$V_0$ - анализ үчүн алынган үлгүнүн көлөмү

$V_1$ - титрлөөгө кеткен натрий гидрооксидинин көлөмү

$c$ - натрий гидрооксидинин так концентрациясы (моль/л)

Алынган сан маанилерди 100 мл деги грамм кычкылында берүү үчүн ылайыктуу кислотанын коэффициентине көбөйтүү аркылуу алууга болот [54].

**Таблица 4.** Кислоталардын коэффициент маанилери

№	Кислота	Коэффициент
1	Алма кислотасы	0,067
2	Щавель кислотасы	0,045
3	Лимон кислотасы, моногидрат	0,070
4	Вино кислотасы	0,075
5	Күкүрт кислотасы	0,049
6	Уксус кислотасы	0,060
7	Сүт кислотасы	0,090
8	Лимон кислотасы	0,064

**Иштин жүрүшү:** ар бир үлгүдөн 1:10 катышында үлгү алынып дистирленген суу менен суюлтулду. Суюлтулган үлгүдөн анализ үчүн 25 мл алынып, 0,1N (моль/л) NaOH менен лаборатордук бюретка жана штативдин жардамы менен титрленди. Титрлөө учурунда Daigger маркасындагы магниттик аралаштыргычы бар плита колдонулду. pH маанисин контролдоочун Denver Instrument Model 220 pH conductivity Meter маркасындагы pH метр колдонулду.

#### 2.3.4 Активдүү кычкылдуулугун аныктоо методу

**Иштин жүрүшү:** Үлгүлөрдүн активдүү кычкылдуулугу түздөн түз Denver Instrument Model 220 Ph Conductivity Meter маркасындагы pH метрдин электродунун үлгүлөргү салуу аркылуу аныкталды. Ар бир өлчөөдөн мурда pH метрди стандарттык буффер эритмелери менен калибровкалоо зарыл. Ачун pH=1.98, pH=4.01 жана pH=9.18 стандарттык буффер эритмелери колдонулду. Өлчөө бүткөндөн кийин электрод дистирленген суу менен тазалап жуулуп, фильтр кагазы менен электроддун сырткы бетин чийип салбагыдай болуп кургатылышы зарыл.

#### 2.4 Копигментациялоо методу

Антоциан үлгүлөрү жогоруда жазылгандай даярдалып, алардын андан аркы копигментациясы үчүн антоциан кармоочу үлгүлөргө копигменттердин белгиленген

концентрациясы кошулуп, 30 мүнөткө ультраун суу мончосуна коюлду. Процессин аякташы менен үлгүлөр 6000 мин/айлануу жасаган центрифугага берилди. 15 мүнөт центрифугаланган үлгүлөр майда бөлүкчөлөрүндөн арылтуу максатында фильтр кагазында фильтрленип, андан аркы иштетүүгө берилди.

Копигментация процессинин натыйжасында оптималдуу болгон копигментти тандап алуу, алардын спектрофотометрдеги максималдуу толкун узундугундагы жарыкты жутуусу аныкталды.

### 2.5 Антоциандардын термодегреация кинетикасын аныктоо

Жылуулук стабилдүүлүк эксперименти контролдук жана анар кабыгы менен копигментация болгон үлгүлөр үчүн 70°C, 80°C жана 90°C температураларда суу мончосунда жасалды. Баштапкы абсорбция маанилери 0,9-1,1 болгон контролдук жана копигментация үлгүлөрү капкактуу пробиркаларга эки параллель үлгү боло тургандай болуп бөлүштүрүлдү. Суу баясына коюлган пробиркалардын 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 жана 600-мүнөттөрдөгү ( $\lambda_{\text{vis-max}}$ ) абсорбция маанилери алынып, эсептөөлөр жүргүзүлдү.

Температурдук иштетүү эксперименттеринде үлгүлөрдүн баштапкы абсорбция маанилеринин убакытка каршы өзгөрүүсү изилденди. Адабияттан белгилүү болгондой контролдук жана копигментация антоциан үлгүлөрүнүн убакытка каршы термодекструкциясы биринчи даражадагы кинетика реакциясына тийиштүү. Биринчи даражадагы реакция ылдамдык коэффициенти ( $k$ , 1/мүнөт) төмөнкү формуланын жардамы менен эсептелинет:

$$\ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -k * t$$

Бул теңдемде  $A_0$  температурдук иштетүү башталгандагы үлгүнүн  $\lambda_{\text{vis-max}}$  маанисиндеги абсорбция мааниси,  $A$  кандайдыр бир убакыт маанисидеги абсорбция мааниси,  $k$  биринчи даражадагы реакция ылдамдык коэффициенти жана  $t$  болсо температурдук иштетүү убактысы (мүнөт). Антоциан үлгүлөрүнүн жарым бузулуу убактысы ( $t_{1/2}$ , мүнөт) төмөнкү теңдемнин жардамы менен эсептелди:

$$t_{1/2} = -\frac{\ln(0.5)}{k}$$

Реакциянын ылдамдык коэффициентине температуранын таасири Арениус теңдемеси жардамы менен эсептелди:

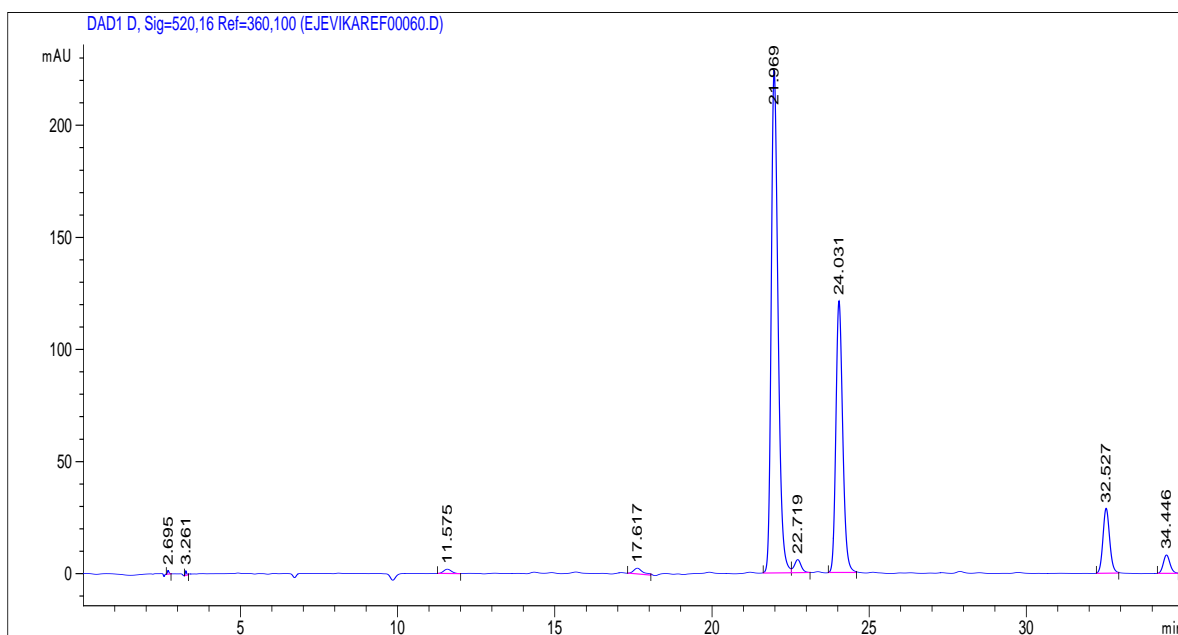
$$k = k_0 e^{-E_a/RT}$$

Бул теңдемедө  $E_a$  активация энергиясы (кДж/моль),  $R$  идеалдуу газ турактуулугу (Дж/моль\*К),  $T$  болсо абсолюттук температура (К) [51].

### III. АЛЫНГЫН ЖЫЙЫНТЫКТАР ЖАНА АЛАРДЫ ТАЛКУУЛОО

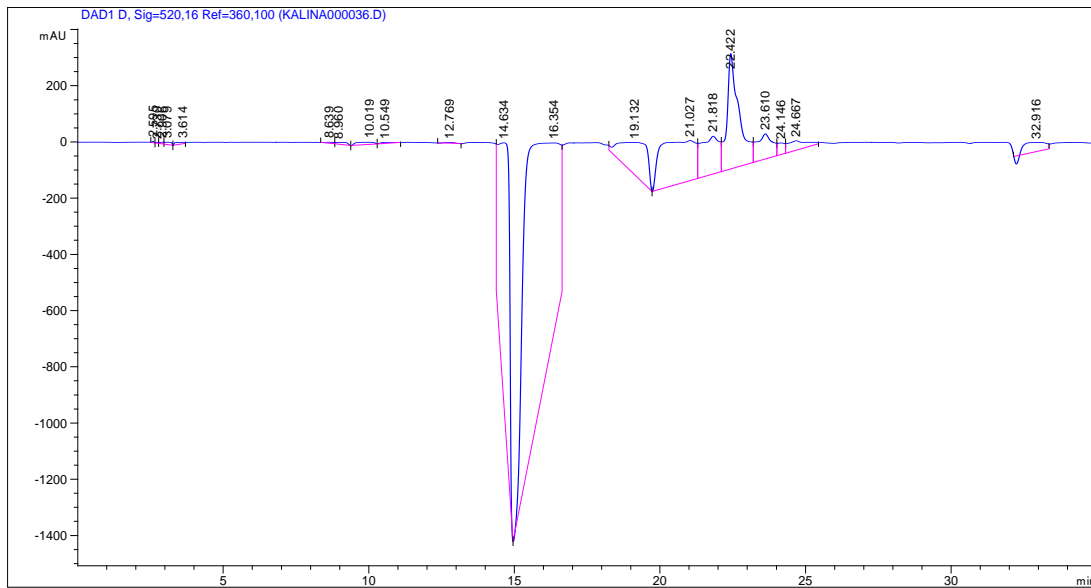
#### 3.1 Антоциандардын сапаттык анализинин жыйынтыгы

Антоциандардын контролдуулгүлөрү ЖЭСХында изилденип, алынган хроматограммалар төмөндө келтирилди.



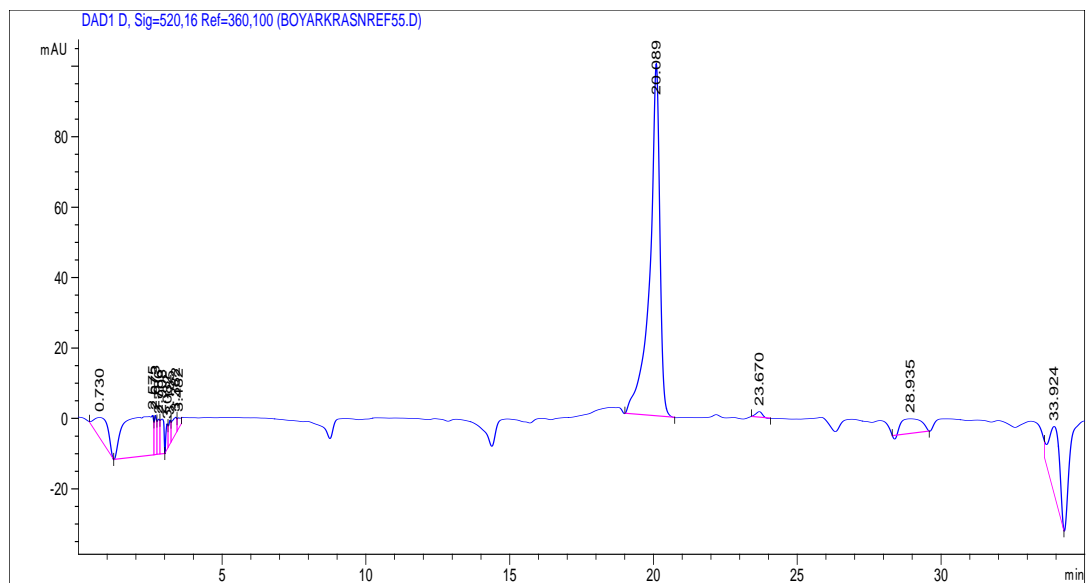
**График 2.** Кара бүлдүркөн жемишинин антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

Бул үлгүдө 21.969-мүнөт, 24.031-мүнөт, 32.527-мүнөт жана 34.446-мүнөттөрдө антоциан чокуларынын чыккандыгын айта алабыз. Бул болсо кара бүлдүркөн жемишинде 4 түрдүү антоциан бар экендигинин далили болуп эсептелинет. Кара бүлдүркөн жемишинин курамында адабиятта келтирилген антоциандар Cvd-3-glu (45%дан көп), Pnd-3-glu (0-15 %), Cvd-3-rut жана Mvd-3-glu бар экендиги белгилүү [55, 56]



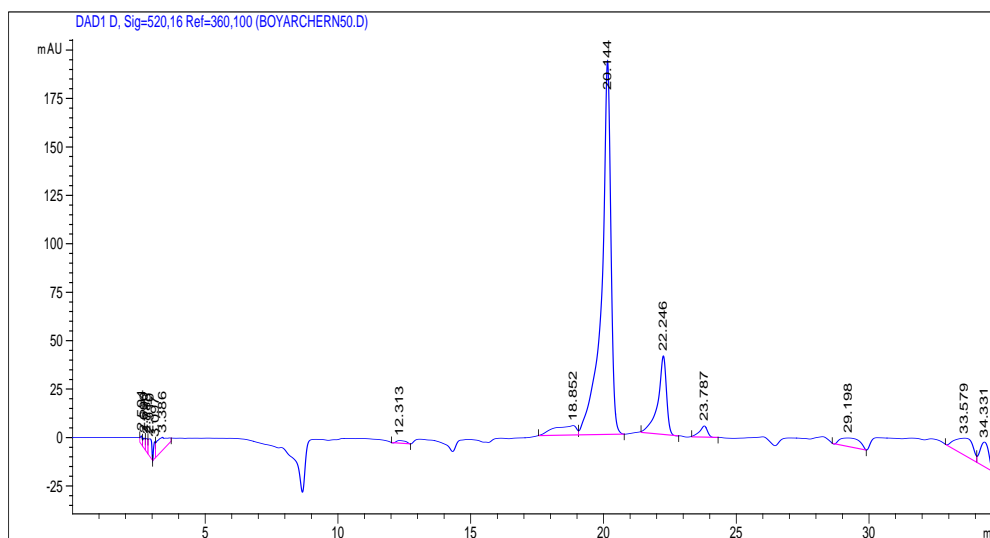
**График 3.** Калина жемишинин антоциандарынын 520 нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

Калина жемишинде 22.422-мүнөттө гана так чыккан антоциан чокусун байкай алабыз. Ал эми 23,610-мүнөттө жана 21,818-мүнөттө аябагандай аз концентрациядагы дагы эки чокуну көрүүгө болот. Адабиятта келтирилген сан маанилерге таянып кетсек, cyanidin 3-glucoside, cyanidin-600-arabinosylglucoside жана cyanidin 3-xylosyl-rhamnosylglucoside бар экендиги жазылган [57].



