

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

**ФЛУОРЕСЦЕНТТИК СПЕКТРОСКОПИЯ
ЫКМАСЫН КОЛДОНУП УЙ ЖАНА ТОПОЗ
ЭТТЕРИН САЛЫШТЫРМАЛУУ ИЗИЛДӨӨ**

(ДИССЕРТАЦИЯЛЫК ИШ)

Жылдызай ӨЗБЕКОВА

БИШКЕК 2010

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

**ФЛУОРЕСЦЕНТТИК СПЕКТРОСКОПИЯ
ЫКМАСЫН КОЛДОНУП УЙ ЖАНА ТОПОЗ
ЭТТЕРИН САЛЫШТЫРМАЛУУ ИЗИЛДӨӨ**

(ДИССЕРТАЦИЯЛЫК ИШ)

Жылдызай ӨЗБЕКОВА

**Жетекчи
Проф. Док. Асылбек КУЛМЫРЗАЕВ**

БИШКЕК 2010

KIRGIZİSTAN-TÜRKİYE MANAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Fen Bilimler Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 0851Y04004 numaralı Cıldızay ÖZBEKOVA'nın hazırladığı "Floresans Spektroskopi yöntemiyle yak ve inek etlerinin kıyaslanarak incelenmesi" 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)

Prof. Dr. Asılбек KULMIRZAYEV

Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi

Üye

.....

.....

Üye

.....

.....

Üye

.....

.....

Üye

.....

.....

...../...../2010

ЧЕЧИМ

Кыргыз-Түрк Манас университетинин Табигый Илимдер Институтунун экзамендик инструкциясынын-жобосуна ылайык, №..... жыйында уюшулган комиссия, тамак-аш инженериясы бөлүмүнүн магистранты Өзбекова Жылдызай

“Флуоресценттик спектроскопия ыкмасын колдонуп уй жана топоз эттерин салыштырмалуу изилдөө” темасында жазган дипломдук проекттин анализдеп,/...../20....-ж. саатдө жактоого кабыл алды.

Магистрант минута убакыт ичинде дипломдук проекттин 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

.....
.....

...../...../2010

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Даярдаган	: Жылдызай Өзбекова
Университет	: Кыргыз-Түрк Манас Университети
Бөлүмү	: Тамак-аш инженериясы
Багыты	: Инженердик
Иштин сыпаты	: Диссертациялык иш
Беттердин саны	:
Бүтүрүү күнү	:/...../ 2010
Илимий жетекчи	: Проф. Док. Асылбек Кулмырзаев

ФЛУОРЕСЦЕНТТИК СПЕКТРОСКОПИЯ ЫКМАСЫН КОЛДОНУП УЙ ЖАНА ТОПОЗ ЭТТЕРИН САЛЫШТЫРМАЛУУ ИЗИЛДӨӨ

Топоз эти жакшы текстурага ээ жана анын азыктык баалуулугу анын курамына кирген алмаштырылгыс аминокислоталарды (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) жогорку санда камтыган толук баалуу белоктор жана алмаштырылгыс жарым каныккан май кислоталарын кармаган липиддер менен шартталган. Башка бодо малдарга салыштырмалуу топоз эти майсыз белокко бай баалуу азык болуп эсептелинет. Кыргызстандын жаратылыш-климаттык жана тоют шарттарына ылайык топозчулук өнүгүп экспортко чыгарууга мүмкүнчүлүктөр түзүлүүдө. Эгер топоз эти өндүрүштүк масштабта өндүрүлө турган болсо, анын бат жана так аныкталышы талап кылынат. Ушундай арзан, бат, так жана азыкты бузбаган, жогорку сезимталдыгы жана тандоочулугу менен айырмаланган аналитикалык метод болуп флуоресценттик спектроскопия саналат. Бул жумушта флуоресценттик спектроскопия ыкмасынын уй жана топоз эттерин айырмалоо, сапатын жана касиеттерин аныктоо жана алардын химиялык курамын изилдөөдө колдонулушу көрсөтүлөт. Үлгүлөр эки жашар Нарын областынын Кочкор районундагы топоз (бука) жана уйдун (бука) соорунун ортоңку булчуну *Gluteus medius-GM*, арканын упузун булчуну *Longissimus dorsi-LD* жана борбуйлуу булчуң *Semitendinosus muscle-ST* эттеринен алынды. Ар бир булчуң эттери химиялык анализ жана флуоресценттик спектралдык анализ үчүн эки бөлүккө бөлүнүп алынды. Алынган үлгүлөр идентификацияланып полиэтилен баштыктарына аба кирбегендей кылып салынып 4°C температурада сакталды. Үлгүлөр химиялык анализ үчүн (3×9=27) кичинекей өлчөмдө кесилип, спектралдык анализ үчүн (3×54=162) 3×2 см өлчөмүндө 3-4 мм калыңдыкта кесилип даярдалды. Эт үлгүлөрүнүн химиялык анализи, ным, белок жана май үлүштөрү өлчөндү. Нымдын массалык үлүшү

кургатуучу шкафта 105°C температурада 18 саат бою кургатуу аркылуу аныкталды. Май кармашы Сокслет аппараттарында экстракциялоо жолу менен петрол эфири колдонулуп өлчөндү. Жалпы белок үлүшү үлгүлөрдөн 2 г алынып Кьелдаль ыкмасынын жардамы менен аныкталды. Флуоресценттик спектралдык анализ Fluoromax-4 спектрофлуорометрдин (Sprex-Jobin Yvon, Франция) жардамы менен жүргүзүлдү. Эт үлгүлөрүнүн триптофан, рибофлавин (B₂ витамини) жана А витамин эмиссия спектрлери 305-500, 410-700, 340-540 нм диапазондорунда жана дүүлүгүү толкун узундуктары 290, 382 жана 322 нм чектеринде өлчөндү. Флуоресценттик спектрометрдин жардамы менен алынган флуоресценттик спектрлер кайра иштетүү үчүн нормалдаштырылды жана MatLab (The MathWorks Inc., АКШ) программасынын жардамы менен Негизги компоненттер анализи (PCA), Латенттик структураларга проекция (PLS) жана Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методдору сыяктуу статистикалык (хемометрикалык) методдор менен иштетилип жалпы жыйынтыктар алынды.

Флуоресценттик спектроскопия ыкмасынын жардамы менен триптофан, рибофлавин жана А витамини боюнча айырмачылыктары эттин тибине жараша классификациялоо мүмкүнчүлүктөрүн көрсөттү. Алынган спектралдык маалыматтарды көп өлчөмдүү статистикалык (хемометрикалык) методдор менен кайра иштетүү, PLSDA ыкмасы этти тиби боюнча 100 %, этти малдын түрү боюнча 94.3 % тактык менен туура классификациялоого мүмкүндүк берди. Спектралдык маалыматтардын жана химиялык анализ жыйынтыктардын латенттик структураларга проекциянын регрессиясы (PLSR) эт үлгүлөрүнүн химиялык курамын (ным үлүшүн 83%, белокту 72% жана майдын массалык үлүшүн 69% тактыкта) рибофлавиндин эмиссия спектрлеринин жардамы менен алдын ала айтууга мүмкүндүк берди.

Изилдөөлөр, флуоресценттик спектроскопия уй жана топоз этини бат жана так мүнөздөө үчүн колдонулушу мүмкүн экендигин көрсөттү.

Өзөктүү сөздөр: уй эти, топоз эти, этти анализдөө ыкмалары, флуоресценттик спектроскопия, көп өлчөмдүү статистикалык ыкмалар.

ÖZ

Yazar : Cıldızay Özbekova
Üniversite : Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi
Anabilim dalı : Gıda Mühendisliği
Bilim dalı : Mühendislik
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa sayısı :
Mezuniyet Tarihi :/...../ 2010
Tez danışmanı : Prof. Dr. Asılbek Kulmırzayev

FLORESANS SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMİYLE İNEK VE YAK ETİNİN KARŞILAŞTIRMALI ARAŞTIRILMASI

Yak eti çok iyi bünyeye sahip ve onun besin değeri içindeki yeri doldurulamaz olan amin asitlerin (valin, lösin, lisin, metiyonin, treonin, triptofan, fenilalanin) yüksek sayıda içeren komle değerli protein ve yeri doldurulamaz yarı doymuş yağ asitlerin içeren yağlar ile kanıtlanmıştır. Başka ev hayvanlarına göre yak eti yağsız, proteini çok değerli besin olarak sayılmaktadır. Kırgızistanın doğal iklim ve besin zenginliklerinden dolayı yak yetiştirme gelişip yak etini ve ürünlerini ihracata çıkarmaya fırsatlar bulunmaktadır. Eğer yak eti sanayiye yönelik üretilecekse, onun hızlı ve tam belirlenişi istenilir. Böyle bir ucuz, hızlı, tam ve ürünü bozmayan, yüksek duyarlılık ve seçeneklilik özellikleriyle üstün olan analitik metodlardan biri de floresans spektroskopisidir. Bu çalışmada floresans spektroskopisi yönteminin inek ve yak etlerin karşılaştırma, kalitesini, özelliklerini belirlemede ve kimyasal bileşimini araştırmada kullanılması gösterilecektir. Örnekler ülkemizin Narın bölgesinden getirilmiş iki yaştaki yak (öküz) ve ineğin (öküz) orta gluteal kas *Gluteus medius-GM*, semitendinosus kas *Semitendinosus muscle-ST* ve sırtın uzun kası *Longissimus dorsi-LD* etlerinden alınmıştır. Her bir kas eti kimyasal analiz ve floresans spektral analizi için iki parçaya bölünerek alındı ve alınmış olan örnekler kendi isimlerine göre işaretlenip polietilen pöşetlerine hava girmesi engellenerek konulup 4°C sıcaklıkta saklandı. Örnekler kimyasal analiz için (3×9=27) küçük parça olarak kesilip, spektral analiz için (3×54=162) 3×2 sm genişlikte kesilip hazırlandı. Kimyasal analizde örneklerin nem, protein ve yağ içerikleri belirlendi. Nem içeriği kurutucu dolapta 105°C sıcaklıkta 18 saat boyunca kurutularak belirlendi. Yağ içeriği Sokslet cihazında çıkarma yoluyla petrol eteri kullanılarak ölçendi. Toplam protein içeriği için 2 g örnek alınarak Keldal yönteminin yardımıyla belirlendi. Floresans spektral analizi Fluoromax-4 spektrofluorometr (Spex-

Jobin Yvon, Fransa) cihazının yardımıyla yapıldı. Et örneklerinin triptofan, riboflavin (B₂ vitamini) ve A vitamin emisyon spektrleri 305-500, 410-700, 340-540 nm diyapazonlarında ve uyandırma dalga boyu 290, 382 ve 322 nm seviyelerinde ölçendi. Alınmış olan spektrler normalleştirilerek MatLab (The MathWorks Inc., ABD) programının yardımıyla istatistik (hemometrik) yöntemler, Temel bileşenler analizi (PCA), Regresyon ve tahmin yöntemi (PLSR) ve (PLSDA) sınıflandırma yöntemiyle işlemler yapılarak toplam sonuçlar alındı.

Yak ve ineğin üç türlü kaslarından alınmış olan et örneklerinin triptofan, riboflavin ve A vitaminlerinin floresans spektrlerinin farklılıkları floresans yöntemi yardımıyla et türlerine göre sınıflandırma olasılığını gösterdi. Alınmış olan spektral verileri çok boyutlu istatistiksel yöntemlerle işleme, eti türüne göre sınıflandırmayı % 100, eti alınmış olan hayvan türüne göre kategorize etmeyi % 94.3 sağladı. Spektral verileri ve kimyasal analiz sonuçları PLSR yöntemiyle işleme kimyasal bileşimi (nemi %83, proteini %72 ve yağı da %69 doğrulukla) riboflavinin emisyon spektrlerinin yardımıyla tahmin etmeye olasılık verdi. Araştırmamız, floresans spektroskopisinin inek ve yak etini hızlı ve doğru tayin etmede bir araç olarak kullanılabileceğini gösterdi.

Anahtar kelimeler: inek eti, yak eti, et analiz yöntemleri, floresans spektroskopisi, çok boyutlu istatistik metodlar.

АБСТРАКТ

Выполнила : Жылдызай Озбекова
Университет : Кыргызско-турецкий университет Манас
Отделение : Пищевая инженерия
Направление : Инженерный
Вид работы : Диссертационная работа
Число страниц :
День окончания :/...../ 2010
Научный руководитель : Проф. Док. Асылбек Кулмырзаев

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОВЯДИНЫ И МЯСА ЯКА МЕТОДОМ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Мясо яка обладает хорошей текстурой, его пищевая ценность обуславливается входящими в его состав богатыми незаменимыми аминокислотами (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) полноценными белками и содержащими незаменимые полунасыщенные жирные кислоты липидами. По сравнению с другими домашними скотами мясо яка считается продуктом богатым на белки. Природно-климатические и пастбищные условия Кыргызстана благоприятствуют развитию яководства и его экспорту. Если мясо яка планируется производить в промышленных масштабах, то требуется его быстрые и точные исследования. Самым дешевым, быстрым, точным и не портящим продукт и отличающимся высокочувствительностью и селективностью аналитическим методом исследования является флуоресцентная спектроскопия. В этой диссертационной работе были проведены сравнения говядины и мяса яка, определение их качества и свойств методом флуоресцентной спектроскопии и показаны способы использования полученных данных в химических исследованиях. Образцы были взяты из мяса средняя ягодичная мышц *Gluteus medius-GM*, длиннейшая мышца спины *Longissimus dorsi-LD* и полусухожильной мышц *Semitendinosus muscle-ST* привезенных с Кочкорского района Нарынской области двухгодовалого яка (быка) и коровы (быка). Каждое мясо было разделено на 2 части для химического анализа и для флуоресцентно-спектрального анализа по отдельности. После идентификации полученные образцы были упакованы герметично в полиэтиленовые пакеты и оставлены при температуре 4°C. Образцы были нарезаны в размере (3×9=27) для химического анализа и в размере (3×54=162) 3×2 см толщиной в 3-4 мм для

спектрального анализа. Были проведены химические анализы образцов мяса и определены массовые доля влажности, белка и жира. Процентный состав влаги было определено с помощью высушивания в сушильном шкафу при температуре 105°C в течении 18 часов. Составы жиров были определены путем экстрагирования в аппаратах Сокслет с применением петролийного эфира. Общие белковый состав был определен методом Къельдаля, для этого были взяты по 2 г образцов. Флуоресцентно-спектральный анализ был проведен с помощью спектрофлуорометра Fluoromax-4 (Spex-Jobin Yvon, Франция). Эмиссионные спектры триптофана, рибофлавина (витамин B₂) и витамина А образцов мяса были измерены в диапазоне 305-500, 410-700, 340-540 нм и длин возбужденных волн в пределах 290, 382, 322 нм. Флуоресцентные спектры, полученные с помощью флуоресцентного спектрометра были нормализованы для вновь переработки. Затем были проработаны с помощью программы MatLab (The MathWorks Inc., АКШ) статистическому (хеометрический) методами как Метод главных компонент (PCA), Проекция на латентные структуры (PLS) и Дискриминационный анализ с помощью регрессии на латентные структуры (PLSDA) и получены общие выводы.

Продемонстрированы различия в флуоресцентной спектроскопии, триптофана, рибофлавина и витамина А одноименных мышц яка и коровы, что показывает возможность классификации типов мяса с помощью флуоресцентной спектроскопии. Обработка спектральных данных многомерными статистическим методами (хеометрическими методами) позволила, по методу PLSDA классифицировать тип мясо со 100% точностью и классифицировать мясо по виду животных с точностью до 94,3%. Проекция регрессии латентных структур (PLSR) спектральных данных и результатов химического анализа позволили заранее определить химические составы образцов мяса (с точностью до 83% для влаги, 72% для белка и 69% для жиров) с помощью эмиссионных спектров рибофлавина.

Результаты исследования показывает, что флуоресцентная спектроскопия может быть использована в качестве инструментом для быстрой и точной характеристики говядины и мяса яка.

Ключевые слова: говядина, мясо яка, методы анализа мяса, флуоресцентная спектроскопия, многомерные статистические методы.

ABSTRACT

Prepared by : Jyldyzay Ozbekova
University : Kyrgyzstan-Turkey University Manas
Scientific direction : Food engineering
Department : Engineering
Kind of the work : Dissertation of master degree
Page quantity :
Date :/...../ 2010
The supervisor of studies : Проф. Док. Асылбек Кулмырзаев

COMPARATIVE STUDY OF BEEF MEAT AND YAK MEAT USING FLUORESCENCE SPECTROSCOPY

Meat of yak possesses a good structure and because of its content of the essential amino acids (valine, leucine, isoleucine, lysine, methionine, threonine, tryptophan, phenylalanine) and unsaturated fatty acids has valuable nutritional properties. In comparison with other livestock's meat of yak is considered as a product rich on essential fibers. Specific climate and pastures of Kyrgyzstan facilitate the production of yak meat in the industrial scale and increase its export. In order to achieve this goal further research is needed to study composition and nutritional value of yak meat. Particularly, there is a stressing need for rapid, non-destructive, and low-cost analytical tools. Fluorescence spectroscopy has been shown to be an effective analytical tool in many food applications, including bovine meat, fish, dairy foods. In the present thesis beef meat and yak meat have been studied using front-face fluorescent spectroscopy coupled with chemometrics. Meat samples were taken from *Gluteus medius*, *Longissimus dorsi* and *Semitendinosus* muscles of both a local breed cow and yak born in Naryn region of Kyrgyzstan. The male animals were two-years-old. Each sample has been divided into two parts for the chemical analysis and the fluorescence spectral analysis. After identification the received samples have been packed into polyethylene bags and have been stored at 4°C. Samples have been cut into 27 subsamples for the chemical analysis and 162 subsamples of size 3×2 cm for the spectral analysis. Moisture content, protein content and fat were measured. Fluorescence spectra have been recorded using a fluorescence spectrometer Fluoromax-4 (Spex-Jobin Yvon, France). Emission spectra of tryptophan, riboflavin (vitamin B₂) and vitamin A were measured in the range 305-500 nm (exc. 290 nm), 410-700 nm (exc. 382 nm), 340-540 nm (exc. 322

nm), respectively. The spectra were then processed using Principal component analysis (PCA), Projection on latent structures (PLS) and PLS Discriminant analysis (PLSDA).

In the result of the investigations it has been demonstrated that the experimental samples were well classified according to animal type (100 %) and muscle type (94,3 %). Application of PLS on the fluorescence spectra of riboflavin allowed to predict moisture content ($R^2=0.83$), protein content ($R^2=0.76$), and fat content ($R^2=0.69$), which was the best result.

The results of this work have shown that fluorescence spectroscopy can be used as a rapid, non-destructive and low-cost technique to analyze beef meat and yak meat.

Key words: beef, meat of yak, analysing method of meat, fluorescence spectroscopy, statistical (chemometrical) method.

БАШ СӨЗ

Изилдөөнүн максаты, флуоресценттик спектроскопия ыкмасынын уй жана топоз эттерин айырмалоо, сапатын жана касиеттерин аныктоо жана алардын химиялык курамын изилдөөдө колдонулушу көрсөтүлөт. Изилдөөнүн натыйжасында уй жана топоз эттеринин сапатын жана касиеттерин флуоресценттик спектроскопия методу менен изилдөө мүмкүнчүлүктөрү көрсөтүлөт. Азыркы убакта топоз эти өлкө калкынын көп бөлүгүнө жетишсиз. Мындай абалдын пайда болушунун себеби, топоз этинин тамак аштык баалуулук жана керектөөчүлүк касиеттеринин айырмачылык өзгөчөлүктөрүнө толук баа берилбегендиги жана аны уй этинин сапаттык көрсөткүчтөрү менен теңделбегендиги менен байланыштуу. Ошондуктан бул жумушта топоз этинин тамак аштык жана энергетикалык баалуулуктарын уй эти менен салыштыруу жана флуоресценттик спектроскопия ыкмасынын жардамы менен салыштырмалуу изилдөө максатталган.

Бул жумушту жасоодо жана эмгегимди жазууда өз жардамын жана колдоолорун көрсөткөн агайым, илимий жетекчим Проф. Док. Асылбек Кулмырзаевге терең ыраазычылыгымды билдиргим келет.

МАЗМУНУ

ЧЕЧИМ.....	
КЫСКАЧА МАЗМУНУ.....	
ÖZ.....	
АБСТРАКТ.....	
ABSTRACT.....	
БАШ СӨЗ.....	
МАЗМУНУ.....	
ТАБЛИЦАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ.....	
СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ.....	
КИРИШ СӨЗ.....	

I. БӨЛҮМ

Адабияттык талдоо

1. Кыргызстандын топоздоруна жалпы мүнөздөмө.....	
2. Кыргызстандын мал чарбасындагы топоз өстүрүүнүн орду жана келечеги.....	
2.1. Кыргызстандын шартында топоз өстүрүү жөнүндө кыскача тарыхый жана статистикалык маалымат.....	
2.2. Топоз этинин тамак-аш катары касиеттери. Топоз этинин химиялык курамы, тамак-аштык жана энергетикалык баалуулугу.....	
3. Эт жана эт азыктарынын курамы жана химиялык касиеттери.....	
3.1 Эт жана эттен жасалган тамак-аш азыктарынын касиеттерин изилдөө ыкмалары.	
3.1.1 Инструменталдык методдор.....	
3.1.1.1 Эт жана эт азыктарында нымдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмалары.....	
3.1.1.2 Эт жана эт азыктарындагы белоктун массалык үлүшүн аныктоо ыкмалары...	
3.1.1.3 Эт жана эт азыктарында майдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмалары.....	
3.1.2 Органолептикалык методдор.....	
4. Эт жана эт азыктарынын флуоресценттик касиеттери	

4. 1 Флуоресценттик спектроскопия. Иштөө принциби жана тамак-аш сапатын контролдоодо колдонулушу.....	
4. 2 Флуоресценция тууралуу жалпы түшүнүк.....	
4. 3 Флуорофорлор.....	
4.3.1 Табигый флуорофорлор.....	
4.3.2 Жасалма флуорофорлор.....	
4.4 Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы.....	
5. Алынган спектралдык маалыматтарды анализдөө үчүн колдонулган ыкмалар...	
5.1 Негизги компоненттер анализи (PCA).....	
5.2 Эң кичине квадраттар методу (PLS).....	
5.3 Жеке эң кичине квадраттарга дискриминанттык анализ (PLSDA).....	
6. Жыйынтык.....	