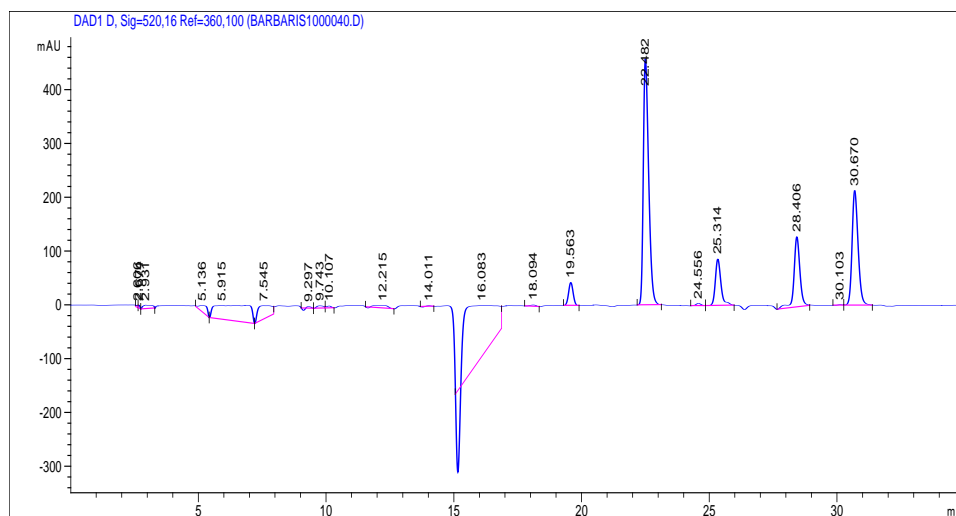
**График 4.** Кызыл долоно мөмөлөрүнүн антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

Кызыл долоно жемиштеринин курамында 20.089-мүнөттө жалгыз эле түр антоциан бар экендигин айтууга болот жана ал антоциан cyanidin 3-glycoside [58].



**График 5.** Кара долоно мөмө лөрүнүн антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

Кара долоно мөмөлөрүнүн курамында 20.144-мүнөттө, 22.246-мүнөттө жана 23,787-мүнөттө үч түр антоциан бар экендиги белгилүү болду. Ал антоциандар Cyanidin 3-galactoside, Cyanidin 3-arabinoside, Cyanidin 3-glucoside болушу мүмкүн деген божомол бар [59].



**График 6.** Бөрү карагат жемиштеринин антоциандарынын 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

Бөрү карагат жемиштери антоциандык курамы боюнча башкаүлгүлөргө салыштырмалуу эң бай үлгү экендигин айтууга болот. Анын курамында 19.563-мүнөттө, 22.482-мүнөттө, 25.314-мүнөттө, 28.406-мүнөттө, 30.670-мүнөттө чокуларынын так чыккандыгын жана 5 түрдүү антоциан бар экендигин айта алабыз жана алар: Cyd-3-glu, Pgd-3-glu, Pnd-3-glu [60].

### 3.2 Антоциандардын физико-химиялык касиеттеринин жыйынтыгы

Антоциандардын физико-химиялык касиеттерин изилдөө башка изилдөөлөрдү жүлгүзүү үчүн маанилүү. Алынган сан маанилерден эң негизги көрсөткүчтөр болгон антоциан жана бочу заттарды кармашын салыштырып карасак, бардык үлгүлөрдө 2-5 эсе айырмачылык болгудугу байкалууда. Бочу заттардын кармалышынын мындай өлчөмдө айырма беришинден антоциан кармоочу үлгүлөрдүн курамында антоциандардан башка дагы пигменттердин бар экендигинин далили болуп эсептелинет.

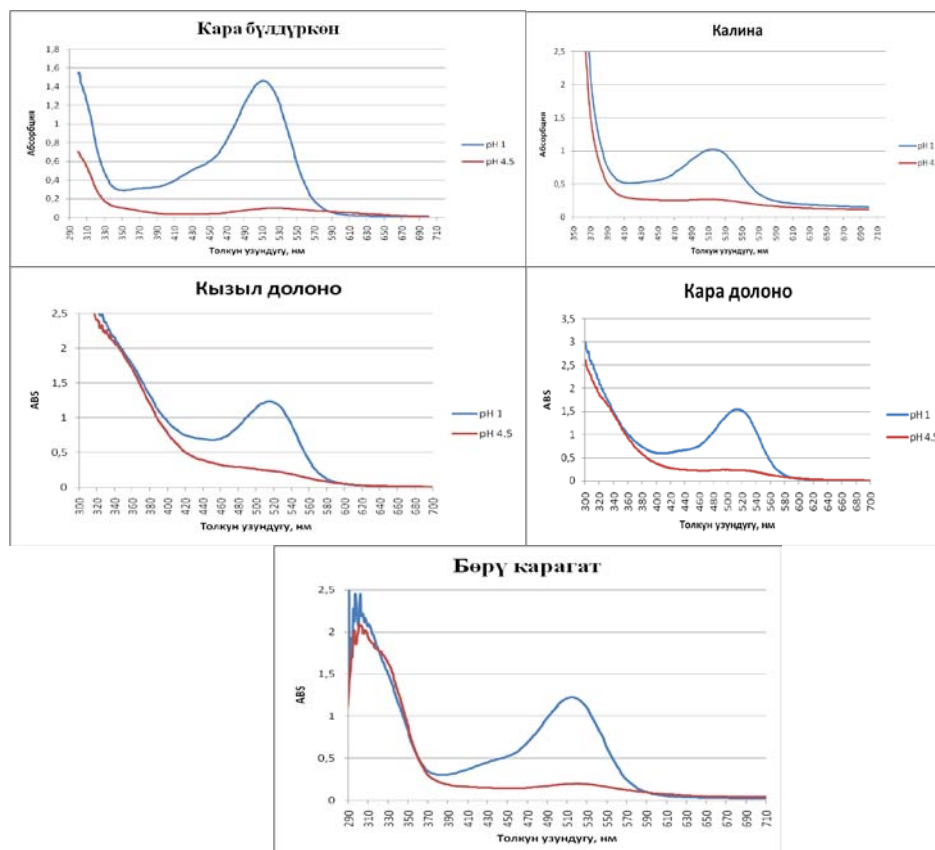
**Таблица 5.** Үлгүлөрдүн физико-химиялык көрсөткүчтөрү

	Үлгү	Б Үлүркөн	Калина	Кызыл Долоно	Кара долоно	Б өрү карагат	
№	Физико-химиялык көрсөткүч	Саны					Бирдиги
1	Кургак зат кармалышы	9,5	13	18,9	18,8	19,2	%
2	Антоциан кармалышы *	1,8	0,16	0,42	1,2	3,5	г/Л
3	Титрленүүчү кычкылдуулук**	2,3	2,04	1,27	1,02	7,24	мл/100мл
4	Активдүү кычкылдуулук	3,15	3,10	3,20	3,24	2,77	рН

\* cyanidin-3-glucoside катары эсептелди

\*\* алма кислотасы боюнча эсептелди

### 3.2.2 рН дифференциалдык методдун жыйынтыктары



**График 7.** Үлгүлөрдүн антоциандарынын рН дифференциалдык метод боюнча графиги

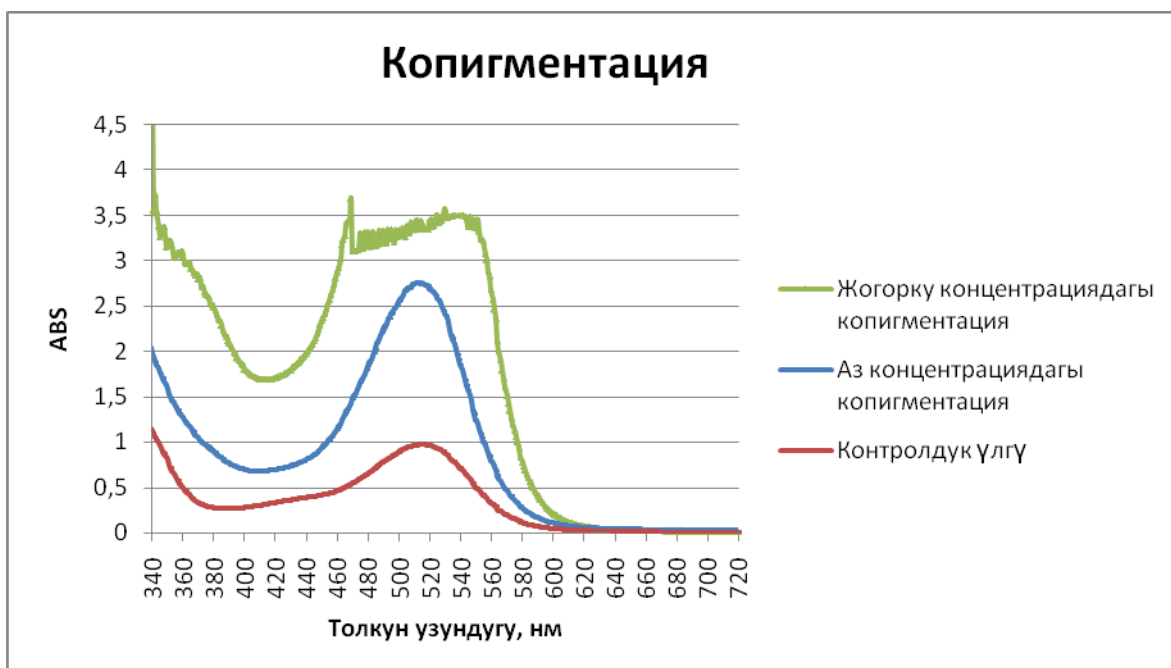
Бул графиктердин ар бири үлгүлөрдүн антоциан кармалышын аныктоодо туура метод колдонулуп, туура жыйынтык алынгандыгынын далили болуп эсептелет.

### 3.3 Копигментациялоо процессинин жыйынтыктары

Антоциан үлгүлөрү жогоруда белгилеп кеткендей 5 копигментүлгүлөрү менен копигментация процессине кабылды. Алгач ар бир копигмент үлгүсүнүн оптималдуу концентрациясын табуу үчүн 0,002%, 0,01%, 0,02%, 0,03% жана 0,04% концентрациялары текшерилди. Концентрациянын жогорулашы менен жыйынтык жакшы жакка жылгандыгы, бирок 0,02% концентрациядан ашкандан кийинде ылайлануу болгондугу байкала баштайт. Ошондуктан оптималдуу концентрация катары роза желекчелеринен башка бардык копигменттер үчүн 0,02%



концентрация эсептелинет. Ал эми роза желекчелеринин концентрациясы 0,02% концентрацияда кошулганда, график так чыкпай жыйынтыктар болду. Ошондуктан концентрациянын 0,002%ке чейин азайтылган мааниси оптималдуу концентрация болуп аныкталды. Батохромикалык жылышуу болбогондугу көрүнүп, гипохромикалык жылышуу гана ишке ашкандыгы байкалды. Бирок кычкылдуу роза желекчелери колдонгондуктан пиктин роза желекчелеринде кармалган антоциандарга тийиштүү пик экендиги божомолдонуп, копигментация толугу менен жүрбөгөндүгү анык болду. График 12 де бөрү карагат (тикендүү) антоциандарынын роза желекчелери менен болгон копигментациясы көрсөтүлгөн.



**График 8.** Бөрү карагат антоциандарынын роза желекчелери менен болгон копигментациясы.

Графиктен көрүнүп тургандай, концентрациянын жогору болушу графиктин так чыкпай копигментация болгондой өрбүлүп турат. Ал эми концентрациянын азайтылышы копигментация процессинин ишке ашпагандыгын көрсөтүп турат.

Ар бир копигменттүн оптималдуу концентрация табылгандан кийин алардын ар бир гү үчүн оптималдуулук касиетин аныктоо маселеси калат. Ал маселе да ар бир гү ар бир копигмент менен оптималдуу концентрацияда копигментациялоо аркылуу аныкталды.

Бүлдүркөн антоциандары үчүн оптималдуу копигмент деп анар кабыгы менен болгон копигментациясын айтууга болот. Батохромикалык жылышуу жөн мандарин кабыгы менен болгону менен анда, гипохромикалык эффект төмөн. Ал эми эң жогорку гипохромикалык эффект роза желекчелери менен болгондугу байкалат, бирок бул учурда батохромикалык жылышуу терс тарапка карата болгондуктан толугу менен копигментация ишке ашты деп айтуу кыйын.

**Таблица 6.** Бүлдүркөн антоциандарынын копигментациясы

№	Копигмент	$\lambda_{vis-max}$	ABS
1	Контролдук үлгү	512	1,0151
2	Мандарин кабыгы	<b>525</b>	<b>0,8454</b>
3	Апельсин кабыгы	<b>522</b>	<b>0,8947</b>
4	<b>Анар кабыгы</b>	<b>522</b>	<b>0,9514</b>
5	Роза желекчелери	513	2,2565
6	Кызыл фасоль	509	1,4784
7	Анар кабыгынын экстракты	<b>516</b>	<b>0,8851</b>

Ошондуктан, эң эле оптималдуу копигментация процесси анар кабыгы менен болду деп айта алабыз. Анар кабыгы менен болгон копигментацияда батохромикалык жылышуу да гипохромикалык эффект даулдуураак сальштырмалуу жакшы жыйынтык берди.

**Таблица 7.** Калина антоциандарынын копигментациясы

№	Копигмент	$\Delta\lambda_{vis-max}$	ABS
1	Контролдук үлгү	517	1,0588
2	Мандарин кабыгы	<b>522</b>	<b>1,1508</b>
3	Апельсин кабыгы	<b>523</b>	<b>1,0136</b>
4	<b>Анар кабыгы</b>	<b>522</b>	<b>1,1540</b>

5	Роза желекчелери	512	1,9878
6	Кызыл фасоль	514	1,5300
7	Анар кабыгынын экстракты	517	0,9990

Калина антоциандары үчүн эң жакшы батохромикалык жылышуу апельсин кабыгы менен болгон копигментацияда байкалат. Ал эми гипохромикалык эффект таасири бул учурда да роза желекчелери менен богон копигментацияда байкалууда. Бирок роза желекчелери менен болгон копигментацияда жогорку гүдөгүдөй эле батохромикалык жылышуу болбогондуктан копигментация процесси ишке ашкан жок. Андыктан, батохромикалык жылышуу жыйынтыгы жагынан да гипохромикалык эффект таасири жагынан да оптималдуу копигмент болуп, анар кабыгы эсептелет.

**Таблица 8.** Кызыл долоно антоциандарынын копигментациясы

№	Копигмент	$\Delta\lambda_{vis-max}$	ABS
1	Контролдук үлгү	516	0,6362
2	Мандарин кабыгы	<b>519</b>	<b>0,5890</b>
3	Апельсин кабыгы	517	0,6237
4	<b>Анар кабыгы</b>	<b>518</b>	<b>0,7728</b>
5	Роза желекчелери	513	2,2584
6	Кызыл фасоль	513	0,6138
7	Анар кабыгынын экстракты	516	0,9739

Кызыл долоно мөмөлөрүнүн антоциандары үчүн батохромикалык жылышуу көрсөткүчү эң жакшы копигмент болуп, мандарин кабыгын айтууга болот. Мандарин кабыгы менен болгон копигментацияда гипохромикалык эффект таасири концентрациянын азайгандыгын көрсөтүп турат. Гипохромикалык эффект таасири эң жогору болгон копигментүлгүсү к айра эле роза желекчелери экендигин далилдейт. Роза желекчелери менен болгон бардык копигментация процесстеринде батохромикалык жылышуу 512 нм диөрсөтүп турат. Бул болсо роза

желекчелеринин курамындагы антоциандардын басымдуулук кылгандыгынан чыккан жыйынтык деген тыянакка алып келет. Ошондуктан роза желекчелери менен болгон үлгүлөрдө гипохромикалык эффект жогору чыгып, бирок копигментация процесси ишке ашпагандыгын айтууга болот. Кызыл долоно антоциандарычүн да анар кабыгынын оптималдуу копигмент экендигин айтууга болот.

**Таблица 9.** Кара долоно антоциандарынын копигментациясы

№	Копигмент	$\Delta\lambda_{vis-max}$	ABS
1	Контролдук үлгү	515	1,0540
2	Мандарин кабыгы	<b>520</b>	<b>0,9529</b>
3	Апельсин кабыгы	<b>520</b>	<b>0,9979</b>
4	<b>Анар кабыгы</b>	<b>518</b>	<b>1,0808</b>
5	Роза желекчелери	512	2,3659
6	Кызыл фасоль	515	1,0265
7	Анар кабыгынын экстракты	516	0,9739

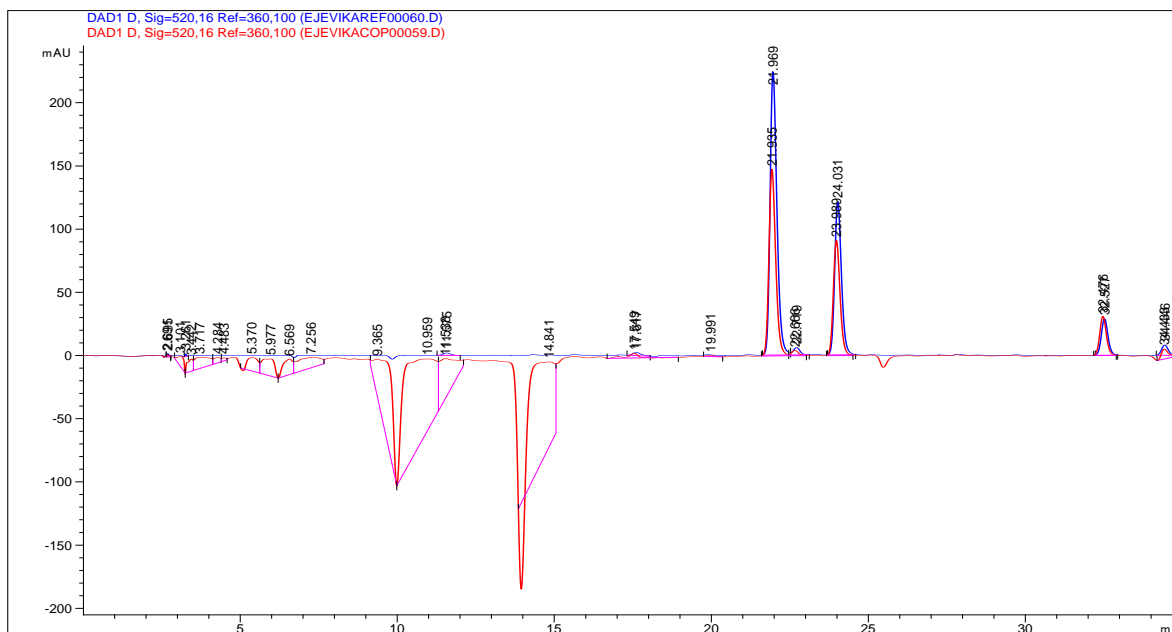
Кара долоно антоциандарычүн оптималдуу копигмент караштыра турган болсок, анда бул учурда да оптималдуу деп анар кабыгы эсептелинет. Себеби, анар кабыгы менен болгон копигментацияда башка үлгү лөргө салыштырмалуу батохромикалык жылышуу да, гипохромикалык эффект да жакшы көрсөткүчкө ээ.

**Таблица 10.** Бөрү карагат антоциандарынын копигментациясы

№	Копигмент	$\Delta\lambda_{vis-max}$	ABS
1	Контролдук үлгү	516	0,9734
2	Мандарин кабыгы	<b>530</b>	<b>0,8455</b>
3	Апельсин кабыгы	<b>528</b>	<b>0,8646</b>
4	<b>Анар кабыгы</b>	<b>526</b>	<b>0,9711</b>
5	Роза желекчелери	512	2,5521
6	Кызыл фасоль	512	1,2695
7	Анар кабыгынын экстракты	<b>518</b>	<b>0,8567</b>

Бөрү карагат антоциандары антоциандык курамы бацнаүлөргө салыштырмалуу эң эле бай үлгү болуп эсептелгендиктен, бул жерде батохромикалык жылышуу 12 нмге чейин жогорулагандыгынынөзүгө болот. Бул көрсөткүч башка үлгүлөргө салыштырмалуу эң жогорку көрсөткүч болуп эсептелет. Бул көрсөткүч апельсин кабыгы менен ишке ашса да, оптималдуу копигмент деп анар кабыгын чечтик. Себеби, апельсин кабыгы менен болгон копигментацияда гипохромикалык эффект начар жүрсөткүчкө ээ. Ал эми анар кабыгы менен болгон копигментацияда эки көрсөтүч тең жакшы жыйынтык берет.

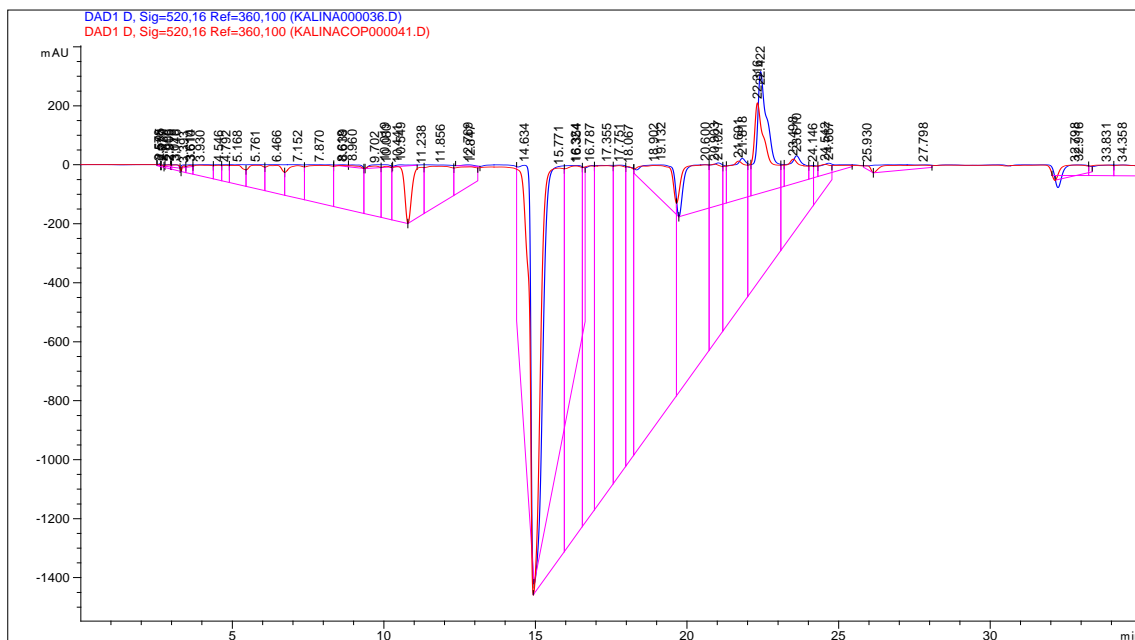
Бардык үлгүлөргө оптималдуу ко пигмент тандалып алынгандан кийин алардын ЖЭСХында хроматограммдары алынды.



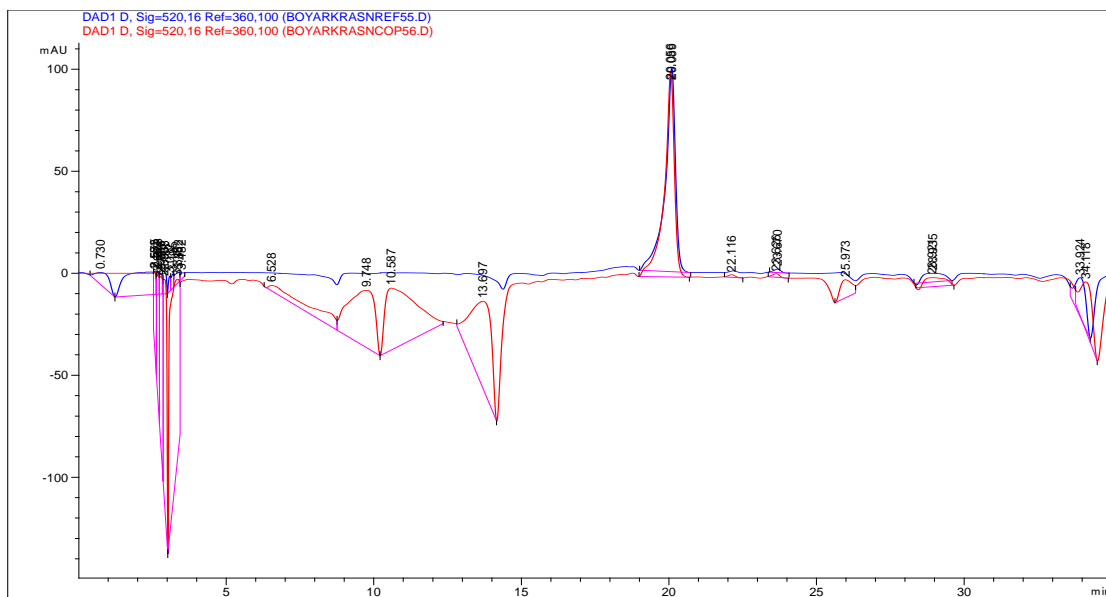
**График 9.** Кара бүлдүркөн жемишинин антоциандарынын контролдук (юк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

280 нм (фенолдук заттар), 330 нм (ацилдешүү) жана 520 нм (антоциан) толкун узундуктарында алынган хроматограммалардан (график 10, 11, 12, 13, 14) копигменттелген үлгүлөрдө контролдук үлгүлөрдөн айырмаланган, жаңы бирикменин пайда болгондугун өрсөткөн, чокулар чыккан жок. Бул жыйынтык, копигментация процессинин молекула ичи коваленттик байланыш механизма жолу

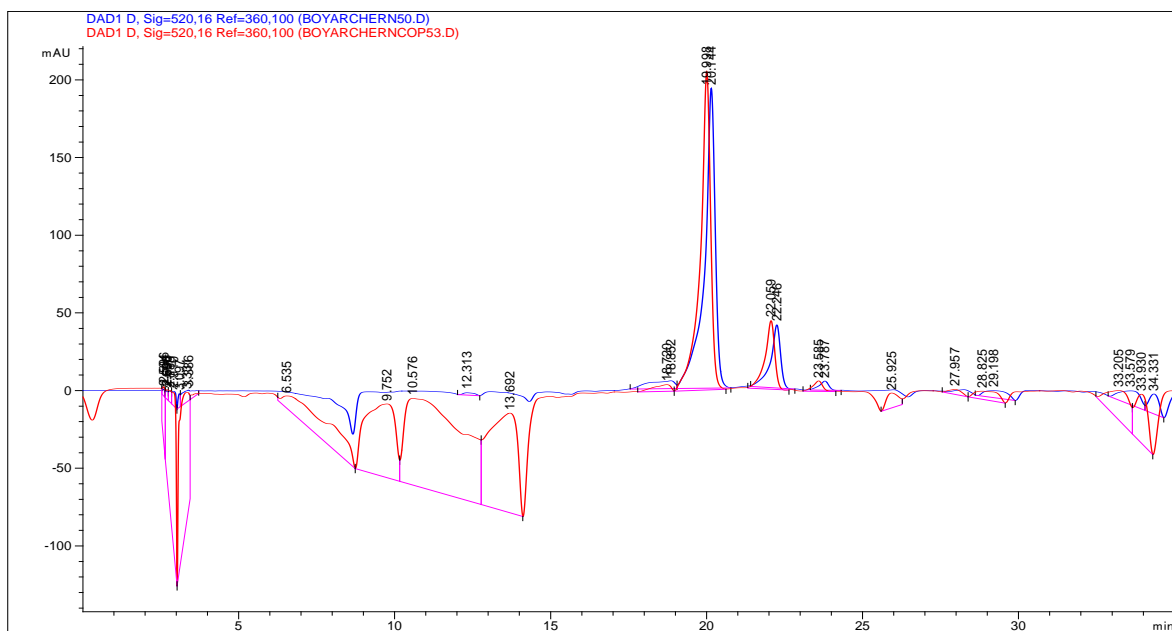
менен ишке ашпагандыгын, күчсүз байланыштардын натыйжасында копигментация процесси ишке ашкандыгынын далили болуп эсептелинет [61].