II. БӨЛҮМ

Эксперименталдык бөлүк (Материалдар жана Методдор)

1. Топоз жана уй этинин химиялык анализинин жыйынтыктары.....	
2. Топоз жана уй этинин флуоресценттик спектроскопиялык анализи.....	
2.1 Спектралдык анализди жүргүзүү тартиби.....	
3. Триптофан спектрлери.....	
3.1 Триптофан спектрлеринин анализи.....	
3.2 Триптофан спектрлерин Негизги Компоненттер Анализи (PCA) менен иштетүү	
3.3 Триптофан спектрлерин Латенттик структураларга проекция (PLS) методу менен иштетүү	
3.4 Триптофан спектрлерин Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу менен иштетүү.....	
4. Рибофлавин спектрлери.....	
4.1 Рибофлавин спектрлеринин анализи.....	
4.2 Рибофлавин спектрлерин Негизги Компоненттер Анализи (PCA) менен иштетүү...	
4.3 Рибофлавин спектрлерин Латенттик структураларга проекция (PLS) методу менен иштетүү	

4.4 Рибофлавин спектрлерин Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу менен иштетүү	
5. А витамин спектрлери.....	
5.1 А витамин спектрлеринин анализи.....	
5.2 А витамин спектрлерин Негизги Компоненттер Анализи (PCA) менен иштетүү	
5.3 А витамин спектрлерин Латенттик структураларга проекция (PLS) методу менен иштетүү	
5.4 А витамин спектрлерин Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу менен иштетүү.....	
6. Беш жаштагы топоз этинин белгисиз булчуңдарынан алынган эт үлгүлөрүн анализдөө.....	
6.1. Химиялык анализ.....	
6.2. Спектралдык анализ.....	
7. Эксперименталдык бөлүктүн жыйынтыгы.....	
ЖЫЙЫНТЫК.....	
ÖZET.....	
АДАБИЯТТАР.....	
ТИРКЕМЕЛЕР.....	
ӨМҮР БАЯН.....	

ТАБЛИЦАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

1. Таблица 2.1.1. Кыргыз Республикасындагы топоздордун динамикасы
2. Таблица 2.1.2. Кыргызстанда топоздордун таралуу региондору
3. Таблица 2.1.3. Республикада топоздорду өстүрүү мүмкүнчүлүктөрүнүн эсептик маалыматтары
4. Таблица 1.1. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү
5. Таблица 1.2. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү
6. Таблица 1.3. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү
7. Таблица 1.4. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү
8. Таблица 1.5. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги белоктун массалык үлүшү
9. Таблица 1.6. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги белоктун массалык үлүшү
10. Таблица 1.7. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги майдын кармалышы
11. Таблица 1.8. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги майдын кармалышы
12. Таблица 2.1.1. Эт жана эт азыктарынын флуоресценциясынын өлчөөлөрү
13. Таблица 3.2.1. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)
14. Таблица 3.2.2. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти
15. Таблица 3.2.3. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)
16. Таблица 3.2.4. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти
17. Таблица 3.2.5. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)
18. Таблица 3.2.6. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти
19. Таблица 3.2.7. PLSR анализи боюнча уй этинин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)
20. Таблица 3.2.8. PLSR анализи боюнча уй этиндеги триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти
21. Таблица 3.2.9. PLSR анализи боюнча уй этинин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)
22. Таблица 3.2.10. PLSR анализи боюнча уй этиндеги рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти
23. Таблица 3.2.11. PLSR анализи боюнча уй этинин А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)
24. Таблица 3.2.12. PLSR анализи боюнча уй этиндеги А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти.

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

1. Сүрөт 3.1.1.3. Сокслет аппараты
2. Сүрөт 4.1.1. Изилденүүчү үлгүгө ак жарык берилген. Монохроматор чыгуучу агымда жайгашкан.
3. Сүрөт 4.1.2. Изилденүүчү үлгүгө монохроматтык жарык берилген.
4. Сүрөт 4.2.1 Яблонский диаграммасы
5. Сүрөт 4.2.2. Флуорофорлор
6. Сүрөт 4.2.3. Перилен жана хининдин жутуу жана чыгаруу спектрлери
7. Сүрөт 4.3.2. Буканын флуоресцеин зотиоцианаты менен белгиленген γ -глобулинин дүүлүктүрүү эмиссия спектрлери.
8. Сүрөт 4.3.3. Кеңири колдонулган жасалма флуорофорлор
9. Сүрөт 4.3.4. Флуоресцеин негизиндеги флуоресценттик зонддор
10. Сүрөт 4.3.5. Кеңири колдонулган жасалма флуорофорлор
11. Сүрөт 4.4. 90° геометриядагы флуорометрдин схемасы. Жарык булагы катары Хе (ксенон) лампы колдонулган.
12. Сүрөт 5.1. Маалыматтар матрицасы
13. Сүрөт 1.1. Топоз жана уйдун булчуң эттери
14. Сүрөт 1.2. Лаборатордук Кургатуучу Электр Шкафы
15. Сүрөт 1.3. Инфракызыл нурлары менен кургатуучу аппарат
16. Сүрөт 1.4. Белокту аныктоо аппарат системасы
17. Сүрөт 1.5. Экстракциялоочу аппарат - Extraction Unit EV6 All/16
18. Сүрөт 2.1.2. Флуоресценттик Fluoromax-4 спектрофотометри
19. Сүрөт 2.1.3. Флуориметрдин схемасы
20. Сүрөт 3.1.1. Уй этинин үч булчуңундагы рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
21. Сүрөт 3.1.2. Уй этинин үч булчуңундагы триптофандын спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
22. Сүрөт 3.1.3. Уй этинин үч булчуңундагы А витамин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
23. Сүрөт 3.1.4. Топоз этинин үч булчуңундагы рибофлавиндин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
24. Сүрөт 3.1.5. Топоз этинин үч булчуңундагы триптофандын спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
25. Сүрөт 3.1.6. Топоз этинин үч булчуңундагы А витамин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
26. Сүрөт 3.1.7. Топоз жана уй этиндеги рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
27. Сүрөт 3.1.8. Топоз жана уй этинин булчуңдарынын рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
28. Сүрөт 3.1.9. Топоз жана уй этиндеги триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
29. Сүрөт 3.1.10. Топоз жана уй этинин булчуңдарынын триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
30. Сүрөт 3.1.11. Топоз жана уй этиндеги А витамин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары
31. Сүрөт 3.1.12. Топоз жана уй этинин булчуңдарынын А витамин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары

КИРИШ СӨЗ

Эт жана эт азыктары адам баласынын тамактануусунда жогорку биологиялык, энергетикалык жана тамак-аштык баалуулукка ээ. Эттин азыктык баалуулугу анын курамына кирген алмаштырылгыс аминокислоталарды (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) камтыган толук баалуу белоктор жана алмаштырылгыс жарым каныккан май кислоталарын кармаган липиддер менен шартталган.¹

Эттин курамына белок, май, углевод, суу, минералдык ж.б. керектүү түзүүчүлөр кирет. Этте белок 11.4-26 % га чейин, май 1.2-49.3 % га чейин, суу 55-95 %, этте углевод гликоген түрүндө жана 1 % га жакын, минералдык заттар 0.8 ден 1.3 % га чейин, макроэлементтерден - натрий, калий, хлор, магний, кальций, темир ж.б., ал эми микроэлементтерден – йод, жез, кобальт, марганец, фтор, свинец ж.б. экстрактивдүү заттар этте азоттуу жана азотсуз байланыштар түрүндө жана 0.3-0.5 % да, витаминдерден В витамининин бардык комплекси, тиамин (В₁ витамини), рибофлавин (В₂ витамини), фолий кислотасы, кобаламин (В₁₂) жана А витамини кармалат. Жогоруда саналган заттардын кармалышы малдын түрү, породасы, жынысы, жашы ж.б. ушул сыяктуу факторлордон көз каранды.²

Эттин белоктору ткандардын, ферменттердин жана гормондордун түзүлүшүндө негизги кызматты аткарат. Эт жана эт азыктарында жогорку санда белок кармалышына байланыштуу ар түрдүү компоненттеги тамак-аштардын сиңирилишин жакшыртып адам баласынын организмдеги зат алмашууну активдештирет.³

Адам баласы үчүн негизги алмаштырылгыс аминокислоталарды кармаган толук баалуу белоктор (миозин, актин, миоген, миоальбумин, миоглобин, глобулин

¹ К.А. Алымбеков. (2005). Все о мясе. Научно-технический и производственный журнал. (43-44).

² М.Б. Баткибекова, Б.С.Тамабаева, А.С.Султанова, Б.Б.Стамбекова. (2003). Технология мяса и мясопродуктов. Учебное пособие. Бишкек 2003.

³ В.М.Позняковский. (2005). Экспертиза мяса и мясопродуктов, качество и безопасность. Учебное справочное пособие. Сибирский Университет Новосибирск 2005.

ж.б.) бодо мал белогунун негизги бөлүгүн түзөт. Этте кармалган толук баалуу эмес жана сиңирилиши кыйын болгон белоктор болсо (коллаген, эластин, ретикулин) малдын түрүнө жараша ар кандай санда кармалат.

Эттеги үч негизги алмаштырылгыс аминокислоталардын - триптофан, метионин жана лизин – катнашы толук балансталган тамактануунун формуласына туура келет.⁴ Бардык белоктордун массасынын 38-40 % ын түзгөн алмаштырылгыс аминокислоталар майлуу этке караганда майсыз этте салыштырмалуу көбүрөөк кармалат. Ошондуктан башка бодо малдарга салыштырмалуу аз санда май кармаган топоз этинде алмаштырылгыс аминокислоталар жогорку санда, мына ошондуктан топоз эти ден соолукка пайдалуу жана адам баласынын тамактануусунда баалуу булак болуп эсептелинет.⁵

Эт жана эт азыктары кишинин тамактануусунда негизинен белоктун булагы катары каралгандыктан, көп санда белок жана бодо малдарга салыштырмалуу аз санда май кармашы менен айырмаланган топоз эти тамак-аш баалуулугу жагынан жогору турат. Ушуну менен бирге Эт Өндүрүшү боюнча Эл Аралык Илим Изилдөө Институтунун маалыматтары боюнча акыркы 10-15 жылдан бери майсыз, бирок белокко бай болгон эт жана эт азыктарына суроо-талап жогорулоодо.⁶

Кыргыз Республикасы Борбордук Азияда малчылык азыктарын өндүрүү боюнча алдыңкы орунда турат. Жаратылыштык-климаттык шарттар жана эт жана эт азыктарын өндүрүү чарбачылык багытынын тарыхый калыптанышы республика үчүн, анын экономикалык, социалдык өнүгүүсүн, экспорт-импорттук балансын жана соода-сатыктык коопсуздугун аныктаган стратегиялык мааниге ээ.⁷ Азыркы убакта эт жана эт азыктарын өндүрүү жана аны менен Кыргызстан калкын камсыз кылуу бир

⁴ К. А. Алымбеков. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.

⁵ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. Animal Science Journal 77, 230–234.

⁶ К. А. Алымбеков. (2009). Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков. Автореферат диссертации. Российский Государственный Торгово-Экономический Университет. Москва 2009.

⁷ R. Trevor Wilson. (1997). Livestock, pastures and the environment in the Kyrgyz Republic, Central Asia. Mountain Research and Development, Vol. 17, No. 1, 1997, pp. 57-68.

канча кыйынчылыктарды туудурууда. Бул бодо малдардын негизги түрлөрүнүн үч төрт эсе азайуусу, башка мал чарбалыктардын жоголушу жана көптөгөн айыл чарба жана мал чарбаларынын менчиктештирилиши менен шартталган. Мындай проблема төмөнкү сапаттагы жана фальсифицирленген, мындан тышкары импорттолуп келген эт жана эт азыктарынын үлүшүнүн көбөйүшү менен татаалданат.⁸ Биздин көз карашыбыз боюнча Кыргыз Республикасын жогоруда саналган бир катар проблемалардан арылтуу, кичине болсо да жеңилдетүү максатында эт жана эт азыктарынын өндүрүшүндө кошумча чийки зат булагы катары топоз этин колдонуу эсептелинет.⁹ Себеби өлкөдө топозчулук багытын өстүрүп өнүктүрүүгө бардык шарттар түзүлгөн. Топоздордун жашоо шарты бийик тоолуу жайыттарга ыңгайланышкан, Кыргызстандын территориясынын көп бөлүгү деңиз деңгээлинен 1000 м – 3000 м бийиктикте жайгашкан жана айыл чарбасын жүргүзүүгө ылайыктуу аянтынын 82,7 % ын – жаратылыштык табигый жайыттар ээлейт.¹⁰

Азыркы убакта топоз эти өлкө калкынын көп бөлүгүнө жетишсиз. Мындай абалдын пайда болушунун себеби, топоз этинин тамак аштык баалуулук жана керектөөчүлүк касиеттеринин айырмачылык өзгөчөлүктөрүнө толук баа берилбегендиги жана аны уй этинин сапаттык көрсөткүчтөрү менен теңделбегендиги менен байланыштуу.¹¹ Ошондуктан бул жумушта топоз этинин тамак аштык жана энергетикалык баалуулуктарын уй эти менен салыштыруу жана флуоресценттик спектроскопия ыкмасынын жардамы менен салыштырмалуу изилдөө максатталган.

Изилдөөнүн максаты: флуоресценттик спектроскопия ыкмасын колдонуп уй жана топоз эттерин салыштырмалуу изилдөө. Изилдөөнүн натыйжасында уй жана топоз эттерин анатомиялык жана химиялык касиеттерин эске алып флуоресценнттик

⁸ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

⁹ Кошоева Т. Р. (2008). Разработка технологии продуктов из мяса яка. Автореферат диссертации. КГТУ им. И. Раззакова. Научно-исследовательский химико-технологический институт. Бишкек 2008.

¹⁰ Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

¹¹ Ж.Б. Адамкалиевич. (2002). Основные биологически-хозяйственные признаки яков внутреннего Тянь-Шанья. Бишкек.

спектрлерди көп өлчөмдүү статистикалык ыкмалар менен анализдеп айырмалоо мүмкүнчүлүгү далилденет.

Изилдөөнүн тапшырмасы: коюлган изилдөөнүн максатын ишке ашыруу үчүн төмөнкү маселелер каралат:

- Азыркы учурдагы мал этин анализдөө ыкмаларын талдоо;
- Топоз жана уйдун бүкүлү этинин ар кандай булчуңундагы химиялык курамын изилдөө;
- Топоз жана уйдун бүкүлү этинин ар кандай булчуңундарынын флуоресценттик спектроскопия ыкмасынын жардамы менен изилдөө;
- Топоз жана уй этинин химиялык көрсөткүчтөрүнүн жана флуоресценттик спектрлеринин ортосундагы байланыштарды көп өлчөмдүү статистикалык ыкмалар (хеометрика) менен изилдөө.

Акыркы жыйырма жылдан бери биологиялык илимдерде флуоресценцияны колдонуу аябай чоң ылдамдык менен өсүүдө. Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы биохимия жана биофизикада өзүнчө бир изилдөө булагы болуп калды.¹² Азыркы убакта флуоресценттик спектроскопия биотехнологияда, агуу цитометриясында, медициналык диагностикада, ДНК ны секвендештирүүдө, соттук-медициналык экспертизада жана генетикалык анализдерде колдонулган доминанттык методология болуп саналат.¹³

Флуоресценттик спектроскопия ар кандай түрдөгү үлгүлөрдү изилдөө үчүн иштеп чыгарылган өтө сезимтал, тез аныкталуучу аналитикалык методдордун бири.¹⁴ Акыркы жылдары бул метод сүт, сыр, эт жана эт азыктарынын түзүлүшүн эч бир алдын-ала даярдоосуз эле аныктоого колдонулуп күтүлгөн жыйынтыктар алынган. Аталган ыкма тамак азыктарын бузбаган баалуу метод катары каралат жана тамак аш

¹² Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltmor, MD 21201 USA.

¹³ Irene Allais, Roch-Boris Edoura-Gaena, Eric Dufour. (2005). Characterisation of lady finger batters and biscuits by fluorescence spectroscopy—Relation with density, color and texture. Journal of Food Engineering 77 (2006) 896–909.

¹⁴ Charlotte Møller Andersen, Jens Petter Wold and Grith Mortensen. (2005). Light-induced changes in semi-hard cheese determined by fluorescence spectroscopy and chemometrics. Department of Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University.

өндүрүштөрүндө он-лайн өлчөөлөргө сенсорлорду өнүктүрүүгө мүмкүнчүлүк берет. Флуоресценттик спектроскопия арзан, бат жана азыкты бузбаган, жогорку сезимталдыгы жана тандоочулугу менен айырмаланган аналитикалык метод болуп саналат.¹⁵

Спектроскопиялык методдор айыл-чарбада жана тамак-аш өндүрүштөрүндө көп жылдан бери колдонулуп келе жатат. Азыктарды анализдөөдө спектроскопиялык методдорду колдонуу тамак-аш азыктарын иштетүү жана кайра иштетүү процесстериндеги проблемаларды жеңилдеткени далилденген. Тамак-аш компоненттерин салттык анализдөө методдору жай, салыштырмалуу кымбат, көбүрөөк убакытты, жогорку квалификациядагы операторлорду талап кылат жана он-лайн мониторингге жөнгө келтирүү кыйынчылыкты туудурат. Чындыгында бул ыкма жогорку мүмкүнчүлүктөрдү жаратат.¹⁶

Флуоресценттик спектроскопия азыктын курамын, текстурасын аныктоого иштеп чыгарылган жана молекулалык өз ара байланыштарды жана молекулалык реакцияларды мүнөздөөдө бир канча артыкчылыктарга ээ. Биринчиден, абсорбциялык спектроскопияга караганда 100-1000 эсе сезимтал, экинчиден флуоресценттик байланыштар конформациондук өзгөрүүлөрдү мүнөздөөгө мүмкүндүк берет.¹⁷

Бул метод салыштырмалуу арзан жана фундаменталдык изилдөөлөрдө жана тамак-аш өндүрүш мониторингтеринде он-лайн сенсор болуп колдонулушу мүмкүн. Көптөгөн биологиялык ткандардын түрлөрү табигый флуорофторлорду камтышат жана ал байланыштардын эмиссиясы менчик флуоресценция (аутофлуоресценция) деп аталат. Булчуңдардын миофибриллдери аутофлуоресценциялык касиетти көрсөткөндүгү белгилүү. Эт салыштырмалуу жогорку флуорофторлорду камтыган

¹⁵ A. Sahar, T. Boubellouta, J. Lepetit, É. Dufour. (2009). Front-face fluorescence spectroscopy as a tool to classify seven bovine muscles according to their chemical and rheological characteristics. *Meat Science* 83 (2009) 672–677.

¹⁶ M. Sarkara, B.S. Prakash. (2005). Timing of ovulation in relation to onset of estrus and LH peak in yak (*Poephagus grunniens L.*). *Animal Reproduction Science* 86 (2005) 353–362.

¹⁷ Joseph R. Lakowicz. (2006). *Principles of Fluorescence Spectroscopy* (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

компоненттерден (триптофан, протопорфирин IX, витамин А, рибофлавин, NADH, пиридинолин (коллагендеги), липиддик кычкылдануучу заттар ж.б.) турат. Алардын дүүлүгүү жана эмиссия спектрлери ар кандай мүнөзгө ээ, мына ушул касиеттер флуоресценттик изилдөөлөр үчүн этти ыңгайлуу азыктардын катарына кошот.¹⁸

Флуоресценттик спектроскопия эттин курамындагы компоненттерди сандык баалоо жана эт, сырлардын структуралык касиеттерин изилдөө үчүн колдонулган инструмент катары каралат. Мындан башка дагы эт азыктарына жүргүзүлгөн эксперименттер, андагы коллаген, эластик жана май ткандарын аныктоого, эттин жумшактыгын мүнөздөөгө жөндөмдүү экендигин көрсөткөн. Флуоресценттик спектроскопия эттин гетерогендүүлүгү жана анизотропиясына карабастан, анын сапатын аныктоодо колдонулган баалуу метод катары каралат.¹⁹

¹⁸ Charlotte Møller Andersen, Jens Petter Wold and Grith Mortensen. (2005). Light-induced changes in semi-hard cheese determined by fluorescence spectroscopy and chemometrics. Department of Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University.

¹⁹ M. Sarkar, B.S. Prakash. (2005). Circadian variations in plasma concentrations of melatonin and prolactin during breeding and non-breeding seasons in yak (*Poephagus grunniens* L.). Animal Reproduction Science 90 (2005) 149–162.

I. БӨЛҮМ

Адабияттык талдоо

1. Кыргызстандын топоздоруна жалпы мүнөздөмө

Кыргыз топоздорунун азыркы экотибинин өкүлү Тянь-Шань жана Памир Алай тоолорунда жашаган топоздордун тибет генотиби.²⁰

Топоз эки туяктуулар түркүмүнө, букалар түркүмүндүгүнө (*Bovinae*) кирет жана *Bos* түркүмүнүн өзүнчө бир түрү болуп саналат (*Poephagus grunniens*).²¹

Көптөгөн окумуштуулардын айтуусу боюнча азыркы үй топоздору *Poephagus grunniens* h. тукумунун жалгыз түрү, Тибет тоолорунда жашаган өзүнүн *Poephagus mutus* Prs. жапайы түрүнөн келип чыккан. Муну биринчиден краниологиялык изилдөөлөр: үй топоздорунун баш сөөгү жапайы тибет топоздорунун особдоруна окшош; экинчиден үй топоздорунун жайылып таралуусу жапайы топоздор жашаган тоо кыркалары менен байланышкандыгы далилдейт.²²

Топоздор кармалып жана өстүрүп багылуусун жеңилдеткен бир катар баалуу биологиялык өзгөчөлүктөргө ээ. Алар өтө жакшы өрчүгөн тери астындагы клетчалуу калың тери жана коюу, калың жүнү аркылуу шартталган суукка чыдамдуулугу менен айырмаланат. Топоздор аз кычкылтектүү чөйрөгө ыңгайланышкан, өзгөчө бийик тоолуу аймактарда.²³ Топоз теңи тоонун, теңи үй жаныбары катары эсептелинет. Башка үй жаныбарларына караганда тоютту көп талап кылбагандыгы менен айырмаланып, өтө чоң күрткү кар жааган аска зоолордо топоз багыла берет. Алыскы жайыттарда кышкысын кээде 60° С ге жакын суук аба ырайына да топоздор чыдамдуу келишет. Бир түндүн ичинде 70-80 км алыстыкка чейинки жолду басып өтө алат. Топоз башка мал жетпеген бийик, алыс жайгашкан тоолордун баалуулугу,

²⁰ К. А. Алымбеков. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.

²¹ M. Sarkara, B.S. Prakash. (2005). Timing of ovulation in relation to onset of estrus and LH peak in yak (*Poephagus grunniens* L.). Animal Reproduction Science 86 (2005) 353–362.

²² Xiang-Dong Zi, Hong Lu, Rong-Hua Yin, Shao-Wei Chen. (2008). Development of embryos after in vitro fertilization of bovine oocytes with sperm from either yaks (*Bos grunniens*) or cattle (*Bos taurus*). Animal Reproduction Science 108 (2008) 208–215.

²³ M. Sarkara, B.K. Dutta Boraha, S. Bandopadhyaya, H.H.D. Meyer, B.S. Prakash. (2008). Season of the year influences semen output and concentrations of testosterone in circulation of yaks (*Poephagus grunniens* L.). Animal Reproduction Science ANIREP-3762; No. of Pages 6.

даамдуулугу арбын келген, курамында ар түрдүү минералдык ферменттер, керектүү туздар кармалган чөп жана чөп өсүмдүктөрү менен тоюттанышат.²⁴ Топоздорго атайын кошумча чөп, тоюттун жана жылуу сарайдын кереги жок, алар башка малдар барбаган бийик жайыттарга гана табигый ыңгайланышкан.