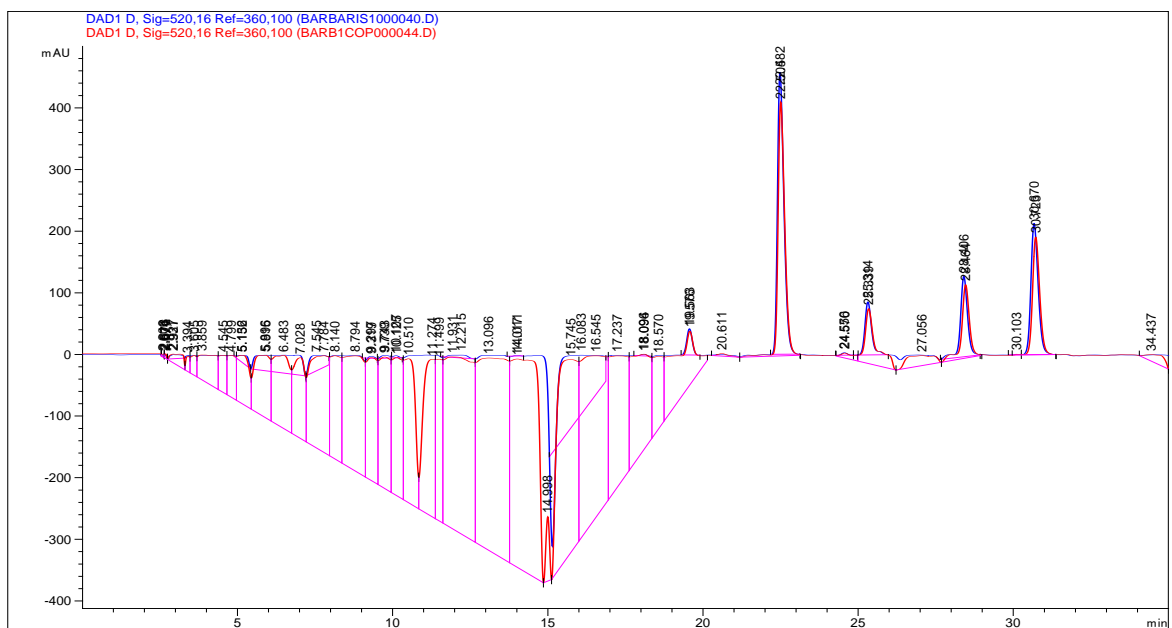
**График 10.** Калина жемишинин антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520 нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы



**График 11.** Кызыл долоно мөмөлөрүнүн антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520 нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы



**График 12.** Кара долоно өмөлөрүнүн антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы



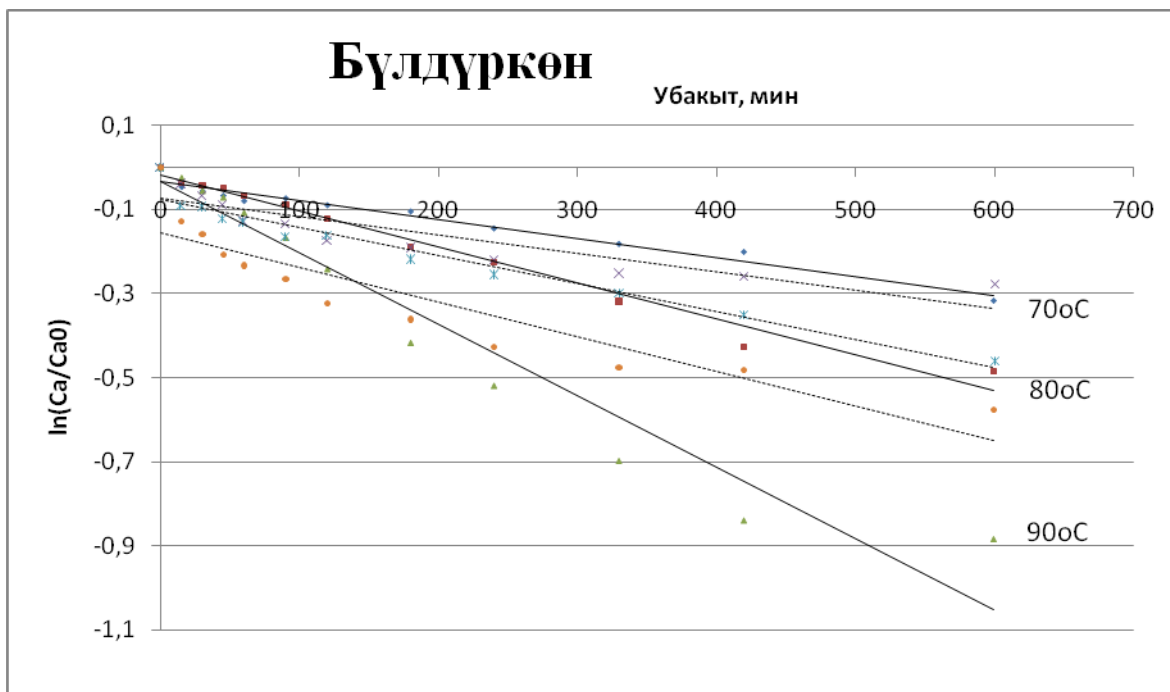
**График 13.** Бөрү карагат жемиштеринин антоциандарынын контролдук (көк сызык) жана копигменттелген (кызыл сызык) үлгүлөрүнүн 520нм толкун узундугундагы ЖЭСХ хроматограммасы

Молекулалар арасы копигментациянын антоциан менен копигмент затынын арасындагы суутектик байланыштардын натыйжасында же гидрофобдук байланыш жолу менен ишке ашкандыгы божомолдонууда [62].

Жыйынтык катары, жүрүнүүчү аралыкта максималдуу толкун узундугун дагы жылышуу копигментациянын ишке ашкандыгынын далили болуп эсептелинет. ЖЭСХында алынган хроматограммдар контролдук жана копигментация үлгүлөрү арасында айырмаанган чокулардын чыкпашы, копигментация процессинин молекула ичи коваленттик байланышуу жолу менен эмес, жөнөкөй байланыштар аркылуу молекулалар арасы копигментация процессинин натыйжасында ишке ашкандыгын белгилейт.

### 3.4 Антоциандардын термодегредация кинетикасы жыйынтыктары

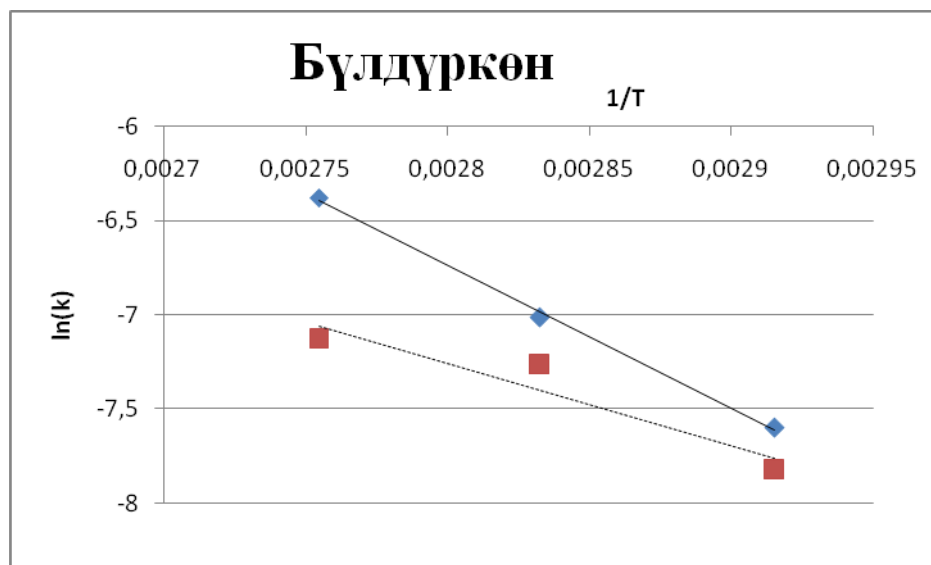
Ар бир үлгү үчүн жылуулук менен иштетүүдөн кийин эсептөөлөр жүргүзүлдү. Убакытка каршы концентрация азайышынын терс логарифма графиктери тургузулду.



**График 14.** Бүлдүркөн антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы (Ca/Ca<sub>0</sub>–кармалып туруу абсорбциясы, (—) контролдук үлгү, (····)копигменттелген үлгү)



Бул графиктен ылдамдык туруктуулук коэффициенттери эсептелип, ылдамдык туруктуулук коэффициенттерине каршы температуранын функциясы катары графиктер тургузулду жана алардын кинетикалык көрсөткүчтөрү эсептелди.



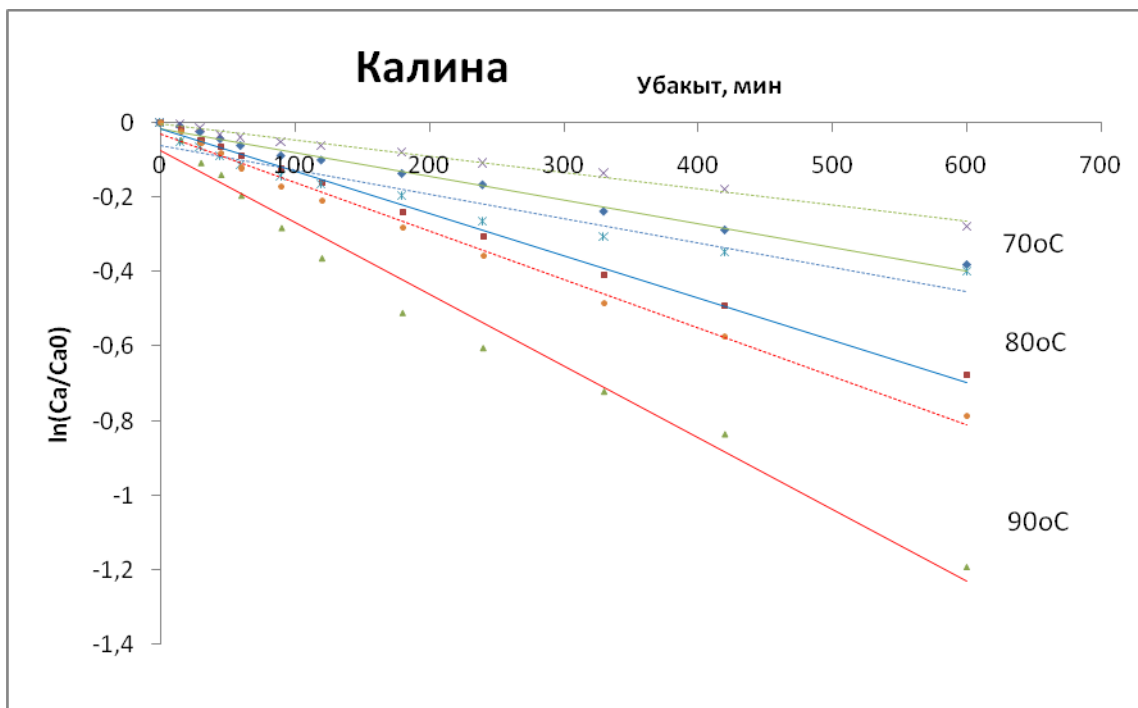
**График 15.** Бүлдүркөн антоциандарынын ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары ((—) контролдук үлгү, (····)копигменттелген үлгү)

**Таблица 11.** Бүлдүркөн антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.

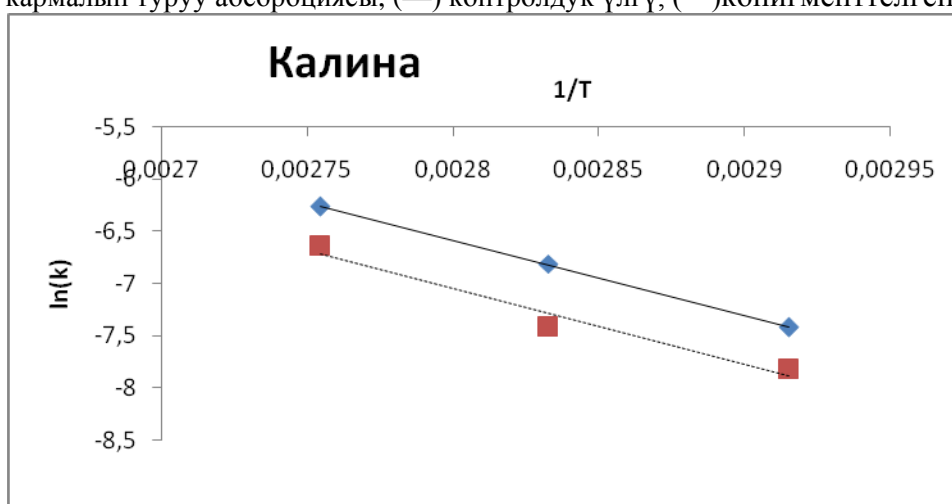
	Температура (°C)	k (1/мүнөт)	t <sub>1/2</sub> (саат)	E <sub>a</sub> (kJ/mol)
Контролдук үлгү	70°C	0,0005	23,1	63,29
	80°C	0,0009	12,8	
	90°C	0,0017	6,8	
Копигментация үлгү	70°C	0,0004	28,9	36,07
	80°C	0,0007	16,5	
	90°C	0,0008	14,4	

Жогорудагы таблицадан өрүнүп тургандай эле контролдук үлгүлөрдүн жарым бузулуу убактылары копигментация үлгүлөрүнө салыштырмалуу аз болуп турат. Ошого жараша активация энергиялары да контролдук үлгүлөрдө жогору. Бул болсо, копигментация процессинин бүлдүркөн антоциандарына оң таасирин

тийгизгендигинин далили. Демек, үбдүркөн антоциандары үчүн копигментация процесси алардын стабилдүүлүн жогорулатты деп айтууга болот.