Өткөн жүз жылдыктын экинчи жарымынан баштап топоздорду кененирээк изилдөөлөр ар кайсы зоналарда жашап тараган (Кытай, Монголия, Борбордук Азия, Тибет, Россия, Непал) топоздорго экспедициялык изилдөөлөрдү жүргүзүү жолу менен башталган. Бул экспедициялардын жыйынтыктары Борбордук Азиянын көптөгөн окумуштууларынын эмгектеринде көрсөтүлгөн: Дрейтейлен (1854); Козлов (1855); Гюк и Габэ (1970); Н. М. Пржевальский (1875,1883,1946); Геден Свен (1899, 1904); А. А. Казаков (1907); Н. В. Кюнёр (1907, 1908); П. К. Козлов (1928, 1936); Н. В. Соломонов (1980) жана башкалар.²⁵

Жапайы жана үй топоздорунун популяциялары белгилүү. Жапайы топоздор кургак климатка ээ болгон бийик тоолордун жаныбары. Алардын географиялык таралуусу (жайылуусу) Борбордук Азиянын тоолуу массивдеринде катуу локализацияланган. Жапайы топоздор деңиз деңгээлинен 1800-2000 м бийиктиктен төмөн түшүшпөйт.²⁶

Илгертеден топоздор жөнүндө маалыматтар Азия континентинин изилдөөчүлөрү тарабынан чогулган. Андан кийинки окумуштуу-биологдор Борбордук Азиядагы топоздордун таралуу жана экологиялык өзгөчөлүктөрү тууралуу алгачкы билдирүүлөрдү маанилүү толуктаган (Геден Свен, 1904; Н. М. Пржевальский, 1946; Н. В. Кюнёр 1907,1908; П. К. Козлов 1928,1936 ж.б.). Алгач Н. М. Пржевальский (1875) топозду жетишээрлик толугураак сүрөттөп жазган. Анын билдирүүсү боюнча жапайы топоз бир гана Тибет тайпак тоосунда эмес, Тибет

²⁴ Худояров Э. С. (2005). Закономерности роста и развития органов молодняка яков в постнатальный период. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2005.

²⁵ Кошоева Т. Р. (2008). Разработка технологии продуктов из мяса яка. Автореферат диссертации. КГТУ им. И. Раззакова. Научно-исследовательский химико-технологический институт. Бишкек 2008.

²⁶ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. Animal Science Journal 77, 230–234.

чегинин түндүгү - Гань-су тоолорунда, Тэтунга жана Эзене дарыяларынын жээктеринде да кездешкен.²⁷ Азыркы учурда жапайы топоз Тибет районунун эн бийик тоолоорунда жана Непал өлкөсүнүн кээ бир аймактарында кездешет. Н. В. Кюннер, 1970; И. Я. Мальдер, 1936; Н.Н. Колесник, 1949; В. Ф. Денисов, 1958; Т. Бат-Эрдэнэ, 1988; А. И. Дубровин, 1990 ж.б. изилдөөчүлөрдүн билдирүүлөрү боюнча жапайы топоздун жашап тараган ареалы Гималайдын түндүк райондору, Куэнь-Лунь тоолору жана башка тоо системалары болгон.²⁸

Жапайы топоздордон айырмаланып үй топоздору көптөгөн региондордо – Батыш Кытайдын бийик тоолорунда, Тибетте, Афганистандын тоолуу райондорунда, Бутан, Непал, Монголияда, Кыргызстан, Казахстан, Тажикистан, Бурятия, Тыва, Тоолуу Алтай жана 1980-жылдардын башында алар Якутия жана Түндүк Кавказдын тоолуу райондоруна алынып кетилген.²⁹

Азыркы учурда жер шаарынын бардык материктеринде багылып өстүрүлгөн кадимки бодо малдардан айырмаланып үй топоздору Борбордук Азиянын бийик тоолуу райондоруна ыңгайланышкан өзүнчө өзгөчө чектелген географиялык таралууга ээ.³⁰

С. Р. Popescu (1969) билдирүүсү боюнча Румынияда да топозчулук өнүккөн жана топоздордун бодо малдар менен болгон гибриддештирүү жыйынтыктарын да белгилеп кеткен. Jchristopherson жана R. Hudson (1978) Канаданын түндүк райондорунда багылган топоздор жөнүндө маалымат берип кеткен. АКШ өлкөсүндө

²⁷ Ж.Б. Адамкалиевич. (2002). Основные биологически-хозяйственные признаки яков внутреннего Тянь-Шанья. Бишкек.

²⁸ M. Sarkara, B.K. Dutta Boraha, S. Bandopadhyaya, H.H.D. Meyer, B.S. Prakash. (2008). Season of the year influences semen output and concentrations of testosterone in circulation of yaks (*Poephagus grunniens L.*). Animal Reproduction Science ANIREP-3762; No. of Pages 6.

²⁹ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. Animal Science Journal 77, 230–234

³⁰ Кошоева Т. Р. (2008). Разработка технологии продуктов из мяса яка. Автореферат диссертации. КГТУ им. И. Раззакова. Научно-исследовательский химико-технологический институт. Бишкек 2008.

да топоздордун экономикалык мүнөздөмөлөрү жана багылуусу жөнүндө D. Miller (1986) өзүнүн ишинде баяндап кеткен.³¹

«Топоз», тибет аталышынан «як» (үй топозу) келип чыккан деген божомолдоолор бар, жапайы топоздорду Тибетте «беямини», «жугмау-яб» деп аташкан. Бул жаныбарлар Кытай жана Индияда өзгөчө аталыштарга ээ. Монголия жана Алтайда топоздорду «сарлык» деп, жапайы түрүн болсо «буха» дешет.³²

Топоздорду үй шартында багуу, үй шартына үйрөтүү Тибет жана Монголияда тээ алыскы убактардан бери жүргүзүлүп келе жатканы менен заманбап Кыргызстандын территориясына XIX кылымда гана келген. Ошондон бери бул уникалдуу жаныбарлар башка айыл-чарба жаныбары үчүн кыйынчылыкты туудурган республикадагы 1,2 млн га ашык бийик тоолуу жайыттарды рационалдуу колдонууга мүмкүнчүлүк берген жана арзан мал заттарын эт, сүт, жүн тери чийки заттарын өндүрүүнү камсыздаган бийик тоолуу малчылыктын кошумча бир багыты болуп түзүлүп калыптанды.³³

Топоздор таралуу региону, экстерьерери жана кээ бир өндүрүмдүүлүк көрсөткүчтөрү боюнча шарттуу түрдө төмөнкүдөй экотиптерге бөлүнөт:

- тибет топоздору – жашоо ареалдары Тибет, Индия жана Пакистандын тоолуу райондору;
- монгол топоздору – Монголия, Бурятия, Тыва жана Хакасияга таралган;
- памир топоздору – Тажикистан, Афганистандын түндүгү жана Кыргызстандын Ош жана Баткен областтарында багылат;

³¹ Xiang-Dong Zi, Hong Lu, Rong-Hua Yin, Shao-Wei Chen. (2008). Development of embryos after in vitro fertilization of bovine oocytes with sperm from either yaks (*Bos grunniens*) or cattle (*Bos taurus*). Animal Reproduction Science 108 (2008) 208–215.

³² Кошоева Т. Р. (2008). Разработка технологии продуктов из мяса яка. Автореферат диссертации. КГТУ им. И. Раззакова. Научно-исследовательский химико-технологический институт. Бишкек 2008.

³³ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimore, MD 21201 USA.

- кыргыз топоздору – алардын негизги ареалы болуп Кыргызстандын бийик тоолуу түндүк райондору.³⁴

Топоздордун биологиялык өзгөчөлүктөрү болуп биринчи иретте, алардын деңиз деңгээлинен 1800-2000 м бийиктиктеги бийик тоолуу аймактардын татаал жаратылыштык-климаттык шарттарына ушуну менен кошо суукка, жетишсиз аба кычкылтеги жана тоют жемине ыңгайлашкандыгы эсептелинет. Алар адам тарабынан болгон эч кандай камкордукка муктаж эмес, кыска өскөн өсүмдүктөр менен азыктанып толук жыл бою короо-сарайларсыз жүрө беришет, бирок ушунусуна карабастан бардык үй жаныбарларындан көрүнүктүү артыкчылыкка ээ.³⁵

Кыргызстанда топозчулук өз алдынча түзүлүп калыптанган, бир канча иштетилбеген, өтө бийиктикте жайгашкан жайыттарды өздөштүрүүгө мүмкүнчүлүк түзгөн жана Кыргызстандын бийик тоолуу райондорун социалдык-экономикалык өнүгүүсүн шарттаган рентабилдүү жана перспективдүү багыт болуп саналат. Муну республикада топозчулукту өнүктүрүү боюнча 2002-жылдардан бери жүргүзүлүп келаткан БУУ нун Глобалдуу тоо программалар чегинде жүргүзүлгөн бир катар уюштуруучулук иштери да күбөлөйт.³⁶

2. Кыргызстандын мал чарбасындагы топоз өстүрүүнүн орду жана келечеги

Кыргыз Республикасы Борбордук Азиянын топозчулук салттык түрдө өнүккөн региондорунун бири болуп саналат. Өлкөнүн территориясынын 90% ын тоолор ээлегендиги, альптык жана субальптык жайыттардын миллиондон ашык гектары негизги айыл-чарба жаныбарлары үчүн кыйынчылыкты туудурган, бирок топоздор үчүн жыл боюна жеткен негизги тоют базасын түзүшү менен шартталган.³⁷ Кыргызстанда топозчулук менен илимий негизде, зооинженердик, ветеринардык иштерди жүргүзүү жана жакшыртуу жолу менен өткөн жүз жылдыктын отузунчу

³⁴ К. А. Алымбеков. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.

³⁵ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. Animal Science Journal 77, 230–234.

³⁶ Ж.Б. Адамкалиевич. (2002). Основные биологически-хозяйственные признаки яков внутреннего Тянь-Шанья. Бишкек.

³⁷ R. Trevor Wilson. (1997). Livestock, pastures and the environment in the Kyrgyz Republic, Central Asia. Mountain Research and Development, Vol. 17, No. 1, 1997, pp. 57-68.

жылдарындан бери аракеттенип келе жатат, бирок бул жерде топоздор көп убакыттардан бери эле, өзгөчө Памир-Алай зоналарында эт, сүт берүүчү жана ташуучу мал катары колдонулуп келген деп эсептелинет.³⁸

Ушул убакыттар бою Кыргызстанда топозчулук ар кандай шарттарга байланыштуу бирдей эмес өнүккөн. Топозчулуктун өнүгүүсүнүн ийгиликтүү периоду болуп республиканын Өкмөтүнүн атайын токтому менен топозчулук бийик тоолуу аймактардагы малчылыктын бир тармагы катары кабыл алынган 1970-80-жылдар эсептелет. Ошол жылдары топоздордун саны максимумга, 78-79 миңге жеткен, малдын кыргыз экотиби толугу менен түзүлгөн жана топоз өстүрүү ареалы республиканын бардык бийик тоолуу аймактарына жайылтылган. 1980-1982-жылдары Балыкчы, Нарын, Каракол жана Ош эт комбинаттары этти көбүнчө колбаса өндүрүшүндө колдонулган жана сезонун баш саны 9600 дөн 11000 ге чейин болгон топоздорду кайра иштетишкен.³⁹

1990-жылдары өлкөдө мурдагы коллективдик, кооперативдик, даярдоочу, селекциондук чарба жана уюмдардын менчиктештирүү жолу менен агрардык реформа башталып, башка мал чарбачылыктары менен бирге топозчулук да кыйроого учураган. Жыйынтыгында топоздордун саны 4,5 эсеге азайып кетип, 2000-жылга араң 17 миңди түзгөн.⁴⁰ Ушуну менен бирге топоздорду өстүрүүнүн системдүү эместиги, ветеринардык жана зооинженердик чаралардын жоктугунан түрдүн майдаланышы, түшүмдүүлүк азайып малдын чыныгы массасы төмөндөп эт өндүрүмдүүлүгүнүн жана эт индустриясы үчүн чийки зат маанилүүлүгүн азайышына алып келген.

Мына ушундай шарттарда, топозчулук багыты жоголуу чегинде турганда 1997-жылы 22-сентябрда Кыргыз Республикасынын Өкмөтүнүн №541-токтому

³⁸ Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

³⁹ Худояров Э. С. (2005). Закономерности роста и развития органов молодняка яков в постнатальный период. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2005.

⁴⁰ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

менен «Кыргыз Республикасында 1997-2001 жылдарга карата топозчулукту өндүрүү программасы» кабыл алынган. Бул документте зооветеринардык иштердин жакшыртуу жолдору, эт жана эт азыктарын өндүрүү көлөмүн жогорулатуу, ички жана тышкы рынокко чыгаруу, топоздордун санын орточо 60 миңге жеткирүү пландары каралган. Илимий негиздеги эсептөөлөргө караганда бийик тоолуу жайыттардын аянты 2460 миң га, 547,4 миң т (тоюттук бирдикте) тоюттун дүн запасы, өлкөдө топоздорду 150 миңге чейин, анын 21%ы Ысык-Көл жана 25 % ы Нарын областтарында, өстүрүүгө (жеткирүүгө) мүмкүн.⁴¹

Жогоруда эскертилген областтар Кыргызстандын негизги топозчулук өнүккөн региондору болуп саналат. Калган беш областтын аймактарында өлкөдөгү жалпы топоздордун 10-15%ы гана жашашат.

Кыргыз Республикасынын айыл, суу чарбалыгы жана кайра иштетүү өндүрүш Министрлигинин берген маалыматтары боюнча, бардык менчик формалардагы чарбаларда жана жеке секторлордо топоздордун саны жай бирок өсүүдө жана 2007-жылдын башына 23 миң баш салыштырмалуу 2004-жылы (22 миң), 2004-жылы (22 миң), 2002-жылы (19,8 миң) жана 2000-жылы (17 миң). Башкача айтканда акыркы жети жылда, 2000-2007-жылдары, топоз башынын орто жылдык өсүүсү 5 тен 7 % ды түзгөн.⁴²

Адистердин ою боюнча Кыргызстанда топозчулукту интенсивдүү өнүктүрүү толук мүмкүн. Муну үй жаныбарларынын башка түрлөрүнүн санынын тез арада азайышынан жылдан жылга жайыт тоюттарынын көбөйүшү, салкын жай айлары жана суук кыш жыл бою деңиз деңгээлинен 1800-2000 м ден аз эмес бийиктиктеги бийик тоолордун катуу жаратылыш-климаттык жана начар тоют шарттарында жашай алуу өзгөчөлүгүнө ээ болгон топоз өстүрүүнү шарттайт.⁴³ Бирок өлкөдө топозчулук жеке фермерлердин колунда тургандыктан, жогоруда эскертилген өкмөттүн

⁴¹ Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

⁴² К. А. Алымбеков. (2009). Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков. Автореферат диссертации. Российский Государственный Торгово-Экономический Университет. Москва 2009.

⁴³ К. А. Алымбеков. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.

тапшырмаларын аткаруу, анын ичинде топоздордун санын тез арада көбөйтүү ар кандай проблеманы туудурууда.

Ушул эле себеп менен чарбачылыктардын түрүнө жараша топоздордун санын так аныктоо, союуга жөнөтүлгөн топоздордун санын, өндүрүлгөн жана сатууга чыгарылган эт массасын билүү бир канча татаалдыктарды жаратууда.⁴⁴ Бирок топоздорду массалык союуу сезонунда Бишкек, Нарын, Балыкчы, Каракол жана райондук борбор Бөкөнбаев, Кочкор, Атбашы жана Чаек шаарларында топоз эти дайыма сатыкка чыгарылып, уй жана кой этинин баасына караганда 20-25% га төмөн экендиги байкалган. Ал эми сатыкка чыгарылган топоз этинин көлөмү болсо, Бишкек шаарындагы соода-сатык комплекси «Ош базарында» 2006-жылдын сентябрь айынан 2007-жылдын январь айына чейин 30-32 *т* түзгөн.⁴⁵

Кандай болсо да Кыргызстан Борбордук Азиядагы өлкөнүн эт ресурсун көбөйтүүнүн кошумча резерви катары ишеничтүү перспективага ээ болгон башкы республика бойдон калат.

Кыргызстандан башка дагы топозчулук менен Тажикистан, Россия Федерациясынын региондору Бурятия, Тыва, Хакасия, Саха-Якутия, Тоолуу Алтай, Кабардино-Балкария алектенет.⁴⁶

Дүйнөлүк масштабта топозчулук Кытай республикасында эң жогорку деңгээлде өнүккөн багыт болуп эсептелинет, алардын саны 13 279 500 *млн. го* жеткен, дүйнөдөгү топоздордун 92 % ын түзөт, өлкө жайытынын 1/3 бөлүгүн түзгөн 87 *млн гектар* бийик тоолуу жайыттарды колдонгон топоздорду багуу, кармоо боюнча лидер болуп саналат. Монголия, Непал жана Бутан өлкөлөрүндө болсо топозчулук малчылыктын өзүнчө бир түрү катары өнүгүүдө. Кээ бир маалыматтарга

⁴⁴ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

⁴⁵ К. А. Алымбеков. (2009). Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков. Автореферат диссертации. Российский Государственный Торгово-Экономический Университет. Москва 2009.

⁴⁶ Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

караганда топоздор Афганистан, Индия, Пакистан жана Алясканын тоолуу райондорунда багылууда (өстүрүлүүдө).

Бийик тоолуу аймактардын шарттарында эт жана эт азыктарын көбөйтүүдө топозчулук негизги ролду ойнойт. Бул жогорку эффективдүү жана перспективдүү багыт тоолуу аймактардын жашоо-шартын көтөрүп, экономикалык жактан өсүшүнө мүмкүндүк берет.⁴⁷

Өлкөбүздүн калкын өндүрүш азыктары менен камсыздоо проблемасын чечүү үчүн качынылгыс шарт болуп, агрардык сектордун бардык багыттарын көтөрүп өнүктүрүү эсептелет. Мал чарбачылыкта, анын өндүрүмдүүлүгүн көтөрүү приоритеттүү деп эсептелинет. Ушуну менен бирге, малдардын санын көбөйтүү, алардан алынган азыктардын сапатын жогорулатуу боюнча уюмдарды жакшыртуу, жаратылыштык байлыктарды жана тоют запастарды толугураак колдонуу жана жергиликтүү шарттарга жөндөмдүү жаныбарларды өстүрүп көбөйтүү өлкөбүздүн экономикасын көтөрүүсү үмүттөлүүдө.⁴⁸

⁴⁷ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. *Animal Science Journal* 77, 230–234

⁴⁸ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

2.1. Кыргызстандын шартында топоз өстүрүү жөнүндө кыскача тарыхый жана статистикалык маалымат

Кыргызстанда топоздордун санын систематикалык статистикалык эсептөө 1951-жылдан баштап жүргүзүлө баштаган (таблица 2.1.1).⁴⁹

Таблица 2.1.1. Кыргыз Республикасындагы топоздордун динамикасы, миң баш

Жыл	Баары	Анын ичинде топозчо	
		саны	%
1951	3,8	1,0	26,3
1952	4,4	1,2	27,2
1961	12,3	4,0	32,5
1972	52,6	15,5	29,5
1974	63,5	18,8	29,7
1978	79,2	22,5	28,4
1980	67,5	20,6	30,5
1985	59,2	18,3	30,9
1990	55,0	16,8	30,5
1994	40,7	11,6	28,5
1999	16,7	6,4	38,3
2001	22,3	8,1	36,3
2005	19,8	10,2	51,5

1951-жылда республикабызда баары болуп 3800 топоз эсептелген. 20 жыл ичинде алардын саны эки эсеге көбөйүп, 1972-жылга келгенде 52600 гө жеткен, ал эми алты жылдан кийин 1978-жылы 79200 дү түзгөн. Бул эң алгач арзан эт өндүрүү булактарын издеген чарба башчылары жана адистердин объективдүү көңүл коюшу менен түшүндүрүлөт. Ошол убакта (1978-жылы) топозчулук менен 134 чарба, анын ичинде Нарын областында – 48, Ош областында – 37, Ысык-Көлдө – 38 жана республиканын карамагында болгон райондордо 11 чарба иштешкен. Андан башка

⁴⁹ Кошоева Т. Р. (2008). Разработка технологии продуктов из мяса яка. Автореферат диссертации. КГТУ им. И. Раззакова. Научно-исследовательский химико-технологический институт. Бишкек 2008.

70 колхоз жана 64 совхоз топозчулук менен алектенген, анын ичинен Ош областында – 13 колхоз жана 24 совхоз, Тянь-Шань зонасында болсо – 32 колхоз жана 16 совхоз, Ысык-Көлдө - 19 колхоз жана 19 совхоз (таблица 2.1.2).⁵⁰

Таблица 2.1.2. Кыргызстанда топоздордун таралуу региондору, миң баш

Областтар	Жыл башына											
	1964		1978			1997		2000		2005		
	баары	Анын ичинде топтоочо	Баары		Анын ичинде	баары	Анын ичинде	баары	Анын ичинде	Баары		анын ичинде топтоочо
			Миң баш	%						Миң баш	%	
Республика боюнча	20,7	6,4	79,2	100	22,5	29,7	9,2	17,3	6,8	19,8	100	10,2
Нарын	7,4	2,3	27,0	34,1	8,1	8,2	2,6	5,0	1,9	6,9	34,8	4,0
Ош	10,5	3,3	21,0	26,5	5,8	7,8	2,4	4,5	1,7	2,8	14,1	1,3
Жалалабат	-	-	-	-	-	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2	1,0	0,09
Баткен	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	5,0	0,4
Ысык-көл	2,0	0,6	24,3	30,7	6,5	11,6	3,6	6,7	2,5	8,0	40,4	3,9
Талас	0,8	0,2	6,0	7,5	1,8	1,2	0,4	0,7	0,4	0,1	0,5	0,05
Чүй	-	-	0,9	1,2	0,3	0,7	0,11	0,3	0,2	0,3	1,5	0,2

1990-жылдан баштап, чарбалардын менчиктештирилишине жана базар мамилелерине өтүү менен байланыштуу топоздордун саны 1978-жылга салыштырмалуу 4 эсеге же 75 % га, ал эми 1997-жылга салыштырмалуу 1,5 эсеге же 23,4 % га азайган. Акыркы беш жылда республикада топоздордун саны орточо 14,4 % га көбөйгөн.⁵¹

Азыркы учурда топоздордун жалпы санынын 34,8 % ы Нарын областынын, 40,4 % ы Ысык-Көл, 14,1 % ы – Ош областында жана 1 % – Жалалабат, 5 % ы – Баткен, 0,5 % ы Талас жана 1,5 % ы Чүй областарынын чарбаларында жайгашкан.

⁵⁰ Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

⁵¹ Ж.Б. Адамкалиевич. (2002). Основные биологически-хозяйственные признаки яков внутреннего Тянь-Шанья. Бишкек.

Проф. А.А.Абдыкеримов белгилеп кеткендей азыркы убакта Кыргыз Республикасында топоздорду багууга мүмкүн болгон 1,3 млн *гектардай* табигый бийик тоолуу жайыттар бар. Алардын түшүмдүүлүгүн эске алуу менен таблицада көрсөтүлгөндөй 8-10 эсеге 70 миңге чейин жеткирсе болот.

Дагы башка изилдөөчүлөрдүн эсептөөлөрү боюнча республикада топоздорду өстүрүү мүмкүнчүлүктөрүнүн эсептик маалыматтары төмөнкү 2.1.3.таблицада көрсөтүлгөн.⁵²

Областтар	Жайыттардын аянты, миң га	Орточо түшүмдүүлүк, ц/га тоют бирд.	Тоюттун дүң запасы, миң т. тоют бирд.	1 баш үчүн жылдык керектөө, ц тоют бирд.	Эсептелген топоз саны, миң баш
Нарын	421,0	3,2	134,7	30-35	40-45
Ысык-көл	282,7	4,0	113,0	-	32-37
Талас	236,7	4,3	101,8	-	29-34
Ош, Баткен	179,8	4,1	73,7	-	20-24
Жалалабат	212,0	4,1	86,9	-	24-30
Республика боюнча	1332,2	3,8	510,1	30-35	145-170

Ошондуктан азыркы убакта топоздордун санын калыбына келтирүү, көбөйтүү жана алардын этинин сапатын жакшыртуу тапшырмасы турат.

Топозчулукту өстүрүп өнүктүрүү мамлекетте арзан эт алууну көбөйтүү жана чет өлкөлөргө да экспорттоого мүмкүндүк берген ишеничтүү резерв болуп саналат. 1 *центнер* топоз этинин наркы уй этинин наркынан 3-5 эсеге төмөн, бирок кийинчерээк жогорудагы көрсөткүч бодо малдар (уйлар) үчүн тоюттун баасынын бара-бара өсүшүнө байланыштуу дагы бир нече эсеге көтөрүлүшү мүмкүн.⁵³

Топоздор менен иш жүргүзгөн көптөгөн окумуштуулардын маалыматтарына караганда, топоздор менен иштешкен дээрлик бардык чарбалар жогорку

⁵² Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

⁵³ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

кирешелерди алууда. 1 ц. топоздун этин өндүрүү үчүн эмгектин баасы – бардык чыгашалардын 72-79 % ын түзөт, жалпы өндүрүштүк жана чарбалык чыгаша 10-14 %, ал эми тоюттун наркы өтө эле төмөн. Ошондуктан, топозчулук, башка мал чарбачылык багыттарынын ичинен салыштырмалуу эң эле аз чыгашаларды талап кылат. Мындан башка дагы топоздордун атайын жабык короо сарайларга муктаждыгы жок, алар жыл бою ачык жайыттарда жашоого ыңгайланыштырылган.⁵⁴

Кыргыз Республикасы – Орто Азиядагы мал чарбачылыгынын азыктарын өндүрүү боюнча алдыңкы орундарда турат. Аба-ырайы, климаттык шарттары жана эт жана эт азыктарын өндүрүү чарбачылык багыты өлкөбүз үчүн экономикалык жана социалдык өнүгүү, экспорт-импорттук баланс жана өндүрүш коопсуздук абалын аныктаган стратегиялык мааниге ээ.⁵⁵

Азыркы учурда эт жана эт азыктарын өндүрүү жана аны менен Кыргызстандын элин эт азыктары менен камсыз кылуу өзүнчө кыйынчылыктарды туудурууда. Бул 1990-жылдарга салыштырмалуу бодо малдын негизги түрлөрүнүн жалпы санынын 3-5 эсеге азаюусу, чочко эти жана канаттуу эттерин өндүрүүнүн жоголушу, тез арада айыл-чарбалык, кооперативдик мекемелердин менчиктештирилиши жана малчылык кесиптин заманбаптыгынын жоголушу менен шартталган. Жыйынтыгында эт өндүрүшүнүн көлөмүнүн бат азайышы ортого чыгып, калк башына эт жана эт азыктарынын орточо жылдык керектөөсү азайган – 1991-жылы 57 кг дан 2001-жылга 40 кг га чейин жана 2006-2008 – жылдары 28-32 кг. Проблеманы, сапаты төмөн жана фальсифицирленген эт азыктарынын көбөйүүсү жана ушуну менен бирге өлкөнүн өндүрүштүк коопсуздугунун камсыздалышына терс таасир көрсөткөн импорттолуп келген азыктар татаалдаштырат.⁵⁶

Акыркы убактарда Кыргыз Республикасынын керектөөчүлөр товарларынын рыногунда көп өлчөмдө ат, кийик сыяктуу салттык эмес жаныбарлардан алынган эт

⁵⁴ К. А. Алымбеков. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.

⁵⁵ R. Trevor Wilson. (1998). Horses in the Kyrgyz Republic. Mountain Research and Development, Vol. 12, No. 1, 1998, pp. 69-73.

⁵⁶ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

жана эт азыктары сатылууда. Мындай эттер эт индустриясы, ресторандык бизнес жана керектөөчүлөр үчүн эт жана эт азыктарынын жаңы, экологиялык жана экзотикалуу түрлөрү катары кызыктуу жана пайдалуу. Мындай тенденция Кыргызстанда азыркы учурда саны 23 миң болгон топоз эти менен бекемделүүдө.⁵⁷

2.2 Топоз этинин тамак-аш катары касиеттери. Топоз этинин химиялык курамы, тамак-аштык жана энергетикалык баалуулугу

Эт жана эт азыктары адам баласынын тамактануусунда өтө баалуу азык болуп эсептелинет. Эттин адам баласынын организми үчүн болгон пайдасы жана анын киши генофондунун сакталышы үчүн мааниси тууралуу көп маалыматтар айтылып жазылган, бул тема боюнча ар кандай дискуссиялар азыркы күнгө чейин уланууда. Адам баласынын организмдин белок жана энергиянын баалуу булагы менен камсыз кылган бул азык, адамдын тамактануу рационунда маанилүү орунду ээлейт.⁵⁸

Топоз эти бардык көрсөткүчтөрү боюнча уй этинен кем болбойт, ал белок жана адам баласына маанилүү микроэлементтерге бай. Топоз этинин сүт өндүрүмдүүлүгү төмөн болгону менен сүтүнүн майлуулугу жогору жана 5,3-8,6 % ды түзөт, фосфордун (0,285 %) жана кальцийдин (0,3028 %) жогорку санда кармалышы менен айырмаланат.⁵⁹ Эт жана сүттөн башка топоздон кайра иштетүү өндүрүштөрү үчүн тери чийки заттары жана жүн алынат. Жалпы химиялык курамы боюнча топоз эти аз май, салыштырмалуу жогорку санда белок, жогорку санда темир, калий жана натрий, аз санда магний кармашы менен айырмаланат. Топоз этинде уй этине караганда тиамин (B1) жана ниациндин (PP) сандык кармалышы жогору, бирок рибофлавин салыштырмалуу аз. Топоз этинин химиялык курамы, азыктык жана

⁵⁷ К. А. Алымбеков. (2009). Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков. Автореферат диссертации. Российский Государственный Торгово-Экономический Университет. Москва 2009.

⁵⁸ К.А. Алымбеков. (2005). Все о мясе. Научно-технический и производственный журнал. (43-44).

⁵⁹ Xiang-Dong Zi, Shi-Ming Heb, Hong Lua, Ji-An Feng, Jian-Yuan Lua, Shou Changc, Xiu Wang. (2006). Induction of estrus in suckled female yaks (*Bos grunniens*) and synchronization of ovulation in the non-sucklers for timed artificial insemination using progesterone treatments and Co-Synch regimens. Animal Reproduction Science 92 (2006) 183–192.

энергетикалык баалуулуктарына көбүрөөк таасир көрсөткөн фактор болуп, анын жашы жана майлуулугу (упитанность) эсептелинет.⁶⁰

Эттин жогорку тамак-аштык жана биологиялык баалуулугу, сонун даамдык касиеттери, тамактануудагы тоюмдуулугу жана кулинардык иштетүүдөгү универсалдуулугу эттин «дайыма колдонулуучу азык» катары маанисин шарттайт.⁶¹

Эттин азыктык, биологиялык баалуулук, функционалдык жана технологиялык ж.б. касиеттерин изилдөөдө эң негизги критерий болуп, анын химиялык курамы саналат.

Илимий адабияттарды талдоо, топоз этинин химиялык курамы боюнча бир түрдүү эмес көз караштарды жаратат. Бирок ушуга карабастан көптөгөн авторлор (К. А. Алымбеков, Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж., Кошоева Т. Р. ж.б.) топоздун этинде негизги тамак-аш азыгы болгон - майдын аз санда кармалышын көрсөтөт жана ушуга негизделип топоз этин жетишээрлик майсыз, кара кесек азык деп эсептешет.⁶²

Жергиликтүү изилдөөчүлөрдүн маалыматтары боюнча топоз этинин азыктык, энергетикалык баалуулуктарына жана химиялык курамына таасир көрсөткөн доминанттык фактор болуп, малдын жашы жана анын семиздик категориясы эсептелинет.⁶³

Көптөгөн академиктердин (Н.Ф.Ростовцев, И.И.Черкашенко) билдирүүсү боюнча эт сапатын аныктоонун бир канча физикалык, химиялык, биохимиялык, органолептикалык жана тамактануу физиологиясындагы баасын аныктаган көрсөткүчтөрү бар.⁶⁴ Эттин сапаты анын башка көрсөткүчтөрү менен бирге андагы протеин менен майдын катнашы менен мүнөздөлөт. Бир канча чет элдик авторлор

⁶⁰ M. Sarkara, B.K. Dutta Boraha, B.S. Prakash. (2009). Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function in yak (*Poephagus grunniens* L.). Animal Reproduction Science 113 (2009) 205–211.

⁶¹ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

⁶² Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.

⁶³ Ж.Б. Адамкалиевич. (2002). Основные биологически-хозяйственные признаки яков внутреннего Тянь-Шанья. Бишкек.

⁶⁴ Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.

эттин даамдык касиеттери, анын майлуулугунун оптималдуу деңгээлге (38% га) чейин жогорулашы менен жакшырышын белгилеп кеткен.⁶⁵

Топоз эти бардык көрсөткүчтөрү боюнча уй этинен кем калбайт, ал белок жана адам баласынын организми үчүн өтө маанилүү болгон микроэлементтерге бай. Топоз этинин 1 *центнеринин* баасы бодо малдын этине караганда 3-4 эсе төмөн. Топоздордун сүт өндүрүмдүүлүгү төмөн болгону менен, сүттүн майлуулугу жогору (5,3-8,6%), фосфор (0,285%) жана кальцийдин (0,303%) жогорку кармалышы менен айырмаланат.⁶⁶

3. Эт жана эт азыктарынын курамы жана химиялык касиеттери

Тамак-аш азыктары, курамына белок, липиддер, углеводдор, витаминдер, минералдык туздар жана суу кирген химиялык заттардын татаал комплексин түзөт. Заттын ар бир группасы организмдин жашоо чөйрөсүндө өзүнө гана тийиштүү так аныкталган функцияны аткарат. Тамак даярдоо процесстеринде анын курамындагы ингредиенттер биохимиялык жана физико-химиялык өзгөрүүлөргө дуушар болуп, тамак-азыктарынын түзүлүшүн, даамын, түсүн жана жытын өзүнө тиешелүү жагымдуу кылып өзгөртөт.⁶⁷

Эт жана эт азыктары адам баласынын тамактануусунда эң негизги орунда турат, курамында май, экстрактивдүү жана минералдык заттар, углевод, витамин жана ферменттерди кармаган толук баалуу белоктун булагы болуп саналат. Эт булчуң, май, байланыштыргыч жана сөөк ткандарынын жыйындысындан турат. Ткандардын химиялык курамы жана түзүлүшү ар түрдүү, ошондуктан эттин касиеттери ушул ткандардын сандык катнашынан көз каранды.⁶⁸

⁶⁵ M. Sarkara, B.K. Dutta Boraha, B.S. Prakash. (2009). Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function in yak (*Poephagus grunniens* L.). Animal Reproduction Science 113 (2009) 205–211.

⁶⁶ К. А. Алымбеков. (2000). Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков. Мясная Индустрия. №10.С. 35-37.

⁶⁷ М.Б. Баткибекова, Б.С.Тамабаева, А.С.Султанова, Б.Б.Стамбекова. (2003). Технология мяса и мясопродуктов. Учебное пособие. Бишкек 2003.

⁶⁸ В.М.Позняковский. (2005). Экспертиза мяса и мясопродуктов, качество и безопасность. Учебное справочное пособие. Сибирский Университет Новосибирск 2005.

Эттин тамак-аштык баалуулугу анын курамына кирген алмаштырылгыс аминокислоталар (валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин) кармаган белоктордун жана алмаштырылгыс жарым каныкпаган май кислоталарын кармаган липиддер менен шартталган.⁶⁹

3.1 Эт жана эттен жасалган тамак аш азыктарынын касиеттерин изилдөө ыкмалары

Эт жана эт азыктарынын курамынын татаалдыгы жана касиеттеринин көп кырдуулугу чийки жана даяр азык заттардын сапатын толук жана объективдүү баалоо үчүн анализ методдорунун комплексин колдонуу керектигин алдын ала аныктайт.⁷⁰

Колдонулган заттарга байланыштуу көрсөткүчтөрдү аныктоо методдорун инструменталдык жана органолептикалык деп эки түргө бөлүшөт.

3.1.1 Инструменталдык методдор

Негизинде жаткан принциптерге байланыштуу инструменталдык методдор химиялык, физико-химиялык, физикалык жана биохимиялык ыкмаларга бөлүнөт.

Атайын прибор жана реактивдердин жардамы менен сапаттык жана сандык курамды, белок, липиддердин жана нымдын абалын, түзүлүш-механикалык касиеттерин, түстүк мүнөздөмөлөрүн, чийки жана даяр азыктын башка көрсөткүчтөрүн аныкташат.

Азыктардын курамын, касиеттерин жана коопсуздугун көп багыттуу мүнөздөөгө мүмкүндүк берген жана жогорку өндүрүмдүүлүгү менен айырмаланган анализдин физикалык ыкмалары кеңири колдонулат.⁷¹

Спектралдык методдордун жардамы менен эт жана эт азыктарынын элементардык жана молекулярдык курамы, аны менен бирге микро- жана макроэлементтердин, А, К, В1, В6 витаминдеринин кармалышы аныкталат.⁷²

⁶⁹ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. *Animal Science Journal* 77, 230–234.

⁷⁰ Karl O. Honikel. (1998). Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. *Meat Science*, Vol. 49, No. 4, 447-457, 1998

⁷¹ Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.

Хроматографиялык ыкмаларды колдонуу эт жана эт азыктарынын аминокычкылдык жана май-кычкылдык курамдарын жана учуучу органикалык уулуу заттар – нитрозаминдердин кармалышын аныктоого мүмкүндүк берет.⁷³

Тажрыйбаларда эттин касиеттерин аныктоодо суутек иондорунун концентрациясын баалоого жана микробиологиялык процесстердин өнүгүшүндө азыктын касиеттеринин стабилдүүлүгү, кычкылдануу касиеттеринин өзгөрүүлөрүн жана белоктордун гидратация деңгээлин аныктаганга мүмкүндүк берген потенциометрдик ыкмалар да кеңири колдонулат.

Эт жана эт азыктарынын касиеттерин баалоодо, ар кандай ички жана сырткы факторлордон түзүлүш-механикалык көз карандылыгын аныктоого жол берген реологиялык методдор менен анализдөө да өзгөчө мааниге ээ.⁷⁴

Медиктик-биологиялык талаптары менен бирге азыктын жогорку деңгээлдеги сапатын кепилдеген эффективдүү технологияларды түзүү – лабораториялык жана өндүрүштүк шарттарда чийки жана даяр азык заттарын объективдүү контролдоонун каражатын жана методун өнүктүрүү зарылчылыгын алдын-ала аныктайт.⁷⁵

Анализдин физикалык методдорун кеңири колдонуу, эт жана эт азыктарынын курамын жана касиеттерин экспресс-методдор менен баалоо үчүн ылайыкташтырылган прибор жана аппараттардын долбоору, технологиялык процесстердин бардык этабында көрсөкүчтөрдү оперативдүү текшерүүгө мүмкүндүк берет жана даяр азыктын сапаттык көрсөткүчтөрүн жөнгө келтирүүгө шарт түзөт.

Жогоруда саналгандардан башка дагы, биохимиялык анализдөө ыкмалары, пепсин жана трипсин – ичеги-карын трактынын ферментинин аракетине эт жана эт

⁷² Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

⁷³ К. А. Алымбеков. (2000). Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков. Мясная Индустрия. №10.С. 35-37.

⁷⁴ William Horwitz. (). Official methods of analysis of AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) International.

⁷⁵ R.H. Yin, W.L. Bai, J.M. Wang, C.D. Wu, Q.L. Dou, R.L. Yin, J.B. He, G.B. Luo. (2009). Development of an assay for rapid identification of meat from yak and cattle using polymerase chain reaction technique. Meat Science 83 (2009) 38–44.

азыктарынын белогунун туруктуулугун жана жылуулук таасиринде кычкыл фосфатаза ферментинин инактивдешүү деңгээлин баалоодо колдонулат.⁷⁶

3.1.1.1 Эт жана эт азыктарында нымдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмалары

Суу бардык тамак азыктарынын негизги компоненти болуп саналат. Ал даяр азыктын бардык сапаттык мүнөздөмөлөрүнө, өзгөчө сактоо мөөнөтүнө маанилүү таасир көрсөтөт.⁷⁷

Чийки жана даяр азыктардын ным кармашы, алардын сапатын аныктаган жана технологиялык процесстерге таасир көрсөткөн заттын негизги касиети болуп саналат.⁷⁸

Эт жана эт азыктарында нымдын массалык үлүшү өтө кең чектерде, мисалы, сосискаларда 40-70 % , майлуу эттерде болсо 60-70 % кармалат.⁷⁹

Азыктарда суу эркин жана байланышкан түрдө кездешиши мүмкүн. Эркин түрдө кармалган ным, органикалык жана органикалык эмес кошулмалардын ээриткичи болуп, эт чийки затыны кайра иштетүү жана сактоодо жүрүүчү процесстерде жана бардык биохимиялык, физико-химиялык реакцияларда катышат.

Нымдын массалык үлүшүнөн эт жана эт азыктарынын сакталуу мөөнөтү, эт консерваларынын стабилдүүлүгү, түс жана жыт мүнөздөмөлөрүнүн жөнгө келиши, жылуулук менен иштетүү жана сактоодогу жоготуулар көз каранды.⁸⁰

Байланышкан ным өзүнүн мүнөздөмөлөрү боюнча эркин түрдө кармалган нымдан айырмаланат: төмөнкү температураларда (40°C чейин) тоңбойт;

⁷⁶ В.М.Позняковский. (2005). Экспертиза мяса и мясопродуктов, качество и безопасность. Учебное справочное пособие. Сибирский Университет Новосибирск 2005.

⁷⁷ К.А. Алымбеков. (2005). Все о мясе. Научно-технический и производственный журнал. (43-44).

⁷⁸ М.Б. Баткибекова, Б.С.Тамабаева, А.С.Султанова, Б.Б.Стамбекова. (2003). Технология мяса и мясопродуктов. Учебное пособие. Бишкек 2003.

⁷⁹ R.H. Yin, W.L. Bai, J.M. Wang, C.D. Wu, Q.L. Dou, R.L. Yin, J.B. He, G.B. Luo. (2009). Development of an assay for rapid identification of meat from yak and cattle using polymerase chain reaction technique. Meat Science 83 (2009) 38–44.

⁸⁰ К.А. Алымбеков. (2005). Все о мясе. Научно-технический и производственный журнал. (43-44).

электролиттерди ээритпейт; эркин нымдын тыгыздыгына караганда эки эсе жогорку тыгыздыкка ээ жана микроорганизмдердин көбөйүшүнө мүмкүнчүлүк түзүлбөйт.⁸¹

Азыктардан нымды, кургатуунун гравиметрдик ыкмаларынын жана механикалык күчтөрдүн жардамы менен бөлүп алуу мүмкүн.

Ыкманы тандоо эксперименттин конкреттүү максаты жана шарттарына жараша аныкталат.⁸²

- Кургатуучу шкафта $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада кургатуу аркылуу нымдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмасы (арбитраждык ыкма);
- Кургатуучу шкафта $150\pm 2^{\circ}\text{C}$ температурада кургатуу аркылуу нымдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмасы (экспресс ыкма);
- Кургатуучу шкафта $195\pm 5^{\circ}\text{C}$ температурада кургатуу аркылуу нымдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмасы (экспресс ыкма);
- Талапка жараша ар кандай температураларда инфракызыл нурлары менен кургатуу (экспресс ыкма).

3.1.1.2 Эт жана эт азыктарындагы белоктун массалык үлүшүн аныктоо ыкмалары

Адам баласынын организминде тамак азыктары менен бирге кирген белок алмаштырылгыс маанилүү функцияларды аткарат. Белок бардык тамак-аш азыктарында кармалат, бирок алардын массалык үлүшү ар кандай мааниде. Мисалы, этте 18-23 %, балыкта 17-20 %, жумурткада 20-36 %.⁸³

Белоктун сандык кармалышы тууралуу маалыматтын маанилүүлүгү адам баласынын физиологиялык керектөөсүн камсыздоодогу тамак азыктарынын потенциалдык мүмкүнчүлүктөрүнүн аныкталышы менен байланышкан.

⁸¹ М.Б. Баткибекова, Б.С.Тамабаева, А.С.Султанова, Б.Б.Стамбекова. (2003). Технология мяса и мясопродуктов. Учебное пособие. Бишкек 2003.

⁸² Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.

⁸³ К. А. Алымбеков. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.

Эт жана эт азыктарынын курамына жөнөкөй жана татаал белоктор, анын ичинде суунун кармалышы, көбүп бөртүшү жана эригичтик функцияларын камсыздаган суу, туз жана негиздерди ээриткен белоктор да кирет.⁸⁴

Эт жана эт азыктарынын белокторун жаныбар булчуң ткандарынын клеткаларынын морфологиялык белгилерине (өзгөчөлүгүнө) карата классификациялашат. Саркоплазматикалык, миофибриллярдык жана строма белоктору эт азыктарын кабыл алууда тамак-аш системаларынын функцияналдуулугун камсыздайт, ал эми ядролук белоктордун группасы эч кандай өз алдынча технологиялык мааниге ээ эмес.

Аналитикалык тажрыйбада белокту аныктоонун көптөгөн ыкмалары белгилүү. Эң эле кеңири колдонулганы үлгүнүн минерализацияланышы жана азоттун сандык аныкталышына негизделген Кьелдаль ыкмасы жана анын белгилүү модификациялары.⁸⁵

Акыркы убактарда кеңири жайылтылган, чийки жана даяр азыктын белок кармашы боюнча оперативдүү сапаттык текшерүү жана массалык анализ жүргүзгөнгө мүмкүнчүлүк түзгөн фотометрикалык ыкмалар Кьелдальдын классикалык ыкмасына караганда маанилүү артычылыктарга ээ.