**График 16.** Калина антоциандарынын температурдук иштеүүдөгү бузулуу ылдамдыгы ( $Ca/Ca_0$ –кармалып туруу абсорбциясы, (—) контролдук үлгү, (...)копигменттелген үлгү)

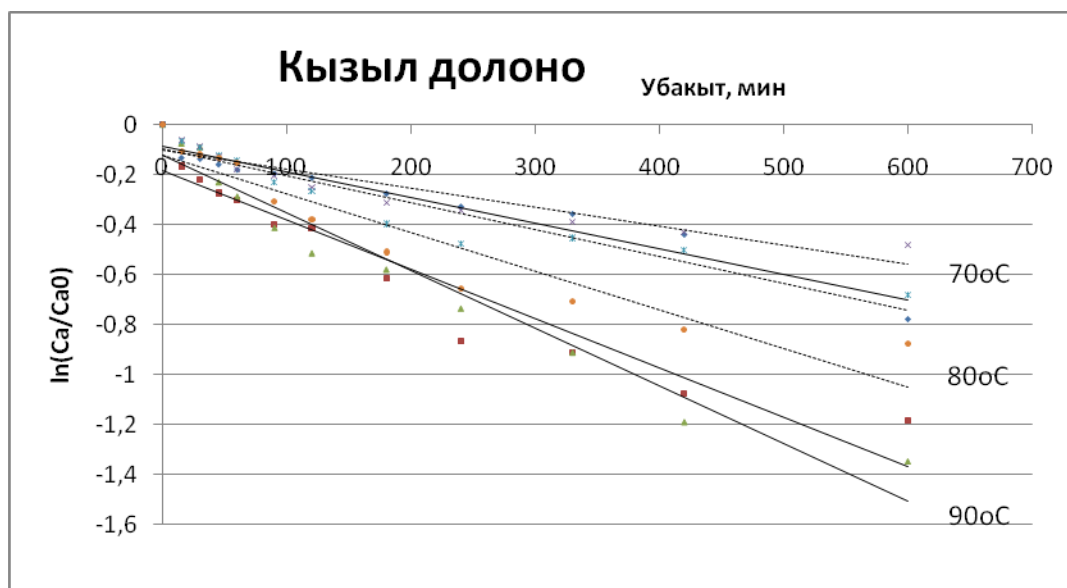


**График 17.** Калина антоциандары үчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти  $k$  температуранын функциясы катары ((—) контролдук үлгү, (...)копигменттелген үлгү)

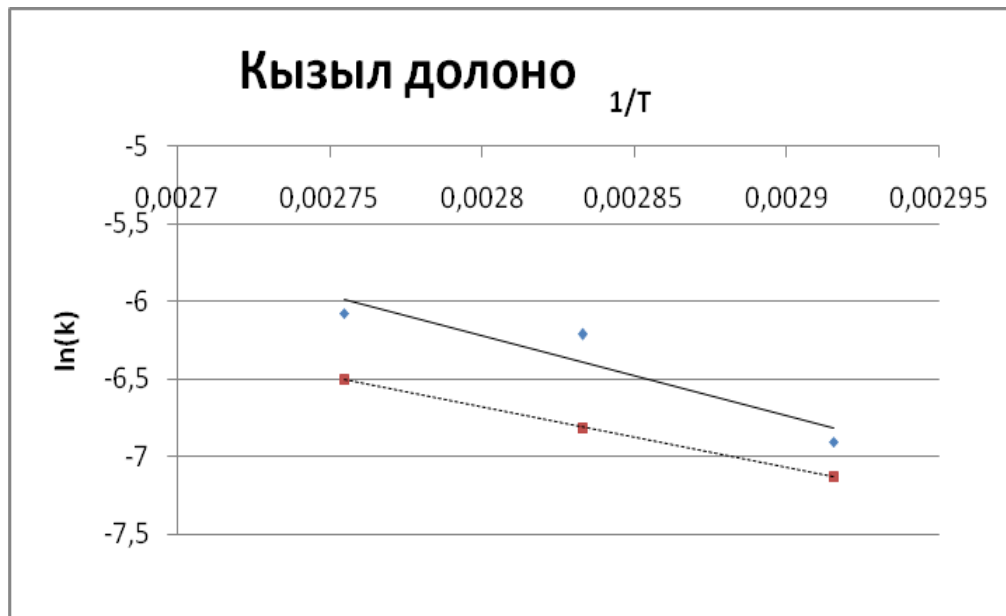
**Таблица 12.** Калина антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.

	Температура (°C)	$k$ (1/мүнөт)	$t_{1/2}$ (саат)	$E_a$ (kJ/mol)
Контролдук үлгү	70°C	0,0006	19,3	59,67
	80°C	0,0011	10,5	
	90°C	0,0019	6,1	
Копигментация үлгү	70°C	0,0004	28,9	60,8
	80°C	0,0006	19,3	
	90°C	0,0013	8,9	

Калина антоциандарыүчүн жарым бузулуу убактылары 70°C жана 80°C температура менен иштөөдө 10 сааттай айырма берип турат. Ал эми 90° C температурада иштетүүдө айырма 3 саатка гана айырма бергендигин айтууга болот. Демек калина антоциандарын 70-80°C температураларында үйдөт копигментация аябагандай жакшы жыйынтык берет. Бирок 90°C температурада иштетүүдө да копигменттелген үлгүлөрдү колдонуу аз да болсо, жакшы жыйынтыкка багытталган.



**График 28.** Кызыл долоно антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы ( $Ca/Ca_0$ -кармалып туруу абсорбциясы, (—) контролдук үлгү, (....)копигменттелген үлгү)

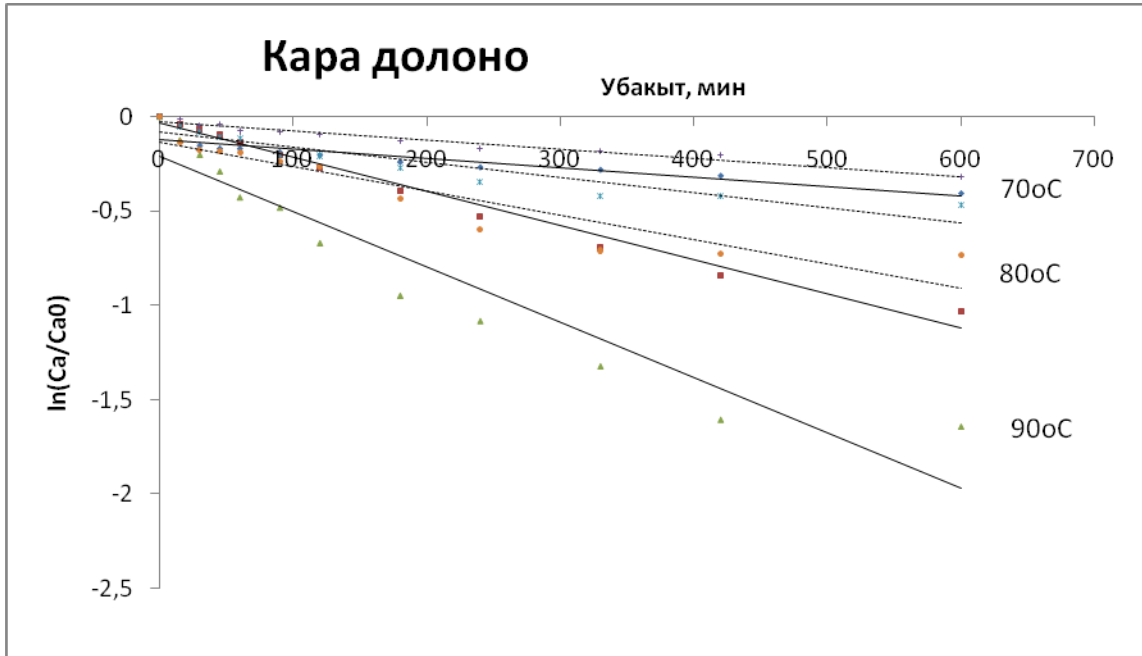


**График 19.** Кызыл долоно антоциандары үчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициентинин ( $k$ ) температуранын функциясы катары (—) контролдук үлгү, (····)копигменттелген үлгү

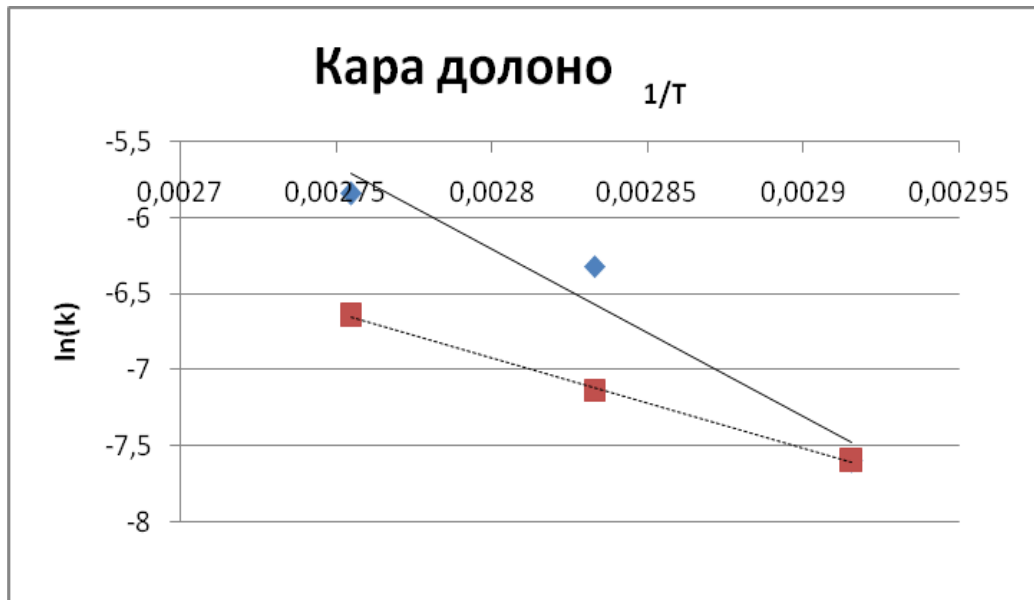
**Таблица 13.** Кызыл долоно антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.

	Температура (°C)	$k$ (1/мүнөт)	$t_{1/2}$ (саат)	$E_a$ (kJ/mol)
Контролдук үлгү	70°C	0,0010	11,6	43,36
	80°C	0,0020	5,8	
	90°C	0,0023	5,0	
Копигментация үлгү	70°C	0,0008	14,4	32,5
	80°C	0,0011	10,5	
	90°C	0,0015	7,7	

Жарым бузулуу убактылары көп айырмачылык бербесе да, кызыл долоно антоциандары үчүн копигментация процесси жылуулукага стабилдүү болушун камсыздайт. Себеби, активация энергиясы копигментация үлгүдө контролдук үлгүгө салыштырмалуу кыйла төмөн.



**График 20.** Кара долоно антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы ( $Ca/Ca_0$ –кармалып туруу абсорбциясы, (—) контролдук үлгү, (····)копигменттелген үлгү)

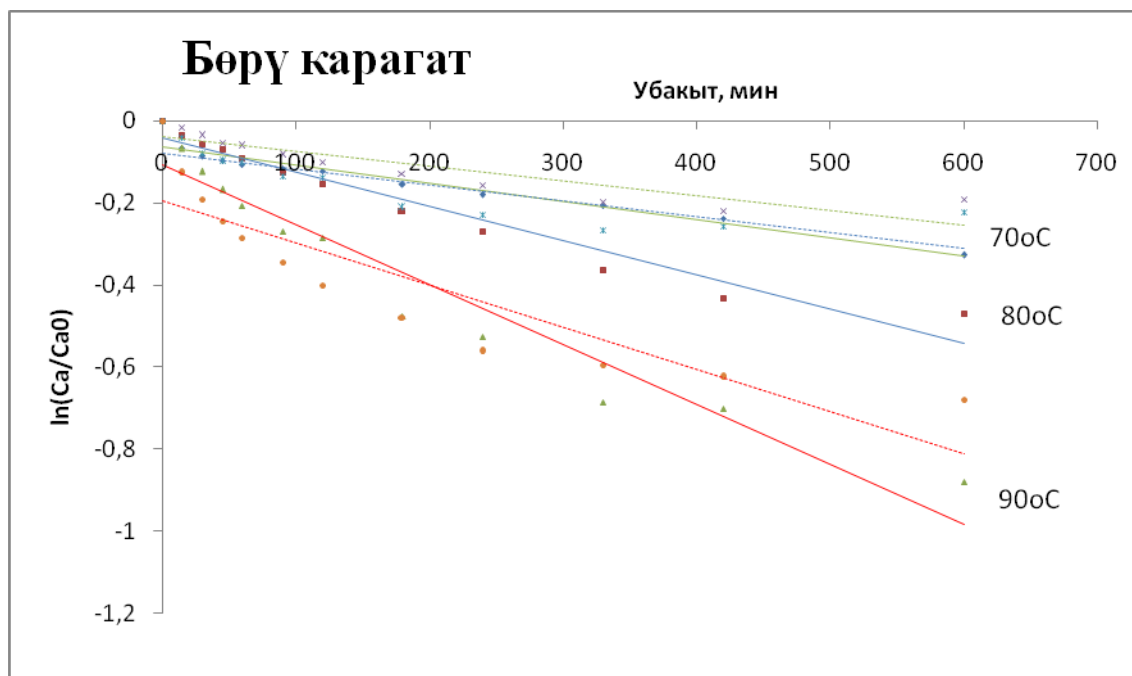


**График 21.** Кара долоно антоциандарычүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температураның функциясы катары (—) контролдук үлгү, (····)копигменттелген үлгү

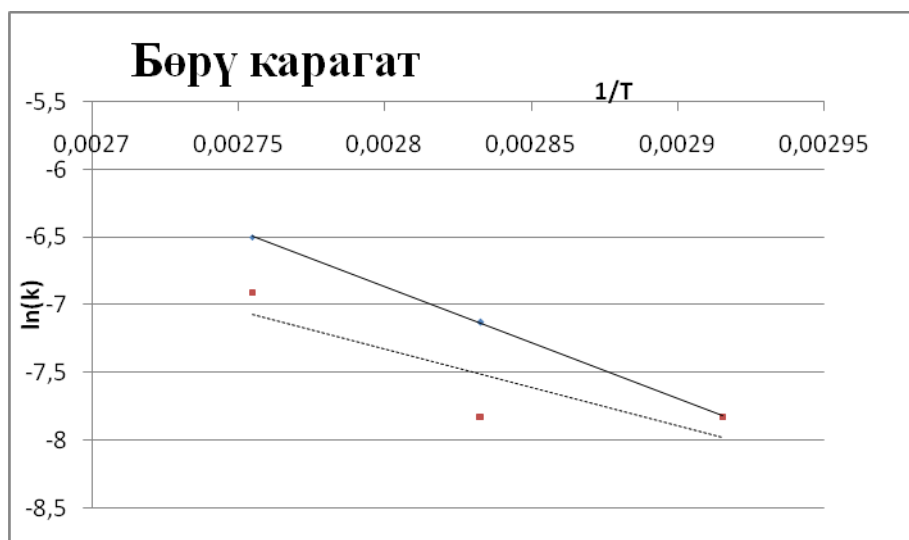
**Таблица 14.** Кара долоно антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.

	Температура (°C)	$k$ (1/мүнөт)	$t_{1/2}$ (саат)	$E_a$ (kJ/mol)
Контролдук үлгү	70°C	0,0005	23,1	91,35
	80°C	0,0018	6,4	
	90°C	0,0029	4,0	
Копигментация үлгү	70°C	0,0005	23,1	49,4
	80°C	0,0008	14,4	
	90°C	0,0013	8,9	

Кара долоно антоциандарынын копигментациясы жогорку температурада иштетүүгө көбүрөөк туруктуу болушат. Жарым бузулуу убактылары 70°C температурада бирдей болгону менен 90°C температурага келгенде болжол менен 2 эсе айырма берет. Ошого жараша активация энергиялары да контролдук үлгүдө копигментация үлгүгө салыштырмалуу болжол менен эки эсе жогору. Демек, температурдук иштетүү үчүн копигментация үлгүлөрдү колдонуу пайдалуу.