Фотометрикалык ыкмалар өз ичине төмөнкүлөрдү камтыйт:⁸⁶

- Лоури ыкмасы
- Биуреттик ыкма
- Боеочу заттарга байланыштырууга негизделген белокту аныктоо ыкмасы
- УФ-спектроскопия ыкмалары

⁸⁴ Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. *Animal Science Journal* 77, 230–234.

⁸⁵ Karl O. Honikel. (1998). Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. *Meat Science*, Vol. 49, No. 4, 447-457, 1998

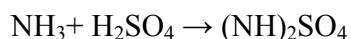
⁸⁶ Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.

Бул ыкмалар өтө перспективдүү, өзгөчө бир тектүү системалар үчүн жана үлгүнү фотометрикалоого негизделген. Жогорку тактыкта иштеген ыкмаларга хроматографиялык ыкмалар кирет.

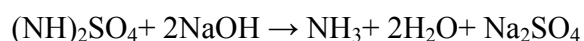
➤ Кьелдаль ыкмасы

Кьелдаль ыкмасы даниялык химик Йохан Кьелдаль (1849-1900) тарабынан 1883-жылы ар кандай материалдарда жалпы азотту аныктоо үчүн сунушталган эт жана эт азыктарында белоктун массалык үлүшүн аныктоонун классикалык ыкмасы болуп саналат. Көптөгөн жылдар бою анын ар кандай модификациялары жаралган, бирок көпчүлүгүндө Кьелдаль ыкмасынын бардык негизги стадиялары минерализация, дистилляция жолу менен аммиакты бөлүп алуу жана титрлөө сакталган.

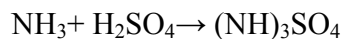
Минерализация үлгү салынган идишти катализаторлуу чөйрөдө (HgO, Se, TiO₂, CuSO₄, H₂O₂) концентрацияланган күкүрт кислотасынын жардамы менен ысытуу аркылуу жүргүзүлөт. Минерализацияны тездетүү үчүн күкүрт кислотасынын кайноо температурасы анын органикалык эмес туздары (Na₂SO₄, K₂SO₄) менен жогорулатылат. Бөлүнүп чыккан аммиак концентрацияланган күкүрт кислотасынын ашыкчасы менен реакцияга кирип аммонийдин сульфатын пайда кылат.



Аммиакты бөлүп алуу үчүн аммоний сульфаты концентрленген натрийдин гидрооксиди менен ажыратылат.



Бөлүнүп чыккан аммиак күкүрт кислотасынын титрленген ээритмелери менен сиңирилет.



Күкүрт кислотасынын ашыкчасы NaOH менен титрленип жана байланышкан кислотанын саны боюнча сиңирилген аммиактын же ага ылайык келген азоттун саны эсептелет.

Көбүнчө ткандардагы жана ар кандай азыктардагы белоктун массалык үлүшү белоктун элементардык курамынын мүнөздүү көрсөткүчү болуп саналат. Көптөгөн

белоктор үчүн азоттун массалык үлүшү 16 % га жакын, ошондуктан белоктуу заттардын массалык кармалышын алынган азоттун массасы бөлүү жолу менен алынган $100/16=6,25$ коэффициентке көбөйтүү аркылуу аныкталат.⁸⁷

➤ Джаромилло ыкмасы

Бул, пайда болгон аммиактын саны боюнча азотту аныктоо аркылуу органикалык байланыштарды минерализациялоого негизделген ыкма болуп саналат. Чийки азыктын үлгүсү уксус-кычкыл натрий жана жегич натр аралашмасын ысытуу аркылуу минерализацияланат. Мында бөлүнүп чыккан аммиак күкүрт кислотасынын 0,1 нормалдуу ээритмеси менен сандык түрдө сиңирилет. Анын калганы жегич натрдын 0,1 нормалдуу ээритмеси менен титрленет.⁸⁸

➤ Лоури ыкмасы

Лоури ыкмасы, көк түскө алып келген Фолин-Чокалтеу фенол ээритмеси менен белоктун щелочтуу ээритмелеринин бири-бири менен болгон реакциясына негизделген. Боелуунун интенсивдүүлүгү изилденип жаткан белокто тиозин менен триптофандын кармалышынан көз каранды. Боелгон ээритмелердин оптикалык тыгыздыгы 750 нм толкун узундугунда өлчөнөт.

Лоури ыкмасынын Дэвини-Гергей жана Ластыть модификациялары бар.

➤ Биурет ыкмасы

Биурет ыкмасы – эритмедеги белоктордун концентрациясын аныктоочу колометрикалык ыкмалардын бири. Биурет ыкмасы, щелочтуу чөйрөдө жез сульфатынын белокко таасири астында көк-көгүлтүр түскө боелушуна негизделген жана ушул түстүн интенсивдүүлүгү пептиддик байланыштардын концентрациясына жараша болот. Белоктун пептиддик байланыштарына жез иондорунун кошулушунан пайда болгон боелгон биуреттик комплекстин түзүлүшүнө белоктун жаратылышы эч

⁸⁷ Karl O. Honikel. (1998). Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. Meat Science, Vol. 49, No. 4, 447-457, 1998

⁸⁸ Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.

кандай таасир көрсөтпөйт. Боелгон ээритмелердин оптикалык тыгыздыгы 540 нм толкун узундугунда өлчөнөт.⁸⁹

➤ Боеочу заттарга байланыштырууга негизделген белокту аныктоо ыкмасы

Белокту аныктоонун боеочу заттарга байланыштырууга негизделген ыкмасы, белоктун рН маанисинин изоэлектрдик чекиттен төмөн (рН 2-4) болгон маанилеринде кычкыл боеочу заттарды кошуп ээрибөөчү комплекстерди пайда кылуу жөндөмдүүлүгүнө негизделген. Бул боеочу заттын баштапкы ээритмесинин оптикалык тыгыздыгы алынган ээритменин (фильтрат) оптикалык тыгыздыгына салыштырмалуу өлчөнөт. Фильтраттын оптикалык тыгыздыгы белоктун массалык үлүшү менен тескери пропорциялаш.⁹⁰

Бул ыкма чийки эттеги жана ошондой эле ар кандай жылуулук иштетүү процесстерин басып өткөн эт азыктарындагы белоктун сандык аныкталышы үчүн сунушталат.

➤ УФ-спектроскопия ыкмалары

УФ-спектроскопия ыкмалары белоктун түзүлүшүндө триптофан, тирозин жана фенилаланин аминокислоталарынын бар болгондугуна байланыштуу белок ээритмелеринин 280 нм толкун узундугундагы жарыкты жутуп алуусуна негизделген. Аныктоонун жыйынтыгы ушул аминокислоталардын кармалышына түз пропорционалдуу. Бул ыкманын артыкчылыктары, аз күч жумшалат, үлгүнү анализге даярдоонун жөнөкөйлүгү, анализдин тез алынышы; сезгичтик чеги 10-20 мкг/см³.⁹¹

3.1.1.3 Эт жана эт азыктарында майдын массалык үлүшүн аныктоо ыкмалары:

➤ Сокслет ыкмасы

Бул ыкма майларды бир канча жолу органикалык ээриткич менен экстракциялоого негизделген. Экстракция Сокслет аппаратында жүргүзүлөт жана

⁸⁹ Гамаюрова В.С. (2006) Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург 2006.

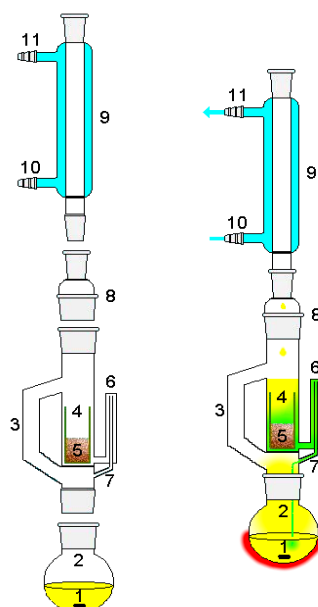
⁹⁰ William Horwitz. (). Official methods of analysis of AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) International.

⁹¹ Б.С. Тамабаева, Н.А. Кыдыралиев. (2006). Методы исследования свойств сырья и готовой продукции. КГТУ им. И. Раззакова. Бишкек 2006.

органикалык эриткич катары петрол эфири, күкүрт эфири жана дихлорэтан колдонулушу мүмкүн.⁹²

Сокслет аппаратынын бардык бөлүктөрү бири-бири менен тыгыз байланышат.

Сүрөт 3.1.1.3. Сокслет аппараты



1. Магниттик аралаштыргыч
2. Экстрагентти кайнатуу үчүн колба
3. Аппараттын сырткы каналы, бууланган эриткичти чыгаруучу түтүк
4. Экстракциялоочу камера
5. Поралуу үлгү салынган контейнер
6. Сифон
7. Гидронасос режиминдеги канал
9. Муздаткыч- конденсатор
- 10, 11. Муздак суу үчүн түтүктөр

⁹² Karl O. Honikel. (1998). Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. Meat Science, Vol. 49, No. 4, 447-457, 1998.

Ээриткичтин пайда болгон буусу түтүк менен экстракторго келип түшөт, андан кийин муздаткычка, конденсацияланып изилденүүчү үлгү бар кагаз гильза жайгашкан экстракторго кайра тамчы түрүндө тамчыланып түшөт. Гильза акырындык менен ээриткич менен толтурулат. Экстрактордогу ээриткичтин деңгээли сифондун жогорку муунундан жогору болгондо ээриткич, анда ээриген май менен аппараттын төмөнкү бөлүгү – экстракциондук колбага келип түшөт. Май колбада калып, ээриткич кайра бууланып буу түрүндө кайра жогору көтөрүлүп, жаңы порция экстракцияланат.⁹³ Мына ушинтип изилденип жаткан зат көп жолу кайра кайталануучу экстракцияга дуушар болуп толугу менен майсыздандырылат. Экстракциялоо процесси 4 сааттан 6 саатка чейин созулуп, ар бир саатта 5-6 жолу экстракциялоо цикли жүрөт.⁹⁴

➤ Бинардык кошулмаларды колдонуу аркылуу майды аныктоо ыкмалары

Бинардык кошулма катары хлороформдун этанол жана метанол менен болгон аралашмалары колдонулат. Метанолду колдонуу изилденүүчү заттан майды толугураак бөлүп алууну камсыз кылат, бирок метанолдун токсикалуугуна байланыштуу көбүнчө хлороформдун этанол менен болгон аралашмасы колдонулат.

Хлороформдун этанол кошулмасы менен майды экстракциялоо:

Хлороформдун этанол кошулмасы менен майды бөлүп алуу ыкмасы атайын прибордо экстрактты бөлүп алуу, ээриткичтерден бөлүп алгандан кийин андагы майдын кармалышы аныкталуу жолу менен жүргүзүлөт. Майды бөлүп чыгаруу, андан ары экстрактты бөлүп алуу фильтрлөөчү, ажыратуучу куйгучу бар аппаратта жүргүзүлөт.

Хлороформдун метанол кошулмасы менен майды экстракциялоо:

⁹³ Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.

⁹⁴ William Horwitz. (). Official methods of analysis of AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) International.

Бул ыкма полярдуу жана полярдуу эмес ээриткичтердин аралашмасынын жардамы менен майды экстракциялоого негизделген. Май кургатылган экстракттан бензин аркылуу бөлүп алынып, ээриткичти алыстаткандан кийин майдын саны аныкталат.⁹⁵

➤ Майдын массалык үлүшүн аныктоонун рефрактометрдик ыкмасы

Бул ыкма изилденүүчү үлгүдөн майды аз учуучу ээриткич (монобромнафталин) менен бөлүп алып, рефрактометрдин жардамы менен экстракттын чагылуу коэффициентин аныктоого негизделген.⁹⁶

3.1.2 Органолептикалык методдор

Органолептикалык анализ, субъективдүүлүгүнө карабай, чийки жана даяр азыктардын, жарымфабрикаттардын сапатын тез жана жөнөкөй жол менен баалоого, өндүрүш технологияларындагы жана рецептурадагы бузулууларды табууга мүмкүндүк берет.⁹⁷

Эт жана эт азыктарынын тамак-аштык баалуулуктарын аныктаган көрсөкүчтөрүнүн комплексине сезүү органдарынын жардамы менен бааланган органолептикалык мүнөздөмөлөр да кирет. Органолептикалык ыкмалардын артыкчылыгы болуп, азыктын түс, көрүнүш, даам, жыт жана консистенция сыяктуу касиеттери тууралуу маалыматтарды кыска убакыт ичинде алуу жана аз чыгым керектелүүсү б. с. Жогоруда берилген көрсөткүчтөр керектөөчүлөр тарабынан азыктын сапатын баалоодо чечүүчү мааниге ээ.

Азыктын жаңы түрлөрүн иштеп чыгууда, болгон технологияларды жакшыртуу жана жаңы технологияларды иштеп чыгууда, азыктын биологиялык баалуулуктары жана коопсуздугу жөнүндө дагы көбүрөөк маалыматтарды алуу үчүн, жогоруда саналып өткөн бардык методдорду колдонуу менен бирге физиологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүшөт.⁹⁸

⁹⁵ Гамаюрова В.С. (2006) Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург 2006.

⁹⁶ Б.С. Тамабаева, Н.А. Кыдыралиев. (2006). Методы исследования свойств сырья и готовой продукции. КГТУ им. И. Раззакова. Бишкек 2006.

⁹⁷ Karl O. Honikel. (1998). Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. Meat Science, Vol. 49, No. 4, 447-457, 1998.

⁹⁸ Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.

4. Эт жана эт азыктарынын флуоресценттик касиеттери

Флуоресценция – фосфоресценциядан айырмаланып кыска убакыттын ичинде дүүлүктүрүү бүткөндөн кийинки өчүп бараткан люминесценция. Эреже катары, молекула жана атомдордун спонтандык кванттык өтүүлөрүндө пайда болот, ошондуктан флуоресценциянын узактыгы алардын дүүлүккөн абалынын жашоо убактысы менен аныкталат. Фосфоресценциядан айырмаланып флуоресценция энергия булагы болбогон учурда токтолот.⁹⁹

«Флуоресценция» термини алгач ушул затта табылган флюорит минералынын аталышынан келип чыккан жана лат. *-escent-* начар таасир дегенди билдирген суффикс. Биринчи жолу хинин байланыштарынын флуоресценциясын 1852-жылы физик Джордж Стокс байкаган.¹⁰⁰

Эт жана эт азыктарынын флуоресценттик касиеттери катары алардын курамына кирген флуоресценттик касиеттеги заттар менен б.а. алардын курамындагы триптофандын, А витамининин, рибофлавииндин (В₂ витамини) кармалышы менен аныкталат.

Триптофан белоктордогу эң эле интенсивдүү флуоресценцияга ээ болгон аминокислота болуп саналат. Триптофан калдыктарынын группалары белоктордогу ультрафиолеттик абсорбция жана эмиссиянын негизги булактары болуп саналат.¹⁰¹ Триптофандын эмиссиясы айлана-чөйрөнүн шарттарына өтө сезимтал, ошондуктан ал көбүнчө белоктордогу конформациялык өзгөрүүлөр үчүн репортер группа катары колдонулат. Белоктордун максимум эмиссиясы триптофандын суу фазасына болгон таасиринин орточо деңгээлин чагылдырат. Триптофан калдыктарынын флуоресценттик жашоосу 1-6 нс диапазонунда жатат. Белоктордо көптөгөн триптофан калдыктарынын ар бири башка чөйрөдө болушу, белоктордун түшүшүнүн

⁹⁹ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

¹⁰⁰ G. Destefanis, M.T. Barge, A. Brugiapaglia, S. (2000). The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. Tassone. Meat Science 56 (2000) 255±259.

¹⁰¹ www.chemometrics.ru

мульти-экспоненциал интенсивдүүлүгүнүн бир себеби болушу мүмкүн.¹⁰²

Сууда ээрүүчү витамин рибофлавин жана майда ээрүүчү А витамини жогорку флуоресценттик компоненттер болуп эсептелинет жана ушул касиети флуоресценттик аналитикалык методдордун негизи катары кызмат кылат. Рибофлавиндин максимум абсорбциясы 270, 370 нм де, ал эми эмиссиясы болсо 520 нм, А витаминин болсо жарыкты жутуусу-322 нм, эмиссиясы-387-490 нм чегинде жатат.¹⁰³

4.1 Флуоресценттик спектроскопия. Иштөө принциби жана тамак-аш сапатын контролдоодо колдонулушу

Биологиялык объекттердин түзүлүшүн аныктоо үчүн заттардын оптикалык активдүүлүгүн аныктоочу спектроскопиялык ыкма кеңири колдонулат. Биологиялык молекулаларды изилдөөдө алардын жутуу спектрлери жана флуоресценция өлчөнөт.

Спектрофотометр – оптикалык диапазондо электромагниттик нурлануунун толкун узундуктары боюнча спектралдык курамды изилдөө, нурлануу менен болгон өз ара байланышкан нурланткыч (жарык чыгаруучу) жана объекттердин спектралдык мүнөздөрүн, спектралдык анализ жана фотомерлөө үчүн колдонулган прибор.¹⁰⁴

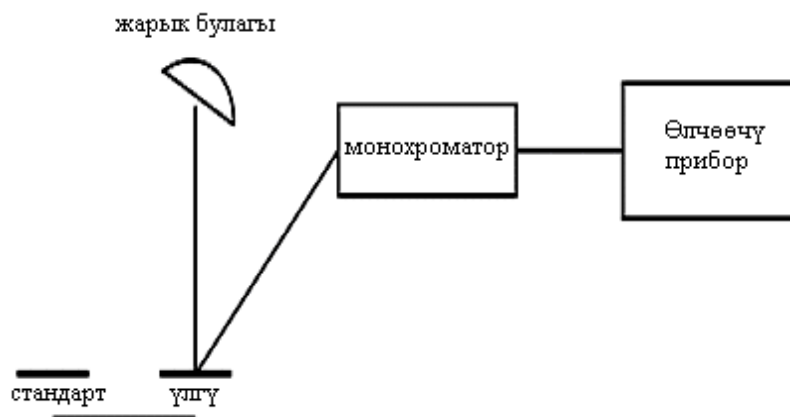
Спектрофотометрдин конструкциясы

Төмөнкү сүрөттөрдө спектрофотометрдин негизги схемалары көрсөтүлгөн.

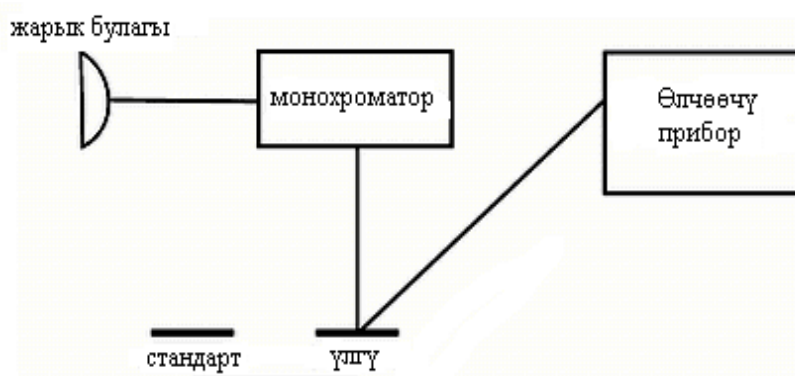
¹⁰² Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

¹⁰³ A.A. Kulmyrzaev, R. Karoui and J. De Baerdemaeker, E. Dufour. (2007). Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods. International Journal of Food Properties, 10: 299-320,2007.

¹⁰⁴ А.Н. Зайдель, Г.В. Островская, Ю.И. Островский. (1972). Техника и практика спектроскопии. Физико-математическая литература. Москва 1972.



Сүрөт 4.1.1. Изилденүүчү үлгүгө ак жарык берилген. Монохроматор чыгуучу агымда жайгашкан.



Сүрөт 4.1.2. Изилденүүчү үлгүгө монохроматтык жарык берилген.

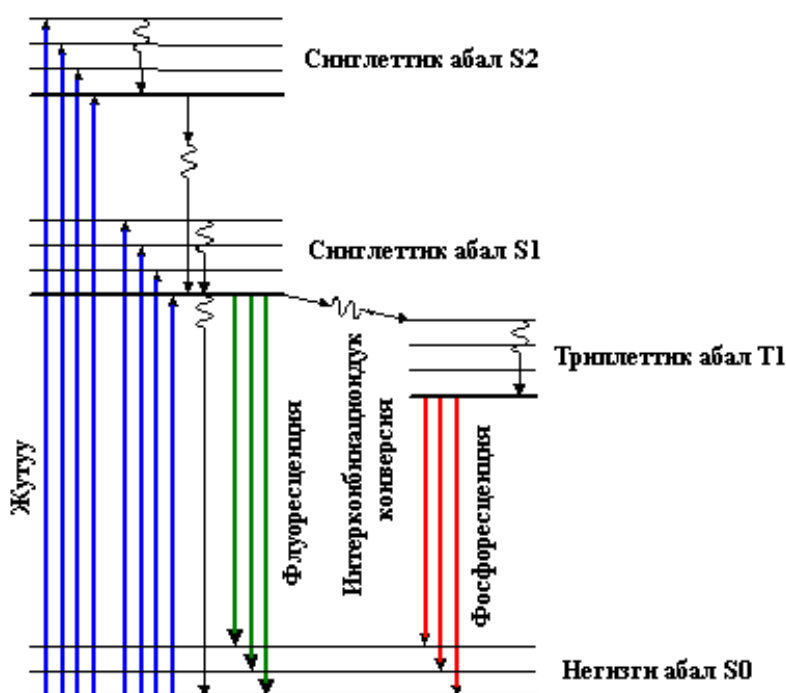
4.2 Флуоресценция тууралуу жалпы түшүнүк

Люминесценция – электрондук-дүүлүккөн абалдан фотондорду чыгаруу – негизги жана дүүлүккөн абалдардын жаратылышынан көз каранды болгон эки типтен түзүлөт. Люминесценциянын физикалык жаратылышы электрондордун дүүлүккөн абалдан негизги абалга нурлануу (жарык чыгаруу) менен өтүүлөрүндөн турат. Системанын алгачкы дүүлүгүүсүнө ар кандай факторлор: тышкы нурлануу, химиялык реакция ж.б таасир көрсөтүшү мүмкүн. Эгер дүүлүгүүнүн себеби тышкы

(сырткы) нурлануу болсо, анда экинчилик нурлануунун чыгаруу (эмиссия) кубулушу *фотолюминесценция* деп аталат. Дүүлүккөн абалдар мультиплеттигине (суммалык спинине) жараша синглеттик (S) жана триплеттик (T) деп бөлүнүшөт. Жалпысынан алганда, мультиплеттик өзгөрүүсүз фотолюминесценция (S_1 ден S_0 го, T_1 ден T_0 го) **флуоресценция** деп аталат, ал эми мультиплеттик өзгөрүү менен болгон фотолюминесценция (T_1 ден S_0 го) – **фосфоресценция** деп аталат.¹⁰⁵

Жарыктын жутулушун жана чыгарылышын Яблонский тарабынан сунушталган энергия деңгээлинин диаграммасы (Яблонский диаграммасы) көрсөтөт. Негизги электрондук абал S_0 , дүүлүккөн синглеттик абалдар S_1 , S_2 ж.б.; дүүлүккөн триплеттик абал T_1 менен белгиленет.¹⁰⁶

Сүрөт 4.2.1 Яблонский диаграммасы



¹⁰⁵ Kristoffer Laursen, Christina E. Adamsen, Jens Laursen, Karsten Olsen, Jens K.S. Møller. (2008). Quantification of zinc-porphyrin in dry-cured ham products by spectroscopic methods Comparison of absorption, fluorescence and X-ray fluorescence spectroscopy. Meat Science 78 (2008) 336–341.

¹⁰⁶ Mario Estévez, Petri Kylli, Eero Puolanne, Riitta Kivikari, Marina Heinonen. (2008) Fluorescence spectroscopy as a novel approach for the assessment of myofibrillar protein oxidation in oil-in-water emulsions. Meat Science 80 (2008) 1290–1296.

Флуоресценциянын өтүү убактысы $10^{-10} - 10^{-6}$ с түзөт, синглеттик дүүлүккөн абалдын салыштырмалуу аз жашоо убактысы S_1 ден S_0 деңгээлине өтүү спин боюнча уруксат берилген жана жогорку ыктымалдуулук менен өтөт. Ал эми фосфоресценцияны $10^{-10} - 1$ с га чейинки убакыт мүнөздөйт, себеби T_1 на S_0 деңгээлине өтүүгө спин боюнча уруксат берилген эмес; төмөнкү ыктымалдуулук жана төмөнкү ылдамдык менен өтөт.¹⁰⁷

Синглеттик дүүлүккөн абалдарда, энергетикалык жогорку орбиталга ээ электрон менен төмөнкү энергиядагы орбиталда жайгашкан экинчи электрон карама-каршы ориентациядагы спиндерге ээ. Бул электрондорду *спарендер* деп аташат. Бул электрондор триплеттик абалда спарендер эмес, б.а. алардын спиндери бирдей ориентацияга ээ. Электрондун дүүлүккөн синглеттик абалдан негизги абалга өтүүсүндө спининин ориентациясы өзгөрбөшү керек. Спиндин ориентациясыны триплеттик абалдан синглеттик негизги абалга өтүүсүндө өзгөрүшү шарт. Флуоресценция – спаренделген электрондун төмөнкү орбиталга өтүүсүндө болуп өтүүчү чыгаруу (эмиссия).¹⁰⁸

Маанилүү флуоресценцияны көрсөткөн заттардын электрондору негизинен делокалиделген жана формалдуу түрдө кошоктошкон кош байланыштарда жайгашкан.

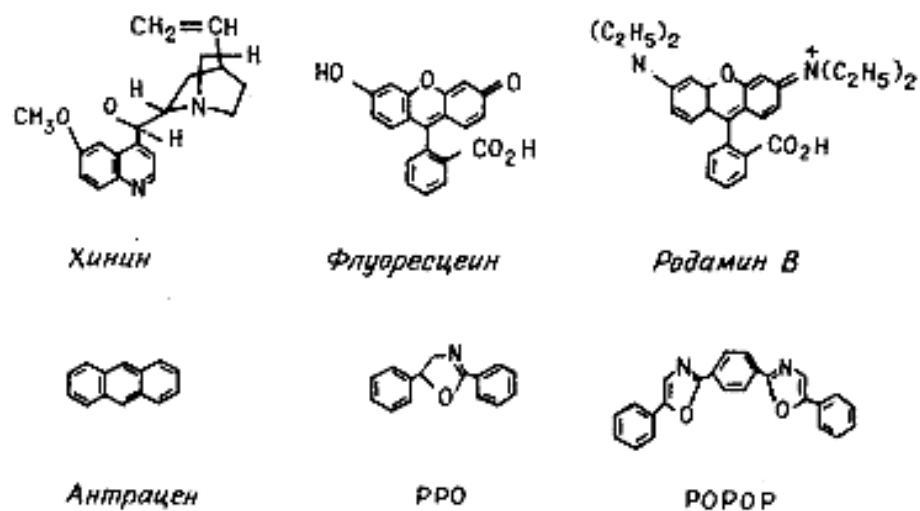
Кээ бир флуорофорлордун түзүлүшү төмөнкү 4.2.2. сүрөттө көрсөтүлгөн. Эң эле кенири таралган флуорофорлор болуп хинин эсептелет.¹⁰⁹

¹⁰⁷ www.nytek.ru

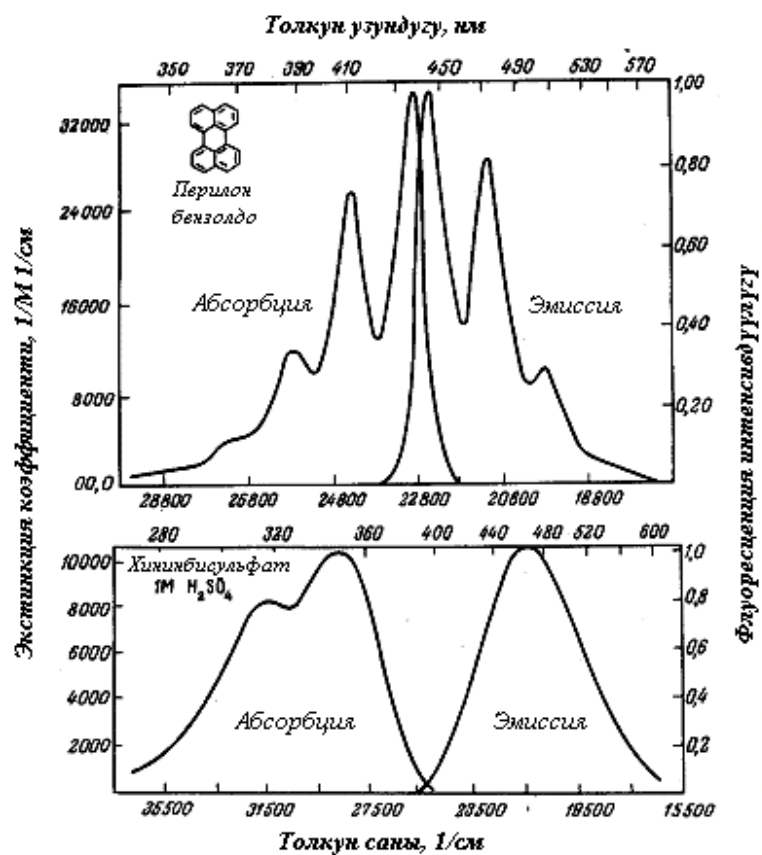
¹⁰⁸ M. Armenteros, M. Heinonen, V. Ollilainen, F. Toldrá, M. Estévez. (2008). Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). Meat Science 83 (2009) 104–112.

¹⁰⁹ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

Сүрөт 4.2.2. Флуорофорлор



Сүрөт 4.2.3. Перилен жана хининдин жутуу жана чыгаруу спектрлери



Флуоресценттик спектралдык маалыматтар көбүнчө чыгаруу спектрлери түрүндө көрсөтүлөт. Флуоресценция чыгаруу спектри – флуоресценциянын интенсивдүүлүгүнүн толкун узундугунан (*нанометр*) же толкун сандарынан ($см^{-1}$) көз карандылыгы. Чыгаруу спектрлери өтө өзгөрүлмөлүү жана флуорофордун химиялык түзүлүшүнөн жана флуорофор ээриген ээритмеден көз каранды.¹¹⁰

4.3 Флуорофорлор

Жалпысынан айтканда, жеке флуоресценцияны бардык эле молекулалык системалар көрсөтө бербейт. Жарым каныкпаган, конденсацияланган, ароматикалык жана жарым ароматикалык байланыштар, өзгөчө гетеро-атомдук байланыштар жакшы флуоресценцияга ээ. Дисплей, монитор, фотодиод жана лазерлерди даярдоодо колдонулган атайын флуоресценттик органикалык жана органикалык эмес заттар эң жакшы флуоресценцияны көрсөтөт.¹¹¹

Молекулалык динамика процесстерин изилдөө үчүн изилденип жаткан системага флуоресценттик зонд же изилденип жаткан системанын бир компонентине флуоресценттик белги коюу керек. Мисалы, эң эле кеңири таралган флуоресценттик белги коюучу зат болуп бардык гидроксилдик жана амин группалары менен байланыш түзгөн дансилхлорид эсептелет. Май катмарларын изилдөөгө колдонулган эң эле жөнөкөй гидрофобдук флуоресценттик зонд болуп дифенилгексатриен (ДФГ) эсептелет.

Биологиялык заттардын молекулаларынын көбү жаратылыштык же табигый флуорофорлор болуп саналат.¹¹²

4.3.1 Табигый флуорофорлор

Белоктор: Триптофан - белоктордогу эң эле интенсивдүү флуоресценцияга ээ болгон аминокислота болуп саналат. Орточо 90% белоктордун флуоресценциясы

¹¹⁰ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimore, MD 21201 USA.

¹¹¹ M. Armenteros, M. Heinonen, V. Ollilainen, F. Toldrá, M. Estévez. (2008). Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). Meat Science 83 (2009) 104–112.

¹¹² www.nytek.ru

триптофандын калдыктары менен шартталган. Бул табигый флуорофор айлана-чөйрөнүн полярдуулугуна өтө сезгич келет. Белоктор жарыкты жакындатылган 280 нм де жутат, ал эми флуоресценция спектрлеринин максимуму 320-350 нм областында жатат. Триптофан калдыктарынын флуоресценциясынын өчүү убактысы 1-6 нс диапазонунда жатат.¹¹³

Тирозин интенсивдүү түрдө ээритмеде гана флуоресценция берет, бирок белоктордо анын флуоресценциясы төмөн. Нуклеин кислотасы – нуклетиддер жана нуклеин кислотасы негизинен флуоресценцияга ээ эмес, бирок ушуга карабастан кээ бирлери флуоресценциялык касиетке ээ. Дрожждордон tRNA^{Phe} чыгаруу максимуму жакындатылган 470 нм, ал эми жашоо убактысы ~6 нс болгон Y-негиздүү делген интенсивдүү флуоресценттик негизде.¹¹⁴

NADH кофакторлору күчтүү флуоресценцияга ээ жана анын жарыкты максимум жутуусу 340 нм жана чыгаруусу 450 нм де жатат.

Рибофлавин жана FAD. Рибофлавин, FMN (флавинмононуклеотид) и FAD (флавинадениндинуклеотид) жарыкты көрүнүүчү областтын (-450 нм) де жутат, 515 нм областында чыгарат.

Витаминдерден да А витамини (жутуусу-322 нм, эмиссиясы-387-440 нм) жана В₂ витаминдери (жутуусу-380 нм, эмиссиясы-525-531 нм) жана Е витамини табигый флуорофорлор болуп саналат.¹¹⁵

4.3.2 Жасалма флуорофорлор

Көбүнчө табигый флуоресценттик касиеттеги макромолекулалар эксперименттен күткөн маалыматтарды алууга мүмкүндүк бербейт. Ошондуктан изилденип жаткан системага байланышы болбосо да, эң жакшы спектралдык касиетти көрсөткөн жасалма флуорофорлорду колдонууга туура келет.

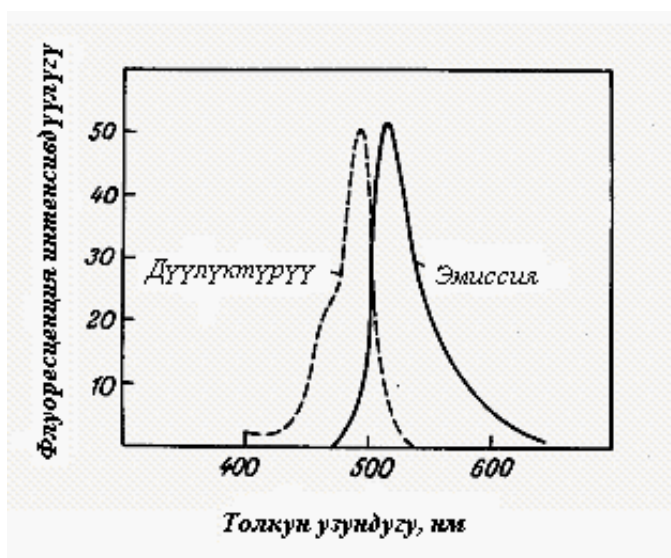
¹¹³ A.A. Kulmyrzaev, R. Karoui and J. De Baerdemaeker, E. Dufour. (2007). Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods. International Journal of Food Properties, 10: 299-320,2007.

¹¹⁴ M. Armenteros, M. Heinonen, V. Ollilainen, F. Toldrá, M. Estévez. (2008). Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). Meat Science 83 (2009) 104–112.

¹¹⁵ www.wikipedia.com

- Изоцианат жана флуоресцеин жана родамин изотиоцианаттары

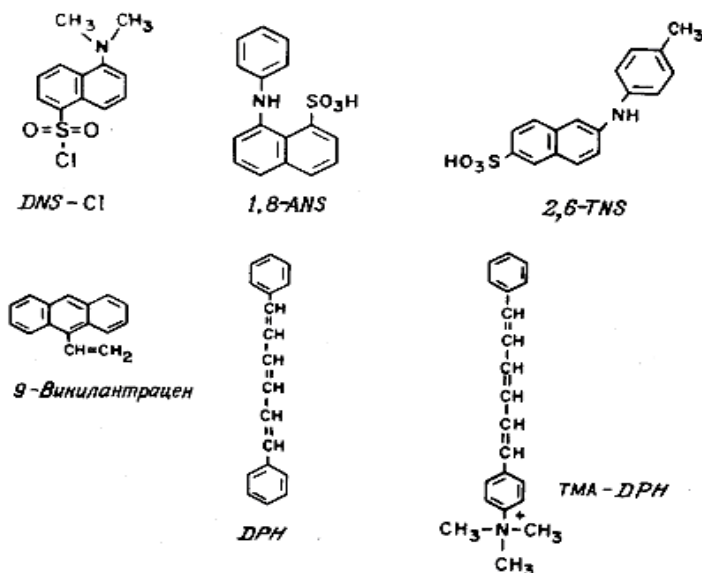
Бул заттар атайын жогорку кванттык чыгыштары жана сүрөт (фото) түсүн кетирүү туруктуулугу үчүн тандалынат. Мындан башка дагы жогорку толкун узундуктагы жутуу жана чыгаруулары үчүн (сүрөт 4.3.2.) биологиялык үлгүлөрдүн фондук флуоресценция проблемасы азаят жана кварц оптикасынын колдонуу керектигин төмөндөтөт.¹¹⁶



Сүрөт 4.3.2. Буканын флуоресцеин зотиоцианаты менен белгиленген γ -глобулинин дүүлүктүрүү эмиссия спектрлери.

Дансилхлорид (DNS-C1) Дансилдик группалардын (сүрөт 4.3.3.) чыгаруу спектрлерине ээритменин полярдуулугу аябай таасир көрсөтөт.

¹¹⁶ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.



Сүрөт 4.3.3. Кеңири колдонулган жасалма флуорофорлор

Нафтиламинсульфон кислотасы, 1-Анилино-8-нафталинсульфон кислотасы (1,8-ATS или ANS), 2-п-толуидинилнафталин-6-сульфон кислотасы (2,6-TNS или TNS) жана алардын туундулары.

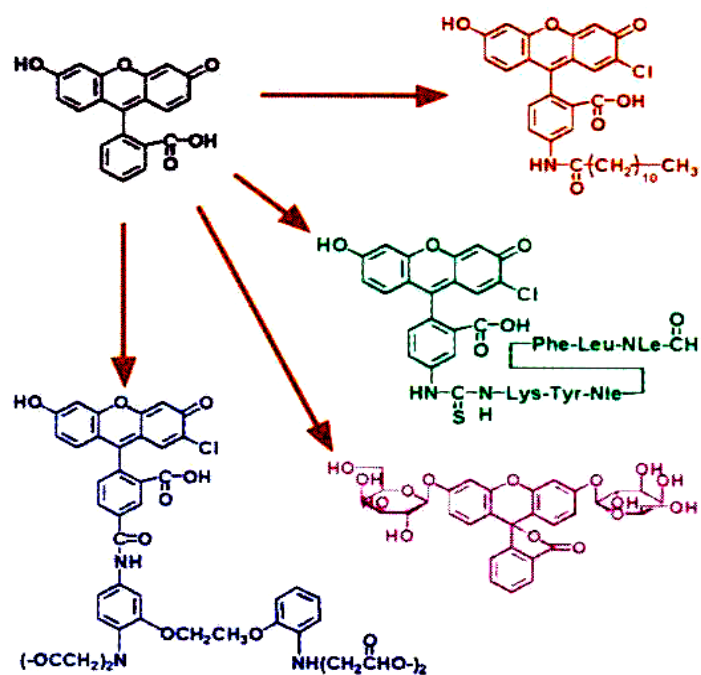
Гидрофобдук мембрандык зонддор. Липиддер көбүнчө флуоресценцияга ээ эмес. Мембрандарды көбүнчө перилен, 9-винилантрацен и 1,6-дифенилгексатриен (DPH) (сүрөт 4.3.4.) сыяктуу зонддор менен белгилешет.¹¹⁷

Нуклеин кислоталары. АТФ жана анын туундулары, мисалы ϵ -АТФ (сүрөт 4.3.5.) ээритменин илешкектүүлүгүнө аябай сезгич келип, жогорку чектеги полярдүүлуктагы флуоресценцияга ээ жана алардын флуоресценциясынын өчүү убактысы 23 *нс* ка жакын. Нуклеотиддер ферменттер тарабынан катализделген көптөгөн реакцияларда активдүү [13]. Мындан башка дагы лин-бен-зо-АМР (сүрөт 4.3.5.) сыяктуу башка конформациядагы нуклеотид аналогдору синтезделип чыккан.¹¹⁸

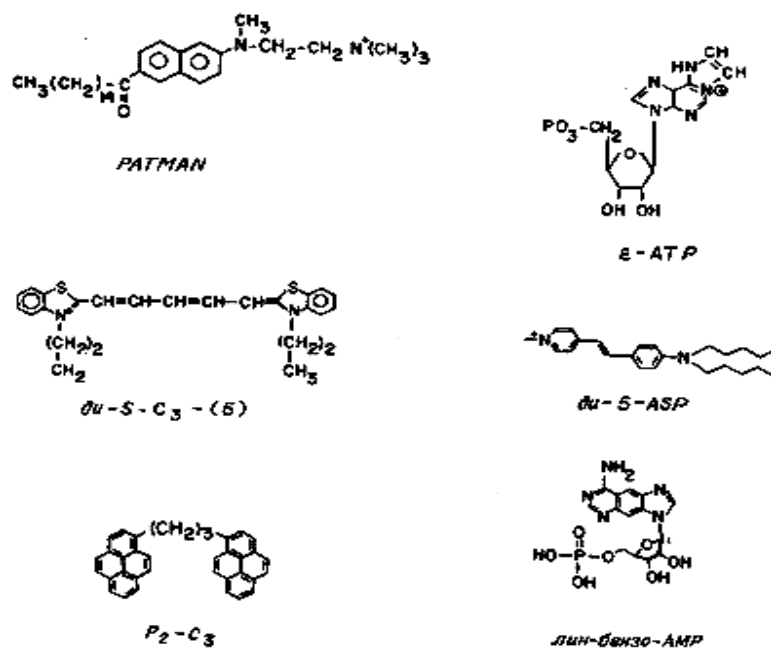
¹¹⁷ www.nytek.ru

¹¹⁸ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

Сүрөт 4.3.4. Флуоресцеин негизиндеги флуоресценттик зонддор



Сүрөт 4.3.5. Кеңири колдонулган жасалма флуорофорлор



4.4 Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы

Флуоресценттик спектроскопияга негизделген аналитикалык методдор эт жана эт азыктарынын сапаттык көрсөткүчтөрүн жана технологиялык касиеттерин аныктоодо кеңири колдонулууда. Бир канча илимий иштер эт булчуңдарын жана эттеги майды, эттин жумшактыгын, текстурасын, эт жана балыктын башка дагы көптөгөн сапаттык көрсөткүчтөрүн изилдөөгө арналган.¹¹⁹

Люминесценция спектрлери абсорбциондук электрондук спектрлер сыяктуу эле сапаттык жана сандык анализдерди жүргүзүү жана татаал молекулалык системалардын физикалык-химиялык касиеттерин изилдөө үчүн колдонулат.

Анализдин люминесценттик ыкмалары жогорку сезгичтүүлүккө ээ, көптөгөн спектрофотометрдик ыкмалардын сезгичтүүлүгүнөн 1000 эсе жогору. Люминесценттик анализ методдорунун өзгөчөлүгү эки негизги факторлор менен шартталган. Биринчиден, жутуу жөндөмдүүлүктөрүнө караганда люминесценттик касиеттерге ээ болгон заттар салыштырмалуу аз санда, экинчиден, люминесценттик анализде эки толкун узундугу (дүүлүктүрүү жана эмиссия) колдонулат.¹²⁰

Флуоресценттик спектроскопия – (флуорометр же спектрофлуорометр) үлгүлөрдүн флуоресценциясын анализдеген электромагниттик спектроскопиянын бир түрү. Флуоресценттик спектроскопияда белгилүү бир байланыштардын молекулаларынын электрондорун дүүлүктүргөн ультрафиолеттик жарык колдонулат. Кошумча техникасы абсорбциондук спектроскопия.

Флуоресценцияны өлчөгөн түзүлүштөрдү флуорометр же флюориметр деп аташат.¹²¹

¹¹⁹ A.A. Kulmyrzaev, R. Karoui and J. De Baerdemaeker, E. Dufour. (2007). Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods. *International Journal of Food Properties*, 10: 299-320, 2007.

¹²⁰ Joseph R. Lakowicz. (2006). *Principles of Fluorescence Spectroscopy* (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimore, MD 21201 USA.

¹²¹ M. Armenteros, M. Heinonen, V. Ollilainen, F. Toldrá, M. Estévez. (2008). Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). *Meat Science* 83 (2009) 104–112.

Теориясы:

Молекулалар ар кандай энергетикалык деңгээлдерге ээ. Флуоресценттик спектроскопия биринчи кезекте электрондук жана өзгөрүүлүүчү (вибрациялык) абалдарга тиешелүү. Эреже катары, үлгүлөр негизги электрондук абалда (төмөнкү энергетикалык абал) жана жогорку энергиядагы дүүлүккөн электрондук абалдарда каралат. Ар бир ушул электрондук абалдар ар кандай өзгөрүүлүүчү (вибрациялык) абалдарга ээ.¹²²

Флуоресценттик спектроскопияда, дүүлүккөн электрондук абалда негизги электрондук абалдан түрдүү өзгөрүүлүүчү (вибрациялык) абалга өтүү менен фотондорду жутуу аркылуу түрлөр алгач дүүлүгөт. Дүүлүккөн молекуланын башка молекулалар менен кагылышуусу, дүүлүккөн электрондук абалдан эң төмөнкү вибрациялык абалга жетишине чейин вибрациялык энергиясын жоготуусуна себепкер болот.¹²³

Андан соң молекула фотон чыгаруу менен негизги электрондук абалдан ар кандай вибрациялык абалдын кандайдыр бирине түшөт. Молекулалар бир канча вибрациялык абалдын кайсы биринен негизги абалга түшүшү мүмкүн, чыгарылган фотондор ар түрдүү энергияга жана жыштыкка ээ болот.¹²⁴ Ошондуктан, флуоресценттик спектроскопиядагы чыгарылган жарыктын ар кандай жыштыктарын жана аны менен кошо салыштырмалуу интенсивдүүлүгүн анализдөө аркылуу ар кандай вибрациялык деңгээлдердин түзүлүшү аныкталышы мүмкүн.