**График 22.** Бөрү карагат антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү бузулуу ылдамдыгы ( $Ca/Ca_0$ –кармалып туруу абсорбциясы, (—) контролдук үлгү, (....)копигменттелген үлгү)



**График 23.** Бөрү карагат антоциандары үчүн ылдамдык туруктуулугу коэффициенти (k) температуранын функциясы катары

**Таблица 15.** Бөрү карагат антоциандарынын контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн ар түрдүү температурадагы кинетикалык көрсөткүчтөрү.

	Температура (°C)	k (1/мүнөт)	$t_{1/2}$ (саат)	$E_a$ (kJ/mol)
Контролдук үлгү	70°C	0,0004	28,9	68,42
	80°C	0,0008	14,4	
	90°C	0,0015	7,7	
Копигментация үлгү	70°C	0,0004	28,9	46,95
	80°C	0,0004	28,9	
	90°C	0,0010	11,6	

Бөрү карагат антоциандарынын 70°C, 80°C жана 90°C температурада иштетүүдө контролдук үлгүлөрдө жарым бузулуу убактылары жарымына түшүү менен азайгандыгы өрүнүп турат. Ал эми копигментация үлгүлөрдө болсо, 70°C температура жана 80°C температураларда иштетүүдө жарым бузулуу убактылары болжол менен бирдей, 90°C температурада болсо, жарым бузулуу убактысынын эки эсеге азайгандыгын айта алабыз. Демек, тикендү бөрү карагат антоциандары үчүн критикалык иштетүү температурасы 80°C температурадан жогорку температуралар.

Мындай жогорку температурада иштөөдө жарым бузулуу убактылары кыйла төмөндөйт, ошого жараша туруктуулугу да төмөндөйт.

Антоциан үлгүлөрүнүн копигметациялоо процесстери алардын жылуулук менен иштөөдө гү стабилдүүлүгүн жогорулатууда эффективдүү метод экендиги далилденди. Бардык үлгүлөрдө активация энергиялары контролдук үлгүлөргө салыштырмалуу копигменттелген үлгүлөрдө төмөн, ал эми жарым бузулуу убактылары копигменттелген үлгүлөрдө жогору болгондугу аныкталды.



## ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. ЖЭСХ анализдери ГОСТ Р 53773-2010 стандарттык метод боюнча жүргүзүлүп, алынган хроматограммалардан, Бүлдүркөн - *Rosaceae Rubus caesius L* жемиштеринин курамында 4 түрдүү (Cyd-3-glu, Pnd-3-glu, Cyd-3-rut жана Mvd-3-glu) антоциан, Калина - *Caprifoliaceae Viburnum opulus L* мөмөлөрүнүн курамында 3 түр (cyanidin 3-glucoside, cyanidin-600-arabinosylglucoside жана cyanidin 3-xylosyl-rhamnosyl-glucoside) антоциан, Кызыл долоно – *Rosaceae Crataégus sanguínea* мөмөлөрүнүн курамында жалгыз (cyanidin 3-glycoside) антоциан, Кара долоно – *Rosaceae Crataegus nigra* мөмөлөрүнүн курамында үч түр (Cyanidin 3-galactoside, Cyanidin 3-arabinoside, Cyanidin 3-glucoside) антоциан, Бөрү карагат – *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk* жемиштеринин курамында болсо 5 түрдүү (Cyd-3-glu, Pgd-3-glu, Pnd-3-glu) антоциан бар болгондугу аныкталды.
2. Ар бирүлгү үчүн ала рдын физико-химиялык касиеттери стандарттык методдор боюнча аныкталды. Жогоруда белгилеп кеткендей антоциандар кычкыл өйрөдө стабилдүү болушат, ошого жараша бардык үлгүлөрдүн активдүү кычкылдуулугу төмөнкү чектерде экендиги аныкталды. Алардын антоциан кармалышы рН дифференциалдык метод боюнча аныкталып, бүлдүркөн үчүн 1,8г /Л, калина үчүн 0,16 г/Л, кызыл долоно үчүн 0,42 г/Л, кара долоно үчүн 1,2 г/Л, бөрү карагат үчүн 3,5 г/Л болуп эсептелди.
3. Ар бирүлгү үчүн оптималдуу копигментти табуу максатында курамы фенолдук заттарга байүлгүлөр тандалып алынды. Алар: апельсин кабыгы, мандарин кабыгы, анар кабыгы, роза желекчелери, кызыл буурчак жана анар кабыгынын экстракты колдонулду. Бардык үлгүлөр үчүн копигментация процессинин жыйынтык өрсөткүчтөрү болгон батох ромикалык жылышуу жана гипохромикалык эффект маанилери эң жогору болгон копигмент болуп,

анар кабыгы менен болгон копигментация жана оптималдуу концентрация болуп 2% (w/v) аныкталды.

4. Анар кабыгы менен болгон копигментациялоодогу батохромикалык жылышуу жана гипохромикалык эффект маанилери, бүлдүркөн антоциандары үчүн  $\Delta\lambda=10$  нм жана  $\Delta ABS=0,0637$ ; калина антоциандары үчүн  $\Delta\lambda=5$  нм жана  $\Delta ABS=0,0952$ ; кызыл долоно антоциандары үчүн  $\Delta\lambda=2$  нм жана  $\Delta ABS=0,1366$ ; кара долоно антоциандары үчүн  $\Delta\lambda=3$  нм жана  $\Delta ABS=0,0268$ ; бөрү карагат антоциандары үчүн  $\Delta\lambda=10$  нм жана  $\Delta ABS=0,0023$  болуп аныкталды.
5. Копигментация болгон үлгүлөрдүн ЖЭСХ хроматограммаларында копигменттелген үлгүлөрдө контролдук үлгүлөрдөн айырмаланган чокулар чыкпагандыктан копигментация процессинин молекулалар ичи коваленттик байланышуу жолу менен эмес молекулалар аркылуу байланыштар аркылуу ишке ашкандыгы белгилүү болду.
6. Контролдук жана копигментация үлгүлөрдүн термостабилдүүлүгүн салыштыруу максатында  $70^{\circ}\text{C}$ ,  $80^{\circ}\text{C}$  жана  $90^{\circ}\text{C}$  температурада 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 жана 600 мүнөттөрдө суу мончосунда иштетүүдөн кийин бүлдүркөн, калина, кызыл долоно, кара долоно, бөрү карагат антоциандары үчүн контролдук жана копигментация үлгүлөрүнүн активация энергиялары ирээти менен 63,29 кДж/моль жана 36,07 кДж/моль; 59,67 кДж/моль жана 60,8 кДж/моль; 43,36 кДж/моль жана 32,5 кДж/моль; 91,5 кДж/моль жана 49,4 кДж/моль; 68,42 кДж/моль жана 46,95 кДж/моль болуп аныкталды.
7. Антоциандардын копигментация процесси заманбап илимдин популярдуу тармактары катары изилденгендиктен, антоциандардын стабилдүүлүгүн жогорулатууда эффективдүүлүгү жогору метод экендиги жана анар кабыгын копигмент катары колдонуу мүмкүн болгондугу далилденди.

## ÖZET

1. HPLC analizleri GOCT P 53773-2010 standardına göre yapıldı ve alınan kromatogramlardan Böğürtlen - *Rosaceae Rubus caesius L* meyvesinde 4 çeşit (Cyd-3-glu, Pnd-3-glu, Cyd-3-rut және Mvd-3-glu) antosiyanin; Kartopu - *Caprifoliaceae Viburnum opulus L* meyvesinde 3 çeşit (cyanidin 3-glucoside, cyanidin-600-arabinosylglucoside және cyanidin 3-xylosyl-rhamnosyl-glucoside) antosiyanin; Kırmızı alıç – *Rosaceae Crataégus sanguínea* meyvesinde tek bir (cyanidin 3-glycoside) antosiyanin; Siyah alıç – *Rosaceae Crataegus nigra* meyvesinde 3 çeşit (Cyanidin 3-galactoside, Cyanidin 3-arabinoside, Cyanidin 3-glucoside) antosiyanin; Sarıçalı – *Berberidaceae Berberis heteropoda Schrenk* meyvelerinde 5 türlü (Cyd-3-glu, Pgd-3-glu, Pnd-3-glu) antosiyanin varlığı kanıtlandı.
2. Tüm örnekler için fiziko-kimyasal özellikleri standart metodlarla tayin edildi. Metinde söylendiği gibi antosiyaninler asit ortamında stabil olduğu için araştırılan tüm örnekler pH'nın düşük değerlerinde olduğu belirlendi. Antosiyanin içeriği pH diferansiyel yöntemiyle tayin edildi ve böğürtlen için 1,8 g/L, kartopu için 0,16 g/L, kırmızı alıç 0,42 g/L, siyah alıç 1,2 g/L, sarıçalı için 3,5 g/L olarak belirlendi.
3. Her örnek için optimal kopigmenti belirlemek amacıyla fenol içeriği yüksek olan farklı örnekler araştırıldı. Onlar: portakal kabuğu, mandalina kabuğu, nar kabuğu, gül yaprakları, kırmızı fasulye ve nar kabuğu ekstraktı kullanıldı. Kopigmentasyon prosesinin göstergesi olan batokromik kayma ve hipokromik etki değerleri en yüksek olan kopigment olarak nar kabuğu ile olan kopigmentasyonun %2 (w/v) konsantrasyonu belirlendi.
4. Nar kabuğu ile olan kopigmentasyon sonuçları aşağıdaki gibidir: böğürtlen antosiyaninleri için  $\Delta\lambda=10$  nm ve  $\Delta ABS=0,0637$ ; kartopu antosiyaninleri için  $\Delta\lambda=5$

nm ve  $\Delta\text{ABS}=0,0952$ ; kırmızı alıç antosiyaninleri için  $\Delta\lambda=2$  nm ve  $\Delta\text{ABS}=0,1366$ ; siyah alıç antosiyaninleri için  $\Delta\lambda=3$  nm ve  $\Delta\text{ABS}=0,0268$ ; sarıçalı antosiyaninleri için  $\Delta\lambda=10$  nm.

5. Kopigmente olmuş örneklerin HPLC kromatogramlarında referans örneklerindeki piklerden farklı bir pik çıkmadığı için kopigmentasyon prosesinde antosiyaninlerim ve fenolik maddelerin kovalent bağlanma yoluyla değil moleküller arası zayıf etkileşimler yardımıyla gerçekleştiği belirlendi.
6. Referans ve kopigmente örneklerin ısıl stabilitesini karşılaştırabilmek için  $70^{\circ}\text{C}$ ,  $80^{\circ}\text{C}$  ve  $90^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarındaki su banyosunda 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 330, 420 ve 600 dakikalarda değerler alınarak böğürtlen, kartopu, kırmızı alıç, siyah alıç, sarıçalı antosiyaninlerinin referans ve kopigmente örneklerinin aktivasyon enerjileri  $63,29$  kJ/mol ve  $36,07$  kJ/mol;  $59,67$  kJ/mol ve  $60,8$  kJ/mol;  $43,36$  kJ/mol ve  $32,5$  kJ/mol;  $91,5$  kJ/mol ve  $49,4$  kJ/mol;  $68,42$  kJ/mol ve  $46,95$  kJ/mol; (sırasıyla) olarak hesaplandı.
7. Antosiyaninlerin kopigmentasyon prosesleri modern bilimin popüler konularından biri olarak araştırıldığı için antosiyaninlerin stabilitesini yükseltmede verimliliği yüksek metod olarak ve nar kabuğu kopigment olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir.

## КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Henry B. S. (1992). Natural food colours. In natural food colorants, G. A. F. Hendry and J.D. Houghton (Eds.), Blackie and Son Ltd., pp: 39-78, New York.
2. Newsome R. L. 1986. Food Colors. Food Technol. 40; 49-56
3. Downham A., Collins P. 2000. Colouring our foods in the last and next millenium. Int. J. Food Sci. Technol. 35; 5-22
4. Askar A. 1993. Natural colours for the food industry – an overview. Fruit Processing. 3; 400-403.
5. Lule, S. U., & Xia, W. (2005). Food phenolics, pros and cons: A review. Food Reviews International, 21(4), 367–388.
6. Stintzing, F. C., & Carle, R. (2004). Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food and in human nutrition. Trends in Food Science and Technology, 15(1), 19–38.
7. Kong, J. M., Chia, L. S., Goh, N. K., Chia, T. F., & Brouillard, R. (2003). Analysis and biological activities of anthocyanins. Phytochemistry, 64(5), 923–933.
8. Antolovich, M., Prenzler, P., Robards, K., & Ryan, D. (2000). Sample preparation in the determination of phenolic compounds in fruits. Analyst, 125(5), 989–1009.
9. Giusti, M. M., & Wrolstad, R. E. (2003). Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. Biochemical Engineering Journal, 14(3), 217–225.
10. Konczak, I., & Zhang, W. Anthocyanins-more than natures colours. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 2004(5), 239–240.

11. Araceli Castaceda-Ovando, Ma. de Lourdes Pacheco-Hernandez, Ma. Elena Paez-Hernandez, Jose A. Rodriguez, Carlos Andres Galan-Vidal. Chemical studies of anthocyanins: A review. *Journal of Food Chemistry* 113 (2009) 859–871.
12. Andersen, O. M., Jordheim, M. (2006). The anthocyanins. In Ø. M. Andersen & K. R. Markham (Eds.), *Flavonoids* (2nd ed., Chemistry, biochemistry and applications, pp. 452–471). Boca Raton, FL: CRC Press.
13. Rein, M. (2005). Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins. Helsinki: University of Helsinki. pp. 10–14
14. SALDAMLI İ. ve Sağlam, F., *Fenolik Bileşikler ve Renk Maddeleri*, ed: Saldamlı, İ. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Basımevi, Ankara, , (1998). Pp: 434-449.
15. Ahmed J, Shivhare US, Raghavan GSV. 2004. Thermal degradation kinetics of anthocyanin and visual colour of plum puree. *Eur Food Res Tech* 218: 525-528.
16. Keith ES, Powers JJ. 1965. Polarographic measurement and thermal decomposition of anthocyanin compounds. *J Agric Food Chem* 13: 577-579.
17. Dyrby M, Westergaard N, Stapelfeldt H. 2001. Light and heat sensitivity of red cabbage extract in soft drink model systems. *Food Chem* 72: 431-437.
18. Wang SY, Stretch AW. 2001. Antioxidant capacity in cranberry is influenced by cultivar and storage temperature. *J Agric Food Chem* 49: 969-974.
19. Sondheimer E. and Kertesz Z.I. 1953. Participation of ascorbic acid in the destruction of anthocyanin in strawberry juice and model systems. *Food Res.* 18; 475-479.
20. Markakis P., Livingstone G.E., Fellers C.R. 1957. Quantitative aspects of strawberry pigment degradation. *Food Res.* 22; 117-130.
21. Ozkan M., Yemenicioglu A., Citak B., Cemeroglu B. 2000. Effect of hydrogen peroxide on sour cherry anthocyanins. *J. Food Quality.* 23; 421-428
22. Nebesky EA, Esselen WB, Jr., McConnell JEW, Fellers CR. 1949. Stability of color in fruit juices. *Food Research* 14: 261-274.