Кадимки тажрыйбаларда, туруктуу толкун узундугунда дүүлүккөн жарыкты өткөрүү менен үлгүдөн чыгарылган флуоресценттик жарыктын ар түрдүү жыштыктары өлчөнөт. Бул *эмиссия спектри* деп аталат. *Дүүлүгүү спектри* болсо, дүүлүккөн жарыктын ар кандай толкун узундуктарын колдонуу менен эмиссия

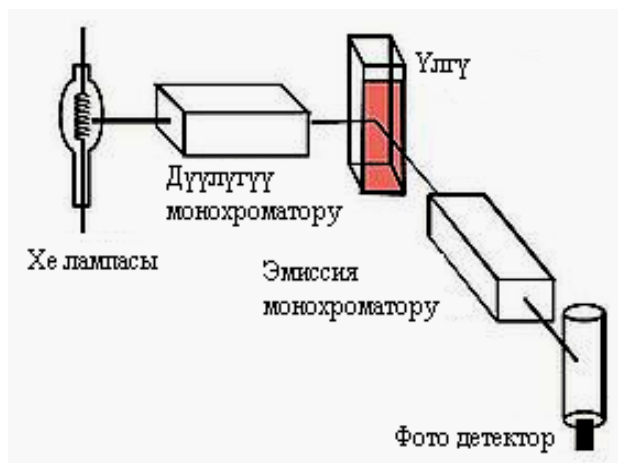
¹²² Kristoffer Laursen, Christina E. Adamsen, Jens Laursen, Karsten Olsen, Jens K.S. Møller. (2008). Quantification of zinc-porphyrin in dry-cured ham products by spectroscopic methods Comparison of absorption, fluorescence and X-ray fluorescence spectroscopy. Meat Science 78 (2008) 336–341.

¹²³ Mario Estévez, Petri Kylli, Eero Puolanne, Riitta Kivikari, Marina Heinonen. (2008) Fluorescence spectroscopy as a novel approach for the assessment of myofibrillar protein oxidation in oil-in-water emulsions. Meat Science 80 (2008) 1290–1296.

¹²⁴ www.books.google.com

спектринин санын каттоо жолу менен өлчөнөт.

Түзүлүшү:



Сүрөт 4.4. 90° геометриядагы флуорометрдин схемасы. Жарык булагы катары Хе (ксенон) лампы колдонулган.

Флуорометрдин 2 негизги тиби бар.¹²⁵

1. Фильтр флуорометрлер – түшкөн жарык менен флуоресценттик жарыкты изоляциялоого фильтрлер колдонулат.
2. Спектрофлуорометрлер - түшкөн жарык менен флуоресценттик жарыкты изоляциялоого дифракциондук торчолуу монохроматорлор колдонулат.

Флуорометрдин эки тибинде тең төмөнкү схема колдонулат: жарык дүүлүктүрүү булагынан фильтр же монохроматор аркылуу өтөт да үлгү менен кагылышат. Түшкөн жарыктын бир бөлүгү үлгү тарабынан жутулат жана үлгүдөгү кээ бир молекулалар флуоресцирленет. Флуоресценттик жарык бардык багыттар боюнча чыгарылат. Ушул флуоресценттик жарыктын кээ бирлери экинчи фильтрден же монохроматордон өтүп, берилген же чагылдырылган жарыктын рискин минимумга

¹²⁵ Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.

түшүргөн зонага, көбүнчө түшкөн жарыкка 90° бурч менен жайгашкан детекторго барат.

Дүүлүктүрүүчү булак катары ар кандай жарык булактары, анын ичинде лазерлер, фотодиоддор, лампалар, ксенондук догоо жана ртут лампалары колдонулушу мүмкүн.

Колдонулушу:

Флуоресценттик спектроскопия көптөгөн биохимиялык, медициналык жана химиялык изилдөөлөрдө, органикалык байланыштарды изилдөөдө колдонулат.¹²⁶

5. Алынган спектралдык маалыматтарды анализдөө үчүн колдонулган ыкмалар

Хеометрика – бул эксперименттин планын жана өлчөөнүн оптималдуу ыкмаларын тандоо, түзүү жана эксперименталдык маалыматтарды анализдөөдө эң негизги маалыматты бөлүп алуу үчүн формалдуу логикага негизделген, математикалык, статистикалык жана башка ыкмаларды колдонгон химиялык дисциплина.¹²⁷

Хеометриканын тарыхында 1795-жылы эң кичине квадраттар методун иштеп чыккан К. Гауссту (K. Gauss) белгилей кетүү керек. У. Госсет (W. Gosset) XIX кылымдын аягында алгачкы хеометрика ыкмаларынын ичинен «Маалыматтарды анализдөө» методдорун тажрыйба жүзүндө колдонгон. XX кылымдын башында К. Пирсон (K. Pearson) өзүнүн жумушунда (PCA) “Негизги компоненттер методун” сунуштаган, андан кийин “Чыныгы окшоштук максимум” жана “Фактордук анализ” методдору сыяктуу көптөгөн статистикалык методдордун автору Р. Фишердин

¹²⁶ M. Armenteros, M. Heinonen, V. Ollilainen, F. Toldrá, M. Estévez. (2008). Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). Meat Science 83 (2009) 104–112.

¹²⁷ Hervé Abdi. (2003). Partial Least Squares (PLS) Regression. The University of Texas at Dallas Program in Cognition and Neurosciences, MS: Gr.4.1.

(R.Fisher) жумуштары, мындан башка дагы экспериментти пландоонун алгачкы иштери жарыкка чыккан.¹²⁸

Хеометриканын алгачкы жумуштары спектроскопиялык маалыматтарды анализдөө методдоруна жана ал маалыматтарга (PCA) “Негизги компоненттер методу” жана (PLSR) “Латенттик структураларга проекциянын регрессиясы” методдорунун жардамы менен градуирлөөчү моделдерди түзүүгө арналган.¹²⁹

Хеометрикада программалык камсыздоо катары интерактивдүү түрдө маалыматтарды тез жана көрүнөөрлүк иштетүүгө мүмкүнчүлүк түзүп берген атайындаштырылган программа пакеттери колдонулат. Бирок көпчүлүк учурларда MATLAB коддорунда жазылат.¹³⁰

Заманбап спектроскопиялык инструменттерде көп өлчөмдүү маалыматтарды анализдөө методдору, сандык жана сапаттык анализдөө проблемаларын чечүүдө жалпы жобо болуп калды. PLS, PCR, PCA жана дискриминаттык анализ сыяктуу хеометрикалык методдор, спектралдык маалыматтардан комплекстүү үлгүлөрдү бат жана так анализдеген стандарттык жакындоо болуп калды.¹³¹

Хеометрика илими спектроскописттерге спектралдык маалыматтарды анализдөө үчүн калибрация проблемаларын чечүүнүн эң эффективдүү жолдорун сунат. Хеометрика иштетүү методдорун жакшыртуу жана маалыматтарды анализдөө үчүн статистикалык моделдерди колдонууну жогорулатуу (көбөйтүү) үчүн мүмкүнчүлүк түзөт.

Спектроскопияда алынган маалыматтарды изилдөө үчүн төмөнкү ыкмалар хеометрикалык программалары менен бирге колдонулат:

- Негизги компоненттер анализи (PCA)

¹²⁸ Родионова О.Е., Померанцев А. Л. (2006). Хеометрика в аналитической химии. Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Москва.

¹²⁹ Charlotte Møller Andersen, Jens Petter Wold and Grith Mortensen. (2005). Light-induced changes in semi-hard cheese determined by fluorescence spectroscopy and chemometrics. Department of Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University.

¹³⁰ Родионова О.Е., Померанцев А. Л. (2006). Хеометрика в аналитической химии. Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Москва.

¹³¹ Kristoffer Laursen, Christina E. Adamsen, Jens Laursen, Karsten Olsen, Jens K.S. Møller. (2008). Quantification of zinc-porphyrin in dry-cured ham products by spectroscopic methods Comparison of absorption, fluorescence and X-ray fluorescence spectroscopy. Meat Science 78 (2008) 336–341.

- Регрессия (PLS, PCR, MLR, 3-way PLS) жана алдын-ала айта билүү
- SIMCA и PLS-DA классификациясы

PCA ыкмасынын жардамы менен маалыматтарды анализдөө жана сүрөттөгү фигураларды идентификациялоо жүргүзүлөт. PLSDA анализи сүрөттөгү формалардын структураларын аныктоо менен булчуңдардын так классификациясын берет.¹³² PLSR анализи көрүнүштөрдүн формаларынын структурасында негизги химиялык касиеттерин алдын ала айтууга колдонулат. PLSDA жана PLSR анализдери “кайчылаш-текшерүү” процесстерин текшерүү үчүн колдонулат, алдын ала ырастоо үлгүлөр үчүн калибровка жасалат.¹³³

5.1 Негизги компоненттер анализи (PCA)

Негизги компоненттер методу (*Principal components analysis, PCA*) – хемометрикада ар кандай маселелерди, тапшырмаларды чечүүдө колдонулган негизги методдордун бири болуп саналат. Аз сандагы информацияны жоготуу менен маалыматтын өлчөмүн азайтуунун эң негизги жолдорунун бири. 1901-жылы К.Пирсон (англ. *Karl Pearson*) тарабынан иштеп чыгарылган. Негизги компоненттер методун кээде *Кархунена-Лоэва* кайра өзгөртүүсү (*Karhunen-Loeve*) же Хотеллинг өзгөртүүсү (*Hotelling transform*) деп да аташат.¹³⁴

Негизги компоненттер анализи берилген таблицада камтылган маалыматтарды визуализациялоого мүмкүндүк берген проекция методу болуп саналат. Көп өлчөмдүү маалыматтар менен иштөөдө эң көп колдонулган метод болуп саналат.¹³⁵ Бул методдо башкы (алгачкы) өзгөрмөлүүлөр негизги компоненттерге (PCs) же жаңы окторго өзгөртүлөт жана бул жаңы компоненттер (PCs) ортогоналдуу, ошондуктан бул жаада көрсөтүлгөн маалыматтар бири-бири менен

¹³² G. Destefanis, M.T. Barge, A. Brugiapaglia, S. (2000). The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. *Tassone. Meat Science* 56 (2000) 255±259.

¹³³ Herv'e Abdi. (2003). Partial Least Squares (PLS) Regression. The University of Texas at Dallas Program in Cognition and Neurosciences, MS: Gr.4.1.

¹³⁴ Родионова О.Е., Померанцев А. Л. (2006). Хемометрика в аналитической химии. Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Москва.

¹³⁵ A.A. Kulmyrzaev, R. Karoui and J. De Baerdemaeker, E. Dufour. (2007). Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods. *International Journal of Food Properties*, 10: 299-320, 2007.

корреляцияланбайт. Ушуну менен бирге PCA, маалыматтардагы жалпы өзгөрүүлөрдү бир канча негизги компоненттер (PCs) менен эле көрсөтүп, ал негизги компонент өзгөрмөлүүлөрдүн санын азайганын көрсөтөт. Биринчи негизги компонент (PC1) маалыматтардагы айырманын көп бөлүгүн курчап алганга аракет кылат, ал эми экинчи негизги компонент болсо (PC2), биринчи негизги компонентке ортогоналдуу жана калган айырманын көп бөлүгүн курчап алганга аракет кылат жана ушул сыяктуу..... (PCs) куруу жолу менен, ар кандай өзгөрмөлүүлөрдүн арасында байланыштарды ачса болот, группа үлгүлөрүнүн окшоштуктарын жана айырмачылыктарын таап интерпретациялоо мүмкүн.¹³⁶

Негизги компоненттер анализи (PCA) бир үлгү экинчисинден кандай түрдө айырмаланышын, ушул айырмага кайсы өзгөрмөлүү көбүрөөк таасир көрсөткөнүн жана ушул өзгөрмөлүүлөр ушундай түрдө байланышын же бири-биринен көз карандылыгын аныктап көрсөтөт. Бардык конкреттүү группаларга үлгүлөрдүн моделин табууга мүмкүндүк берет.¹³⁷ Жыйынтыгында, бул метод маалыматтарды камтылган чуудан (шум) айырмалап, керектүү маалыматты сандык баалоого жардам берет.

Негизги компоненттер анализи (PCA) өтө пайдалуу, көптөгөн классификацияларга (SIMCA) жана регрессия методдоруна (PLS / PCR) негиз болгон ыкма болуп саналат.¹³⁸ Негизги компоненттер методу I сап жана J тилке өлчөмүндөгү сандардын таблицасы X матрицасы түрүндө жазылган маалыматтарга колдонулат.

¹³⁶ Mario Estévez, Petri Kylli, Eero Puolanne, Riitta Kivikari, Marina Heinonen. (2008) Fluorescence spectroscopy as a novel approach for the assessment of myofibrillar protein oxidation in oil-in-water emulsions. Meat Science 80 (2008) 1290–1296.

¹³⁷ www.enzyme.chem.msu.ru

¹³⁸ www.nytek.ru

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1J} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2J} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & \dots & x_{ij} & \dots & x_{iJ} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{J1} & x_{J2} & \dots & \dots & x_{Jj} & \dots & x_{JJ} \end{pmatrix}$$

Сүрөт 5.1. Маалыматтар матрицасы

Бул матрицанын катарларын салттык түрдө үлгү деп аташат. Алар 1 ден I ге чейин өзгөргөн i индекси менен номерленет. Тилкелер өзгөрмөлүүлөр деп аталат жана $j= 1, \dots, J$. индекси менен номерленет. (PCA) НКМ нын максаты болуп ушул берилгендерден керектүү маалыматтарды алуу эсептелинет. Керектүү маалымат, чыгарылып жаткан тапшырманын маңызындан көз каранды. Берилген маалыматтарда керектүү информациялар болушу мүмкүн, бирок анда ашыкча, керек эмес информациялар да болушу мүмкүн.

Берилген маалыматтардын өлчөмү – үлгүлөр жана өзгөрүлмөлүүлөрдүн саны – так жана туура информация алуу үчүн өтө маанилүү. Эгер кандайдыр бир үлгүнүн спектрлери алынган болсо, анын негизги мүнөздөөчү толкун узундуктарынан башка бардык чекиттерин алып салуунун кереги жок, анын баарын колдонуу же жок дегенде маанилүү бөлүгүн колдонуу керек. Алынган маалыматтар дайыма чуу (шум) деп аталган керек эмес маалыматтарды өз ичине камтышы мүмкүн. Бул шумдун жаратылышы ар кандай болушу мүмкүн, бирок көп учурларда чыныгы информацияны камтыбаган бүтүн маалыматтардын бөлүгү болуп саналат. Кайсыны чуу (шум), ал эми кайсыны маалымат деп эсептөө, коюлган максат жана методдорго байланыштуу.¹³⁹

Алынган маалыматтардагы чуу жана ашыкча маалымат, өзгөрүлмөлүүлөрдүн арасындагы корреляциялык байланыштар аркылуу көрүнүшү мүмкүн. Маалыматтардагы каталыктар (жаңылыштыктар) өзгөрмөлүүлөрдүн арасында систематикалык эмес, күтүлбөгөн байланыштарды пайда кылышы мүмкүн.

¹³⁹ www.enzyme.chem.msu.ru

Эффективдүү (химиялык) ранг жана латенттик өзгөрмөлүүлөр түшүнүгү, Негизги компоненттер анализинде (PCA) өтө маанилүү.¹⁴⁰

5.2 Эң кичине квадраттар методу (PLS)

Эң кичине квадраттар методу (*Partial Least Squares, PLS*) – кокустук каталарды камтыган көптөгөн өлчөөлөрдүн жыйынтыктары боюнча белгисиздерди баалоо үчүн регрессиондук анализ методу болуп саналат. Бул методдун маңызы, каралып жаткан маселенин чыгарылышынын сапат критериясы болуп минимумга түшүрүүгө аракет жасалган ката квадраттардын суммасында жатат. Бул ыкманы колдонуу үчүн, белгисиз күтүлбөгөн өлчөмдөрдүн (величина) өлчөөлөрүнүн санын (канчалык көп болсо – ошончолук так жыйынтык) көбөйтүү керек.¹⁴¹

Эң кичине квадраттар методу математикада, ыктымалдуулук теориясында жана математикалык статистикада кеңири колдонулат. Бул ыкма көбүнчө керек эместерден керектүү пайдалуусун бөлүп алууда - фильтрлөө маселелеринде колдонулууда.¹⁴²

Эң кичине квадраттар методу берилген функцияны башка, жөнөкөйүрөөк функциялар менен көрүүгө да колдонулуп, байкоолорду кайра иштетүүдө өтө пайдалуу ыкма болуп саналат.¹⁴³

PLSR X (мисалы, флуоресценттик спектралдык маалыматтар) жана Y (мисалы, химиялык касиеттери) маалыматтар тобунун регрессия маанилери менен байланышкан көп өлчөмдүү калибрациялык ыкмасы болуп саналат.¹⁴⁴

¹⁴⁰ G. Destefanis, M.T. Barge, A. Brugiapaglia, S. (2000). The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. *Tassone. Meat Science* 56 (2000) 255±259.

¹⁴¹ www.camo.com

¹⁴² Charlotte Møller Andersen, Jens Petter Wold and Grith Mortensen. (2005). Light-induced changes in semi-hard cheese determined by fluorescence spectroscopy and chemometrics. Department of Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University.

¹⁴³ Родионова О.Е., Померанцев А. Л. (2006). Хемометрика в аналитической химии. Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Москва.

¹⁴⁴ A.A. Kulmyrzaev, R. Karoui and J. De Baerdemaeker, E. Dufour. (2007). Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods. *International Journal of Food Properties*, 10: 299-320, 2007.

PLSR дин максаты x өлчөнгөн спектринден y нин алдын-ала айтуу мүмкүнчүлүгүн берген түз сызыктуу модел түзүү болуп саналат. Бул төмөнкү теңдештик менен көрсөтүлөт:

$$Y = Xb$$

мында, b вектору калибрациялоодо аныкталган регрессия коэффициентин камтыйт.

PLSR y матрицасын сүрөттөөгө, x ти x жана y арасындагы моделди анализдөөгө байланышы болгон x матрицасынын систематикалык бөлүктөрүн издейт.

PLSR MATLAB программасынын жардамы менен жүргүзүлөт.

5.3 Жеке эң кичине квадраттарга дискриминанттык анализ (PLSDA)

Жеке эң кичине квадраттарга дискриминанттык анализ (*Partial least squares discriminate analysis, PLSDA*) – үлгүлөрдү классификациялоого колдонулган эң кичине квадраттардын көп өлчөмдүү кайталануучу (inverse) дискриминациялык метод болуп саналат [47]. PLSDA моделинде y -блок, кызыктырган класста кайсы үлгүлөр бар экендигин төмөнкү жол менен көрсөтөт:¹⁴⁵

(A) сандар классынын тилке вектору, class assignments ти көрсөтөт.

$$Y = [1 \ 1 \ 3 \ 2]';$$

(B) логикалык нөл армаган бир же андан көп тилкелердин матрицасы (=класста эмес) же ар бир үлгү үчүн бир (=класста).

$$y = [1 \ 0 \ 0;$$

$$1 \ 0 \ 0;$$

$$0 \ 0 \ 1;$$

$$0 \ 1 \ 0]$$

¹⁴⁵ www.camo.com

PLS-DA методу PCA компоненттеринин жардамы менен изилденип жаткан группалар арасындагы айырманы бекемдөө жана кайсы өзгөрүүлөрдүн натыйжасында классификациялоо жүргүзүлгөнүн түшүнүү үчүн керек.¹⁴⁶

Ушундан улам биздин алдын ала жүргүзгөн тажрыйбалардан флуоресценттик спектроскопия эт сыяктуу гетерогендүү азыктардын да химиялык курамын контролдоонун тез жана так ыкмасы катары жогорку потенциалга ээ экендигин далилдедик.

3. Жыйынтык

Илимий адабияттардагы маалыматтарды кыскача жыйынтыктап, төмөнкүнү айтсак болот. Топоздор жашоо шарты бийик тоолуу аймактарга ыңгайланышкан аз үйрөтүлгөн, жарым жапайы жаныбар болуп саналат. Топоздордун жапайы түрү менен кошо үй топоздору илим изилдөөчүлөр тарабынан ар кандай убактарда экспедициялык жана стационардык шарттарда да изилденип үйрөнүлүп келе жатат. Акыркы жылдары, көптөгөн окумуштуулардын топозго болгон кызыгуулары артууда. Ушул убакка чейин топоздордун жалпы мүнөздөмөсү, топоздордун түрлөрүнө жараша өндүрүмдүүлүгү, гибриддешүүлөрү тууралуу маанилүү материалдар топтолгон. Бирок ушуга карабастан топоз этинин жана андан алынган азыктардын азыктык жана энергетикалык баалуулуктары тууралуу адабияттарда маалыматтар кенен толугураак берилген эмес. Мындан башка дагы топоз эти башка күнүмдүк турмушта көбүрөөк колдонулган бодо малдардын этине караганда керектөөчүлөр тарабынан аз суралып талаптанат жана анын жогорку азыктык касиеттери, баалуулуктары калктын көп бөлүгү тарабынан билинбеген таралбаган бойдон калууда. Ошондуктан топоз этин башка салттык малдардын этинин сапаттык көрсөткүчтөрү менен теңдей билүү, топоз этинин да өзүнүн өзгөчө тамак-аштык баалуулуктарын көрсөтүп далилдей билүү, уй эти менен болгон айырмачылыктарын

¹⁴⁶ Charlotte Møller Andersen, Jens Petter Wold and Grith Mortensen. (2005). Light-induced changes in semi-hard cheese determined by fluorescence spectroscopy and chemometrics. Department of Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University.

заманбап илимий ыкма, аппараттардын жардамы менен изилдеп талдоо биздин изилдөөнү жүргүзүүнүн негизин түзөт.

II. БӨЛҮМ

Эксперименталдык бөлүк

1. Үлгүлөрдү алуу жана даярдоо

Анализ жүргүзүү үчүн эксперименталдык үлгүлөр эки жашар Нарын областынын Кочкор районундагы топоз (бука) жана уйдун (бука) бүкүлү этинин соорунун ортоңку булчуңу *Gluteus medius*-GM, арканын упузун булчуңу *Longissimus dorsi*-LD жана борбуйлуу булчуңу *Semitendinosus*-ST ¹⁴⁷ (сүрөт 1.1.) эттеринен алынды. Ар бир булчуң эттери химиялык анализ жана флуоресценттик спектралдык анализ үчүн эки бөлүккө бөлүнүп алынды. Алынган үлгүлөр идентификацияланып, кургап кетүүсүнүн алдын алуу максатында полиэтилен баштыктарына аба кирбегендей кылып салынып 4°C температурада сакталды. Үлгүлөр химиялык анализ үчүн (3×9=27) кичинекей өлчөмдө кесилип, аныктоо ыкмаларынын шарттарына жараша майдаланып, спектралдык анализ үчүн (3×54=162) 3×2 см өлчөмүндө 3-4 мм калыңдыкта кесилип даярдалды.