23. Kearsley MW, Rodriguez N. 1981. The stability and use of natural colors in foods: anthocyanin,  $\beta$ -carotene and riboflavin. *J Food Technol* 16: 421-431.
24. Furtado P, Figueiredo P, Chaves das Neves H, Pina F. 1993. Photochemical and thermal degradation of anthocyanidins. *J Photochem Photobiol, A* 75: 113-118.
25. Asen S, Stewart RN, Norris KH. 1972. Copigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. *Phytochemistry* 11: 1139-1144.
26. Williams M, Hrazdina G. 1979. Anthocyanins as food colorants: effect of pH on the formation of anthocyanin-rutin complexes. *J Food Sci* 44: 66-68.
27. Chen L, Hrazdina G. 1981. Structural aspects of anthocyanin-flavonoid complex formation and its role in plant color. *Phytochemistry* 20: 297-303.
28. Markovic JMD, Petranovic NA, Baranac JM. 2000. A spectrophotometric study of the copigmentation of malvin with caffeic and ferulic acids. *J Agric Food Chem* 48: 5530-5536.
29. Brouillard R, Wigand MC, Dangles O, Cheminat A. 1991. The pH and solvent effects on the copigmentation reaction of malvin with polyphenols, purine and pyrimidine derivatives. *J Chem Soc, Perkin Trans 2*. 1235-1241.
30. Dangles O, Saito N, Brouillard R. 1993. Kinetic and thermodynamic control of flavylium hydration in the pelargonidin-cinnamic acid complexation. Origin of the extraordinary flower color diversity of *Pharbitis nil*. *J Am Chem Soc* 115: 3125-3132.
31. Brouillard R. 1981. The chemistry of anthocyanin pigments. Part 7. Origin of the exceptional color stability of the Zebrina anthocyanin. *Phytochemistry* 20: 143-145.
32. Ribéreau-Gayon P. 1982. Anthocyanins of grapes and wines. In: *Anthocyanins as Food Colors*. Markakis P (ed.), Academic Press Inc., New York, p.209-242.
33. Markakis P. 1982. Stability of anthocyanins in foods. In: *Anthocyanins as Food Colors*. Markakis P (ed.), Academic Press Inc., New York, p.163-178.
34. <http://www.zhion.com/herb/Blackberry.html>

35. <http://usefulmeal.narod.ru/blackberrys.html>
36. В.Н. Сорокопудов, В.И. Дейнека, И.П. Лукина, Л.А. Дейнека Антоцианы плодов некоторых видов рода *RUBUS* L. из коллекции ботанического сада БелГУ. Химия растительного сырья. 2005. №4. С. 61–65.
37. <http://blueberries.ru/index.php?name=Pages&cat=16>
38. <http://to-be-woman.ru/lechebnye-svoystva-kaliny-recepty-ot-prostudy/>
39. О.М. Евтухова\*, Н.Ю. Теплюк, В. М. Леонтьев, Г.В. Иванова Содержание биологически активных соединений в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском Крае Химия растительного сырья. 2000. №1. С. 77–79.
40. <http://diplstud.ru/11/dok.php?id=100>
41. П. К. Алимаева, Ж. С. Нуралиева, З. С. Арбаева (1990) Лекарственные растения Киргизии, Мектеп, Фрунзе, 28-31 — б
42. [http://lekrast.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=91&Itemid=32](http://lekrast.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=91&Itemid=32)
43. [www.npl-rez.ru/goods/16.html](http://www.npl-rez.ru/goods/16.html)
44. [www.moscow-faq.ru/all\\_question/wayoflive/zdorove/2008/August/8472/24290](http://www.moscow-faq.ru/all_question/wayoflive/zdorove/2008/August/8472/24290)
45. <http://разнотравы.рф/lekarstvennye-travy/61-barbaris-raznonozhkovy>
46. <http://www.farmaco.ru/20.html>
47. [sifalibitkilervedogaltedavi.com](http://sifalibitkilervedogaltedavi.com)
48. Харламова О. А., Кафка Б. В. 1979. Натуральные пищевые красители. М., Пищ. Пром. 157-159-бб
49. [en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org)
50. D. Del Pozo-Insfran, A. Del Follo-Martinez, S.T. Talcott, C. H. Brenes. Stability of Copigmented Anthocyanins and Ascorbic Acid in Muscadine Grape Juice



Processed by High Hydrostatic Pressure Journal of Food Science—Vol. 72, Nr. 4, 2007

51. Nüzhet TÜRKER, Murat GİZİR, Nermin ŞİMŞEK KUŞ, Salih AKSAY, Özlem İSTANBULLU. Kara havuç (*Daucus carota* var L.) antosiyaninlerinin molekül-içi ve moleküller-arası kopigmentasyon ile renk kararlılıklarının artırılması. 2008. TOVAG 105 O 388
52. ГОСТ Р 51433-99-Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром
53. M. Monica Giusti and Ronald E. Wrolstad Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy Basic Protocols Food Analytical Chemistry (2001) F1.2.1-F1.2.13
54. КМС ISO 750:2009 Мөмө жемиш азык-түлүктөрү. Титрленген кычкылдуулугун аныктоо
55. ГОСТ Р 53773-2010 Национальный Стандарт Российской Федерации Продукция соковая, Методы определения антоцианинов
56. Catherine Felgines, Odile Texier, Catherine Besson, Didier Fraisse, Jean-Louis Lamaison and Christian Révész. Blackberry Anthocyanins Are Slightly Bioavailable in Rats. The American Society for Nutritional Sciences J. Nutr. 132:1249-1253, 2002
57. Monica Jordheim, Nils Harald Giske, Øyvind M. Andersen, Anthocyanins in Caprifoliaceae, Biochemical Systematics and Ecology 35 (2007) 153-159
58. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1261082/pdf/biochemj01112-0284.pdf>
59. United States Patent US 7,820,207 B2 Stabilized Anthocyanin Composition (2010)

60. В.Н. Сорокопудов, В.А. Хлебников, В.И. Дейнека, Антоцианы некоторых растений семейства *Berberidaceae*, *Химия растительного сырья*. 2005. №4. С. 57–60.
61. ĐIMIĆ-MARKOVIĆ J. M., Petranovic N. A., Baranac J. M., A spectrophotometric study of the copigmentation of malvin with caffeic and ferulic acids, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 48: 5530-5536, (2000).
62. MAZZA G., Brouillard R., The mechanism of co-pigmentation of anthocyanins in aqueous solutions, *Phytochemistry*, 29: 1097-1102, (1990).

## ТИРКЕМЕЛЕР

**Тиркеме 1.** Булдүркөн антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү сан маанилери

Контролдук үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	0,9251			0,965			0,85		
0	0,9225	0,9238	0	0,968	0,9665	0	0,854	0,852	0
15	0,89			0,942			0,828		
15	0,874	0,882	-0,0463	0,923	0,9325	-0,03581	0,835	0,8315	-0,02436
30	0,878			0,928			0,806		
30	0,869	0,8735	-0,05599	0,925	0,9265	-0,04227	0,806	0,806	-0,0555
45	0,868			0,925			0,789		
45	0,86	0,864	-0,06692	0,918	0,9215	-0,04768	0,798	0,7935	-0,07113
60	0,853			0,902			0,764		
60	0,853	0,853	-0,07974	0,907	0,9045	-0,0663	0,766	0,765	-0,10771
90	0,864			0,883			0,722		
90	0,853	0,8585	-0,07331	0,885	0,884	-0,08922	0,72	0,721	-0,16695
120	0,844			0,859			0,672		
120	0,845	0,8445	-0,08975	0,852	0,8555	-0,122	0,666	0,669	-0,2418
180	0,831			0,799			0,555		
180	0,833	0,832	-0,10466	0,8	0,7995	-0,18969	0,567	0,561	-0,41787
240	0,801			0,775			0,506		
240	0,797	0,799	-0,14513	0,769	0,772	-0,2247	0,507	0,5065	-0,52006
330	0,77			0,706			0,423		
330	0,77	0,77	-0,18211	0,7	0,703	-0,31832	0,424	0,4235	-0,69903
420	0,745			0,637			0,362		
420	0,766	0,7555	-0,20112	0,626	0,6315	-0,42558	0,373	0,3675	-0,84086
600	0,6727			0,6			0,347		
600	0,6722	0,6725	-0,31749	0,591	0,5955	-0,48428	0,356	0,3515	-0,88538
Копигменттелген үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	1,461			1,044			1,339		
0	1,461	1,461	0	1,044	1,044	0	1,339	1,339	0
15	1,407			0,9527			1,178		
15	1,4076	1,4073	-0,03745	0,9523	0,9525	-0,09172	1,178	1,178	-0,1281
30	1,366			0,9518			1,14		
30	1,37	1,368	-0,06577	0,9512	0,9515	-0,09278	1,144	1,142	-0,15914

45	1,3405			0,927			1,089		
45	1,3385	1,3395	-0,08682	0,923	0,925	-0,12102	1,087	1,088	-0,20758
60	1,2901			0,916			1,066		
60	1,2869	1,2885	-0,12564	0,918	0,917	-0,12971	1,056	1,061	-0,23271
90	1,28			0,8845			1,029		
90	1,278	1,279	-0,13304	0,8865	0,8855	-0,16466	1,028	1,0285	-0,26382
120	1,2294			0,807			0,969		
120	1,2276	1,2285	-0,17333	0,991	0,889	-0,16072	0,969	0,969	-0,32341
180	1,2176			0,8392			0,934		
180	1,1994	1,2085	-0,18974	0,8398	0,8395	-0,21801	0,933	0,9335	-0,36074
240	1,174			0,8004			0,875		
240	1,1754	1,1747	-0,21811	0,8096	0,8095	-0,2544	0,875	0,875	-0,42545
330	1,1376			0,7741			0,833		
330	1,1362	1,1369	-0,25082	0,7749	0,7745	-0,2986	0,832	0,8325	-0,47525
420	1,1301			0,736			0,828		
420	1,1285	1,1293	-0,25752	0,736	0,736	-0,34958	0,828	0,828	-0,48067
600	1,1			0,665			0,757		
600	1,076	1,1088	-0,27584	0,653	0,659	-0,46009	0,75	0,7535	-0,57495
T,K	1/T	$k_{\text{контрол}}$	$\ln(k)_{\text{контрол}}$	$k_{\text{копигм}}$	$\ln(k)_{\text{копигм}}$				
343	0,002915	0,0005	-7,6009	0,0004	-7,82405				
353	0,002833	0,0009	-7,01312	0,0007	-7,26443				
363	0,002755	0,0017	-6,37713	0,0008	-7,1309				

**Тиркеме 2.** Калина антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү сан маанилери

Контролдук үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	1,0942			1,014			1,064		
0	1,0946	1,0944	0	1,013	1,0135	0	1,067	1,0655	0
15	1,0856			0,998			1,015		
15	1,0834	1,0845	-0,00909	0,997	0,9975	-0,01591	1,018	1,0165	-0,04708
30	1,068			0,955			0,954		
30	1,067	1,0675	-0,02489	0,9768	0,9659	-0,0481	0,958	0,956	-0,10844
45	1,045			0,945			0,932		
45	1,051	1,048	-0,04332	0,953	0,949	-0,06576	0,92	0,926	-0,14033
60	1,029			0,926			0,874		
60	1,03	1,0295	-0,06113	0,927	0,9265	-0,08975	0,878	0,876	-0,19583
90	1,001			0,897			0,798		
90	1,002	1,0015	-0,08871	0,897	0,897	-0,12211	0,808	0,803	-0,28284
120	1			0,861			0,721		
120	0,98	0,99	-0,10026	0,863	0,862	-0,16191	0,76	0,7405	-0,36387
180	0,958			0,798			0,637		
180	0,852	0,955	-0,13625	0,795	0,7965	-0,24094	0,642	0,6395	-0,51051
240	0,926			0,748			0,596		
240	0,927	0,9265	-0,16655	0,744	0,746	-0,30644	0,568	0,582	-0,60473
330	0,863			0,676			0,522		
330	0,862	0,8625	-0,23813	0,67	0,673	-0,40942	0,514	0,518	-0,72122
420	0,82			0,619			0,459		
420	0,821	0,8205	-0,28805	0,961	0,62	-0,49145	0,465	0,462	-0,83563
600	0,748			0,515			0,323		
600	0,747	0,7475	-0,38123	0,516	0,5155	-0,67603	0,324	0,3235	-1,192
Копигменттелген үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	1,468			1,067			1,027		
0	1,466	1,467	0	1,065	1,066	0	1,027	1,027	0
15	1,464			1,01			0,995		
15	1,463	1,4635	-0,00239	1,014	1,012	-0,05198	1,01	1,0025	-0,02415
30	1,447			0,997			0,971		
30	1,448	1,4475	-0,01338	0,9982	0,9976	-0,06632	0,972	0,9715	-0,05556

45	1,42			0,9746			0,956		
45	1,421	1,4205	-0,03221	0,978	0,9763	-0,0879	0,939	0,9473	-0,08078
60	1,409			0,951			0,91		
60	1,412	1,4105	-0,03928	0,952	0,9515	-0,11363	0,909	0,9095	-0,1215
90	1,396			0,925			0,867		
90	1,395	1,3955	-0,04997	0,924	0,9245	-0,14242	0,865	0,8658	-0,17074
120	1,379			0,905			0,833		
120	1,378	1,3785	-0,06222	0,902	0,9035	-0,16539	0,832	0,8325	-0,20996
180	1,357			0,8764			0,776		
180	1,358	1,3575	-0,07757	0,8766	0,8765	-0,19573	0,774	0,7751	-0,28141
240	1,316			0,82			0,719		
240	1,319	1,3175	-0,10748	0,818	0,819	-0,26358	0,718	0,7187	-0,35695
330	1,281			0,786			0,639		
330	1,282	1,2815	-0,13519	0,785	0,7855	-0,30535	0,627	0,6325	-0,48472
420	1,227			0,757			0,58		
420	1,23	1,2285	-0,17743	0,749	0,753	-0,3476	0,579	0,5796	-0,57206
600	1,113			0,71			0,469		
600	1,112	1,1125	-0,27661	0,721	0,7155	-0,39869	0,468	0,4685	-0,78486
T,K	1/T	$k_{\text{контрол}}$	$\ln(k)_{\text{контрол}}$	$k_{\text{копигм}}$	$\ln(k)_{\text{копигм}}$				
343	0,002915	0,0006	-7,41858	0,0004	-7,82405				
353	0,002833	0,0011	-6,81245	0,0006	-7,41858				
363	0,002755	0,0019	-6,2659	0,0013	-6,64539				

**Тиркеме 3.** Кызыл долоно антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү сан маанилери

Контролдук үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	0,751			0,924			1,198		
0	0,751	0,751	0	0,934	0,929	0	1,198	1,198	0
15	0,657			0,787			1,024		
15	0,658	0,6575	-0,13296	0,787	0,787	-0,16588	1,198	1,111	-0,07539
30	0,66			0,754			1,089		
30	0,65	0,655	-0,13677	0,738	0,746	-0,21938	1,101	1,095	-0,0899
45	0,64			0,704			0,951		
45	0,641	0,6405	-0,15916	0,709	0,7065	-0,27379	0,952	0,9515	-0,23037
60	0,628			0,693			0,899		
60	0,626	0,627	-0,18046	0,683	0,688	-0,30032	0,898	0,8985	-0,28768
90	0,618			0,619			0,791		
90	0,617	0,6175	-0,19573	0,626	0,6225	-0,40037	0,794	0,7925	-0,41322
120	0,612			0,622			0,719		
120	0,602	0,607	-0,21288	0,606	0,614	-0,41411	0,713	0,7158	-0,51501
180	0,569			0,439			0,668		
180	0,571	0,57	-0,27577	0,565	0,502	-0,61551	0,673	0,6705	-0,58039
240	0,537			0,399			0,573		
240	0,545	0,541	-0,32799	0,385	0,392	-0,86285	0,574	0,5735	-0,73665
330	0,537			0,373			0,497		
330	0,514	0,5255	-0,35706	0,374	0,3735	-0,91119	0,465	0,481	-0,91254
420	0,476			0,321			0,366		
420	0,492	0,484	-0,43932	0,313	0,317	-1,07521	0,362	0,364	-1,19125
600	0,344			0,289			0,308		
600	0,346	0,345	-0,77786	0,281	0,285	-1,18162	0,314	0,311	-1,34862
Копигменттелген үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	0,977			0,962			1,095		
0	0,977	0,977	0	0,962	0,962	0	1,095	1,095	0
15	0,919			0,902			0,983		
15	0,919	0,919	-0,0612	0,902	0,902	-0,0644	0,984	0,9835	-0,10739
30	0,918			0,878			0,971		
30	0,914	0,916	-0,06447	0,878	0,878	-0,09137	0,972	0,9715	-0,11967
45	0,912			0,852			0,961		

45	0,905	0,9085	-0,07269	0,852	0,852	-0,12143	0,957	0,959	-0,13262
60	0,896			0,832			0,942		
60	0,9	0,898	-0,08432	0,832	0,832	-0,14518	0,938	0,94	-0,15263
90	0,888			0,765			0,804		
90	0,907	0,8975	-0,08487	0,765	0,765	-0,22914	0,809	0,8065	-0,30581
120	0,874			0,736			0,757		
120	0,867	0,8705	-0,11542	0,736	0,736	-0,26778	0,741	0,749	-0,37977
180	0,832			0,647			0,66		
180	0,839	0,8355	-0,15646	0,647	0,647	-0,39667	0,657	0,6584	-0,5087
240	0,778			0,585			0,555		
240	0,793	0,7855	-0,21817	0,611	0,598	-0,47542	0,585	0,57	-0,65287
330	0,787			0,565			0,54		
330	0,802	0,7945	-0,20677	0,658	0,6115	-0,4531	0,541	0,5405	-0,70602
420	0,764			0,597			0,487		
420	0,764	0,764	-0,24592	0,569	0,583	-0,50083	0,481	0,484	-0,81642
600	0,6064			0,486			0,479		
600	0,604	0,6052	-0,47893	0,488	0,487	-0,68075	0,435	0,4568	-0,87426
T,K	1/Г	k <sub>КОНТРОЛ</sub>	ln(k) <sub>КОНТРОЛ</sub>	k <sub>КОПИГМ</sub>	ln(k) <sub>КОПИГМ</sub>				
343	0,002915	0,001	-6,90776	0,0008	-7,1309				
353	0,002833	0,002	-6,21461	0,0011	-6,81245				
363	0,002755	0,0023	-6,07485	0,0015	-6,50229				



**Тиркеме 4.** Кара долоно антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү сан маанилери

Контролдук үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	0,81			1,401			1,524		
0	0,81	0,81	0	1,403	1,402	0	1,524	1,524	0
15	0,715			1,351			1,352		
15	0,708	0,7115	-0,12966	1,346	1,3485	-0,03891	1,342	1,3465	-0,12383
30	0,693			1,314			1,241		
30	0,697	0,695	-0,15312	1,315	1,3145	-0,06444	1,253	1,247	-0,2006
45	0,685			1,273			1,145		
45	0,685	0,685	-0,16762	1,271	1,272	-0,09731	1,136	1,1405	-0,28987
60	0,69			1,231			0,92		
60	0,679	0,6845	-0,16835	1,221	1,226	-0,13414	1,069	0,9945	-0,42685
90	0,672			1,141			0,924		
90	0,671	0,6715	-0,18752	1,151	1,146	-0,20162	0,96	0,942	-0,48109
120	0,66			1,066			0,77		
120	0,664	0,662	-0,20177	1,073	1,0695	-0,27071	0,792	0,781	-0,66852
180	0,639			0,949			0,598		
180	0,637	0,638	-0,2387	0,948	0,9485	-0,39077	0,585	0,5915	-0,94643
240	0,631			0,827			0,485		
240	0,61	0,6205	-0,26651	0,829	0,828	-0,52664	0,55	0,5175	-1,08008
330	0,612			0,699			0,464		
330	0,613	0,6125	-0,27949	0,702	0,7005	-0,69386	0,351	0,4075	-1,31905
420	0,593			0,616			0,317		
420	0,594	0,5935	-0,311	0,595	0,6055	-0,8396	0,293	0,307	-1,60225
600	0,538			0,501			0,297		
600	0,544	0,541	-0,40361	0,502	0,5015	-1,02805	0,295	0,296	-1,63873
Копигменттелген үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	1,252			1,807			1,711		
0	1,252	1,252	0	1,807	1,807	0	1,711	1,7105	0
15	1,237			1,715			1,499		
15	1,238	1,2375	-0,01165	1,722	1,7185	-0,05022	1,496	1,4975	-0,13299
30	1,192			1,656			1,438		
30	1,194	1,193	-0,04827	1,673	1,6645	-0,08214	1,439	1,4385	-0,17318
45	1,218			1,622			1,433		

45	1,183	1,2005	-0,042	1,62	1,621	-0,10862	1,425	1,429	-0,17981
60	1,165			1,617			1,416		
60	1,152	1,1585	-0,07762	1,608	1,6125	-0,11388	1,412	1,414	-0,19036
90	1,163			1,481			1,386		
90	1,15	1,1565	-0,07934	1,474	1,4775	-0,20132	1,321	1,3535	-0,23409
120	1,15			1,48			1,312		
120	1,128	1,139	-0,09459	1,461	1,4705	-0,20607	1,325	1,3185	-0,26029
180	1,096			1,379			1,094		
180	1,103	1,0995	-0,12989	1,375	1,377	-0,27176	1,123	1,1085	-0,43378
240	1,074			1,275			0,928		
240	1,036	1,055	-0,1712	1,28	1,2775	-0,34676	0,965	0,9465	-0,59177
330	1,044			1,187			0,851		
330	1,041	1,0425	-0,18312	1,193	1,19	-0,41771	0,839	0,845	-0,7052
420	1,022			1,125			0,835		
420	1,018	1,02	-0,20494	1,247	1,186	-0,42108	0,83	0,8325	-0,72011
600	0,91			1,152			0,842		
600	0,911	0,9105	-0,3185	1,117	1,1345	-0,46548	0,809	0,8255	-0,72855
T,K	1/Г	$k_{\text{КОНТРОЛ}}$	$\ln(k)_{\text{КОНТРОЛ}}$	$k_{\text{КОПИГМ}}$	$\ln(k)_{\text{КОПИГМ}}$				
343	0,002915	0,0005	-7,6009	0,0005	-7,6009				
353	0,002833	0,0018	-6,31997	0,0008	-7,1309				
363	0,002755	0,0029	-5,84304	0,0013	-6,64539				

**Тиркеме 5.** Бөрү карагат антоциандарынын температурдук иштетүүдөгү сан маанилери

Контролдук үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	1,004			1,013			0,922		
0	1,004	1,004	0	1,011	1,012	0	0,916	0,919	0
15	0,938			0,978			0,849		
15	0,938	0,938	-0,068	0,976	0,977	-0,0352	0,867	0,858	-0,06868
30	0,918			0,957			0,813		
30	0,922	0,92	-0,08737	0,952	0,9545	-0,0585	0,809	0,811	-0,12502
45	0,907			0,947			0,781		
45	0,913	0,91	-0,0983	0,939	0,943	-0,07062	0,772	0,7765	-0,16849
60	0,904			0,928			0,748		
60	0,899	0,9015	-0,10769	0,93	0,9219	-0,09325	0,744	0,746	-0,20856
90	0,891			0,889			0,704		
90	0,893	0,892	-0,11828	0,895	0,892	-0,12622	0,697	0,7005	-0,27149
120	0,891			0,87			0,645		
120	0,883	0,887	-0,1239	0,863	0,8665	-0,15522	0,735	0,69	-0,28659
180	0,858			0,807			0,571		
180	0,86	0,859	-0,15598	0,819	0,813	-0,21895	0,571	0,571	-0,4759
240	0,84			0,767			0,561		
240	0,835	0,8375	-0,18133	0,776	0,7715	-0,27135	0,524	0,5425	-0,5271
330	0,807			0,707			0,454		
330	0,826	0,8165	-0,20672	0,7	0,7035	-0,36362	0,472	0,463	-0,68556
420	0,782			0,665			0,456		
420	0,801	0,7915	-0,23782	0,648	0,6565	-0,43276	0,455	0,4555	-0,70189
600	0,717			0,631			0,375		
600	0,716	0,7165	-0,33737	0,632	0,6315	-0,47159	0,387	0,381	-0,88049
Копигменттелген үлгү									
	70оС			80оС			90оС		
t	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )	ABS	ABS <sub>опт</sub>	ln(ABS <sub>опт</sub> )
0	1,286			0,701			0,983		
0	1,286	1,286	0	0,699	0,7	0	0,983	0,983	0
15	1,262			0,671			0,865		
15	1,27	1,266	-0,01567	0,67	0,6705	-0,04306	0,865	0,865	-0,12788
30	1,232			0,649			0,809		
30	1,246	1,239	-0,03723	0,645	0,647	-0,07873	0,813	0,811	-0,19234
45	1,216			0,634			0,765		

45	1,222	1,219	-0,05351	0,633	0,6335	-0,09982	0,774	0,7695	-0,24487
60	1,212			0,639			0,728		
60	1,205	1,2085	-0,06216	0,626	0,6325	-0,1014	0,74	0,739	-0,28531
90	1,183			0,605			0,694		
90	1,181	1,182	-0,08433	0,617	0,611	-0,13598	0,699	0,6965	-0,34454
120	1,169			0,598			0,66		
120	1,157	1,163	-0,10053	0,621	0,6095	-0,13844	0,655	0,6575	-0,40216
180	1,126			0,56			0,608		
180	1,134	1,13	-0,12932	572	0,566	-0,21249	0,609	0,6085	-0,47961
240	1,105			0,547			0,56		
240	1,093	1,099	-0,15714	0,566	0,5565	-0,22941	0,56	0,56	-0,56267
330	1,056			0,529			0,544		
330	1,054	1,055	-0,198	0,544	0,5365	-0,26601	0,541	0,5425	-0,59442
420	1,032			0,553			0,52		
420	1,033	1,0325	-0,21955	0,528	0,5405	-0,25859	0,532	0,526	-0,62531
600	1,061			0,557			0,499		
600	1,063	1,062	-0,19138	0,562	0,5595	-0,22404	0,498	0,4987	-0,6786
T,K	1/T	$k_{\text{контрол}}$	$\ln(k)_{\text{контрол}}$	$k_{\text{копигм}}$	$\ln(k)_{\text{копигм}}$				
343	0,002915	0,0004	-7,82405	0,0004	-7,82405				
353	0,002833	0,0008	-7,1309	0,0004	-7,82405				
363	0,002755	0,0015	-6,50229	0,001	-6,90776				

## ӨМҮР БАЯН

<b>Туулган жери жана жылы:</b>	Баткен областы, Лейлек району 16/06/1985		
<b>Билим алган окуу жайлар:</b>	<b>Баштаган жылы</b>	<b>Бүтүргөн жылы</b>	<b>Окуу жайдын аты</b>
<b>Орто билим:</b>	1992	1996	Ленин атындагы орто мектеп
<b>Орто билим:</b>	1996	2003	№2-Гимназия мектеби
<b>Бакалавр:</b>	2003	2008	Кыргыз-Түрк Манас Университети
<b>Магистратура:</b>	2008	2011	Кыргыз-Түрк Манас Университети
<b>Үй-бүлөлүк абалы:</b>	Үй-бүлөлүү		
<b>Билген чет тилдери жана деңгээли:</b>	Кыргыз тили		Эне тили
	Орус тили		Эң жакшы
	Түрк тили		Эң жакшы
	Англис тили		Жакшы
<b>Иш тажрыйбасы:</b>	<b>Баштаган тарыхы</b>	<b>Бошонуу тарыхы</b>	<b>Мекеменин аты</b>
	08/2008	12/2008	КТМУ, Кантин жана Кафетерия Башкармалыгы
	12/2008	-	КТМУ, Инженердик Факультет
<b>Алган сыйлыктар:</b>	Кыргыз Улуттук Техникалык Университети – Жаш изилдөөчүлөрдүн жана студенттердин 53-илимий конференциясы, 2-даражадагы диплом		
<b>Басылып чыккан макалалар:</b>	<b>1.</b> Туркер Н., Касымакунова А., <b>Мажитова А.</b> “Бөрү карагат антоциандарынын стабилдүүлүгүн жогорулатуу”. Кыргыз Улуттук Техникалык Университети – Жаш изилдөөчүлөрдүн жана студенттердин 53-илимий конференциясы. <b>2.</b> «Thermal stability enhancement of raspberry (Rubus idaeus L.) and dewberry (Rubus caesius L.) anthocyanins by copigmentation with mandarin and pomegranate peels» Nuzhet Turker, A. Kasimakunova, <b>A. Majitova</b> International Food Kongress - 2011 "Novel Approaches in Food Industry", Bornova, Izmir, Turkey		

07/06/2011  
Айчүрөк Мажитова