2. Топоз жана уй этинин химиялык анализи

Топоз жана уй этинин тамак-аштык, биологиялык баалуулуктары боюнча толугураак илимий маалыматтарды алуу максатында эт үлгүлөрүндөгү нымдын, белоктун жана майдын үлүштөрү өлчөндү.

¹⁴⁷ Алдашев А.А. Мал чарбасы жана ветеринария термининин орусча-кыргызча сөздүгү. Ф.: Кыргызстан, 1989.- 336 б.

Сүрөт 1.1. Топоз жана уйдун булчуң эттери



- Топоз жана уй этиндеги нымдын массалык үлүшү

Топоз жана уй этиндеги нымдын массалык үлүшүн аныктоодо кургатуунун эки ыкмасы колдонулду:

1-ыкма. Кургатуучу шкафта 100-105°C температурада 18 саат бою кургатуу Азыктардагы ным үлүшүн аныктоонун негизги ыкмасы болуп кургатуучу шкафта кургатуу эсептелинет. Бул максатта электр ысыткычы бар, туруктуу температурасы контакттык термометрдин жардамы менен кармалып турган Лаборатордук Кургатуучу Электр Шкафы СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-И1 (НЕВУ. 681118.015 ПС, Россия) (сүрөт 1.2.) колдонулду. Анализ жыйынтыгынын тактыгы изилденип жаткан азыктын майдалануу даражасынан жана азык бөлүкчөлөрүнүн өлчөмдөрүнүн бир тектүүлүгүнөн, катмарынын калыңдыгынан, үлгүлөрүнүн санынан, кургатуучу шкафта жайгашуусунан ж.б. көз каранды.

Сүрөт 1.2. Лаборатордук Кургатуучу Электр Шкафы



Анализдин жүрүшү:

Алдын-ала бош бюксалар 30-40 мин кургатылып, андан соң эксикатордо муздатылды. Аналитикалык таразаларда бош бюксанын капкагы менен кошо массасы аныкталып, ага 2 г майдаланган эт салынып, таразага тартылып, 100-105°C температурадагы кургатуучу шкапка коюлду. 18 саат кургатылгандан кийин үлгү кайра эксикаторго салынып муздатылып, андан соң ным үлүшү W (% менен) төмөнкүдөй аныкталды:

Таблица 1.1. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Ным үлүшү (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	74.19	74.92
	GM2	75.46	
	GM3	75.12	
LD	LD1	74.19	74.67
	LD2	74.87	
	LD3	74.75	
ST	ST1	76.85	76.6
	ST2	76.44	
	ST3	76.55	

Таблица 1.2. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Ным үлүшү (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	74.29	73.79
	GM2	73.27	
	GM3	73.83	
LD	LD1	74.42	74.03
	LD2	73.39	
	LD3	74.29	
ST	ST1	75.46	74.80
	ST2	74.19	
	ST3	74.76	

1.1. жана 1.2. таблицаларындан көрүнүп тургандай соорунун ортоңку булчуңу (Gluteus medius)-GM, арканын упузун булчуңу (Longissimus dorsi)-LD, жана борбуйлуу булчуң (Semitendinosus muscle)-ST түрлөрүнүн арасында көрүнүктүү айырмачылыктар бар. Малдын эки түрүнүн этинде тең (Semitendinosus muscle)-ST [48] булчуңунда суунун кармалышы көбүрөөк, уй этинде 76.6 %, топоз этинде болсо 74.8 %. Бирок жалпысынан алып караганда уй жана топоз этинин ным үлүшү анча деле көп айырмачылыктарга ээ эмес.

2-ыкма. Инфракызыл нурлары менен 130°C температурада орточо 30-40 мин кургатуу. Инфракызыл нурлар – ысытылган телолор аркылуу чыгарылган көз менен көрүнбөгөн электромагниттик нурлануу. Инфракызыл нурлар менен кургатуу ыкмасы нымдуу азыктын ИК нурунун кубаттуу жылуулук агымын жутуу жогорку жөндөмдүүлүгүнүн негизинде жатат. Мындай максатта Инфракызыл нурлары менен кургатуучу аппарат IR-30 Moisture Analyzer (Denver Instrument IR 30, +40 - +160°C) колдонулду.

Сүрөт 1.3. Инфракызыл нурлары менен кургатуучу аппарат



Анализдин жүрүшү:

Изилденүүчү азык алдын-ала майдаланып, массасы тартылып аныкталган алюмин фольгасына салынып таразаланат. Керектүү температураны киргизгенден кийин иштей баштайт, качан гана талаптуу ным бөлүнүп чыккандан кийин аппарат белги берип үн чыгарат. ИК нурлары менен кургатуу ыкмасынын жардамы менен алынган жыйынтыктар төмөнкүдөй:

Таблица 1.3. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Ным үлүшү (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	71.44	72.11
	GM2	72.77	
	LD1	72.08	
LD	LD2	72.29	71.07
ST	ST1	72.61	
	ST2	69.53	

Таблица 1.4. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги ным үлүшү

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Ным үлүшү (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	68.89	69.59
	GM2	70.28	
	LD1	70.50	
LD	LD2	68.78	73.76
	ST1	72.70	
ST	ST2	74.82	69.64

Уй жана топоз этинин ным кармашы боюнча анализинден алынган жыйынтыктар 1.3. жана 1.4. таблицалардан көрүнүп тургандай, эки түрдүү мал этинин ным үлүшү көрүнүктүү айырмачылыктарга ээ эмес, салыштырмалуу окшош экендигин көрсөттү.

- Топоз жана уй этиндеги белоктун массалык үлүшү

Топоз жана уй этиндеги белоктун массалык үлүшүн аныктоодо Кьелдаль методу (AOAC Official Method 981.10, Crude Protein in Meat and Meat Products, Block Digestion Method) менен аныктоо аппарат системасы Distillation System Vapodest 20 (Gerhardt No:004444, Германия) колдонулду.

Сүрөт 1.4. Белокту аныктоо аппарат системасы



Алынган жыйынтыктар:

Таблица 1.5. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги белоктун массалык үлүшү

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Белок (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	27.2	27.36
	GM2	28.7	
	GM3	26.2	
LD	LD1	26.7	26.80
	LD2	26.3	
	LD3	27.4	
ST	ST1	26.2	26.60
	ST2	25.8	
	ST3	27.8	

Таблица 1.6. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги белоктун массалык үлүшү

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Белок (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	26.9	25.86
	GM2	25.8	
	GM3	24.9	
LD	LD1	25.7	27.30
	LD2	30.4	
	LD3	25.9	
ST	ST1	24.1	24.38
	ST2	24.3	
	ST3	24.7	

Топоз жана уй этинин үч түрдүү, соорунун ортоңку булчуну (*Gluteus medius*)-GM, арканын упузун булчуну (*Longissimus dorsi*)-LD, жана борбуйлуу булчуң (*Semitendinosus muscle*)-ST эттериндеги белокту Кьелдаль методу менен аныктоодо алынган жыйынтыктар 1.5. жана 1.6. таблицаларында берилди.

- Топоз жана уй этиндеги майдын массалык үлүшү

Топоз жана уй этиндеги майдын массалык үлүшү Сокслет ыкмасынын (AOAC Official Method 996.36, Fat (Crude) in Meat and Meat Products, Solvent Extraction (Submersion) Method) жардамы менен Экстракциялоочу аппарат - Extraction Unit EV6 All/16 (Gerhardt, Германия) менен аныкталды.

Сүрөт 1.5. Экстракциялоочу аппарат - Extraction Unit EV6 All/16



Алынган жыйынтыктар:

Таблица 1.7. Уйдун түрдүү булчуң эттериндеги майдын кармалышы

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Май (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	15.7	12.08
	GM2	4	
	GM3	16.56	
LD	LD1	18.92	12.89
	LD2	7	
	LD3	12.77	
ST	ST1	17	13.73
	ST2	6.19	
	ST3	18	

Таблица 1.8. Топоздун түрдүү булчуң эттериндеги майдын кармалышы

Булчуң түрү	Булчуң үлгүсү	Май (%)	Орточо мааниси (%)
GM	GM1	4.68	5.89
	GM2	8	
	GM3	5	
LD	LD1	4.63	6.28
	LD2	11.21	
	LD3	3	
ST	ST1	8	8.67
	ST2	14	
	ST3	4	

1.7. жана 1.8. таблицаларда эксперименттен алынган топоз жана уйдун үч түрдүү булчуң эттеринин майдын массалык үлүшүнүн жыйынтыктары берилди. Бул алынган маалыматтардан көрүнүп тургандай топоздун да уйдун да борбуйлуу булчуң (Semitendinosus muscle)-ST эттеринде башка булчуң эттерге салыштырмалуу майдын массалык үлүшү жогорураак жана топоз этинин май кармашы уй этине караганда 1.5-2 эсеге аз, мисалы топоздун соорунун ортоңку булчуң (Gluteus medius)-GM этиндеги майдын орточо мааниси 5.89 %, ал эми уйдукунда болсо 12.08 %.

Жалпысынан бул бөлүмдө топоз жана уй этинин химиялык анализинин (ным, белок жана май кармашы) жүргүзүлүү тартиби жана эксперименттен алынган маалыматтар берилди. Алынган маалыматтар боюнча топоздун жана уйдун соорунун ортоңку булчуң (Gluteus medius)-GM, арканын упузун булчуң (Longissimus dorsi)-LD, жана борбуйлуу булчуң (Semitendinosus muscle)-ST эттериндеги нымдын, белоктун жана майдын массалык үлүш анализдери да жүргүзүлүп жогоруда берилди.

2. Топоз жана уй этинин флуоресценттик спектроскопиялык анализи

Спектралдык анализ – изилденип жаткан сигналдын жыштыктык курамын мүнөздөөгө мүмкүндүк берген сигналдарды иштетүү методдорунун бири.

Спектралдык анализ – материя менен нурлануунун өз ара байланыш спектрлерин, анын ичинде электромагниттик нурлануу, радиация, акустика толкундарынын, элементардык бөлүкчөлөрдүн массасы жана энергиясы боюнча

бөлүнүү спектрлерин изилдөөгө негизделген объекттин курамын аныктоо методдорунун жыйындысы. Салттык түрдө атомдук жана молекулалык спектралдык анализ деп айырмаланат, «эмиссиялык» чыгаруу спектрлери боюнча, «абсорбциондук» жутуу спектрлери боюнча, ал эми «масс-спектрометрдик» масс атомардык же молекулярдык иондордун спектрлери боюнча айырмаланат.

2.1. Спектралдык анализди жүргүзүү тартиби

Эттин флуоресценттик касиеттери анын курамындагы триптофандын, А витамининин, рибофлавиндин (В₂ витамини) кармалышы менен аныкталат. Ар бир заттын атомдору өзүнө гана тийиштүү толкун узундугунда дүүлүгүүгө жөндөмдүү болгондуктан эттин курамындагы флуоресценттик касиеттеги заттардын да төмөнкү 2.1.1. таблицада дүүлүктүрүүчү жана эмиссия толкун узундуктары берилген.

Таблица 2.1.1. Эт жана эт азыктарынын флуоресценциясынын өлчөөлөрү

Флуорофорлор	Эмиссия спектри		Дүүлүгүү спектри	
	Эмиссия (нм)	Дүүлүгүү (нм)	Дүүлүгүү (нм)	Эмиссия (нм)
Триптофан	305-500	290	-	-
Рибофлавин (В ₂ витамини)	410-700	382	-	-
А витамини	340-540	322	250-350	410

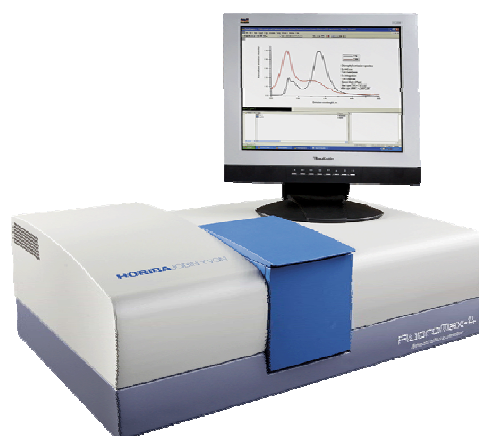
Эки жаштагы Нарындан алып келинген уй (бык) жана топоздун (бык) бүкүлү этинин соорунун ортоңку булчуңу (Gluteus medius)-GM, арканын упузун булчуңу (Longissimus dorsi)-LD, жана борбуйлуу булчуң (Semitendinosus muscle)-ST ¹⁴⁸ түрлөрүндөн флуоресценттик эмиссия спектрлери алынды.

Үлгүлөр мал жаңы союлгандан кийин жана муздаткычта бирдей температурада сакталып алынды. Эт жана эт азыктарынан спектрлерди алуу

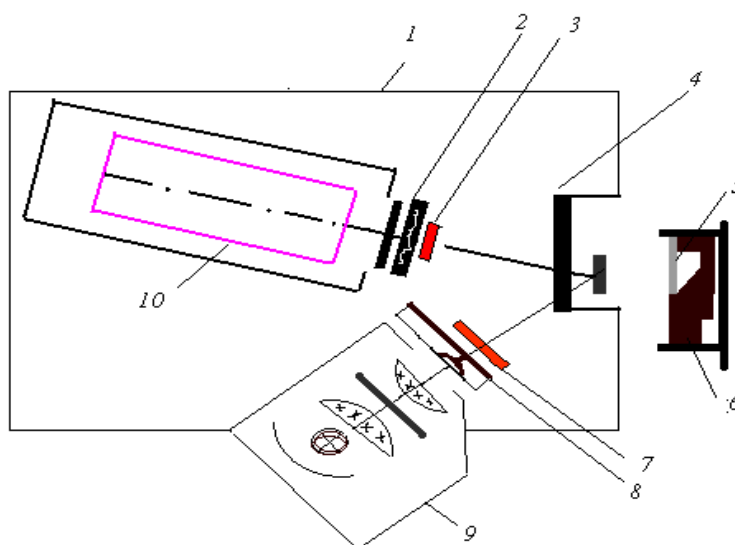
¹⁴⁸ Алдашев А.А. Мал чарбасы жана ветеринария термининин орусча-кыргызча сөздүгү. Ф.: Кыргызстан, 1989.- 336 б.

ыкмасына негизделип Fluoromax-4 (Jobin Yvon, Франция) (сүрөт 2.1.2.) эки түрдүү мал этинин ар бир булчуң түрүнөн 18 спектрден алынды.

Сүрөт 2.1.2. Флуоресценттик Fluoromax-4 спектрофотометри



Сүрөт 2.1.3. Флуориметрдин схемасы



1-корпус; 2-флуоресценцияны кесүүчү светофильтрлер үчүн бөлүм; 3,7-светофильтрлер; 4-тосмо; 5-кювета; 6- кювета кармагыч; 8-кошумча фильтрлер үчүн бөлүм; 9-жарык булагы (ксенон лампы); 10-фотоэлектрондук көбөйткүч.

3. Триптофан спектрлери

3.1 Триптофан спектрлеринин анализи

График 3.1.1. Топоз жана уй этинин (*Gluteus medius*)-GM булчуңундагы триптофандын эмиссия спектрлери

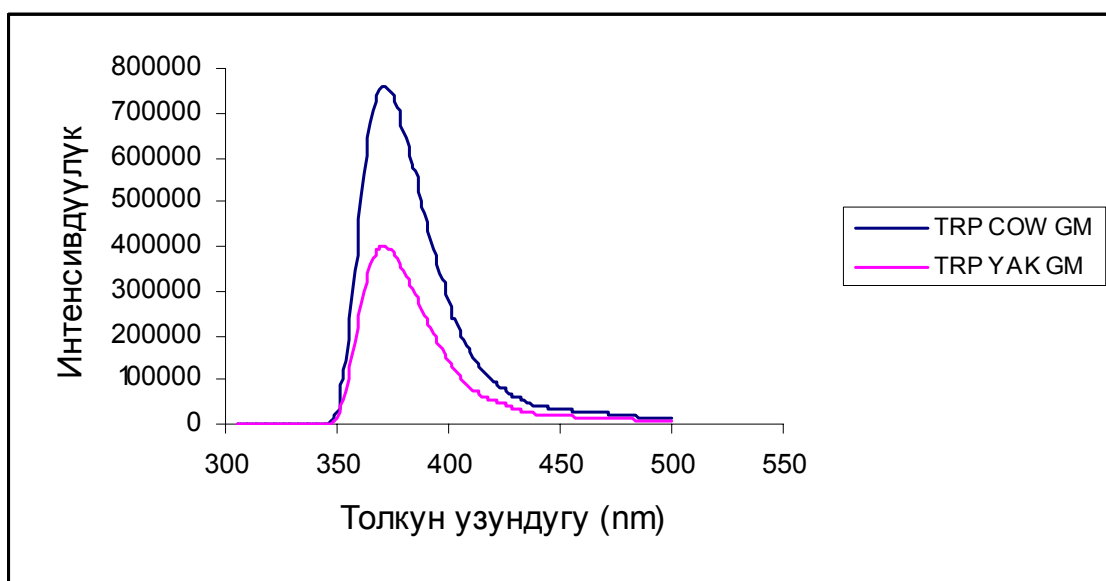


График 3.1.2. Топоз жана уй этинин (*Longissimus dorsi*)-LD булчуңундагы триптофандын эмиссия спектрлери

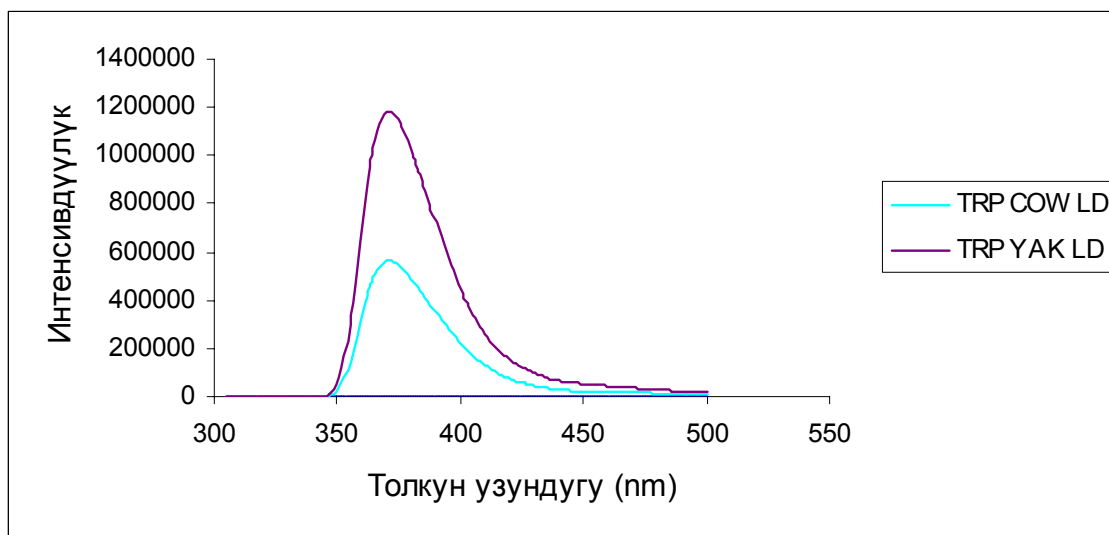
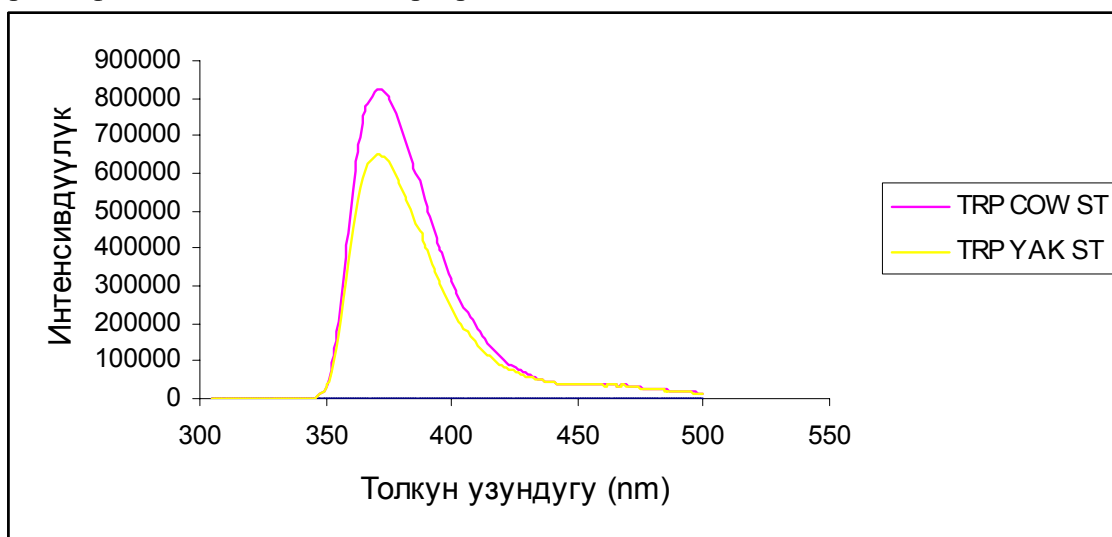


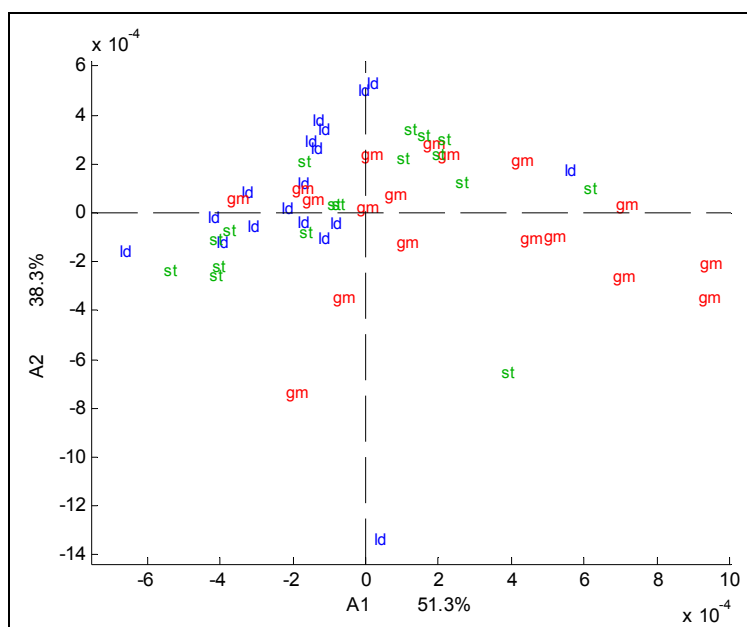
График 3.1.3. Топоз жана уй этинин (Semitendinosus)-ST булчуңундагы триптофандын эмиссия спектрлери



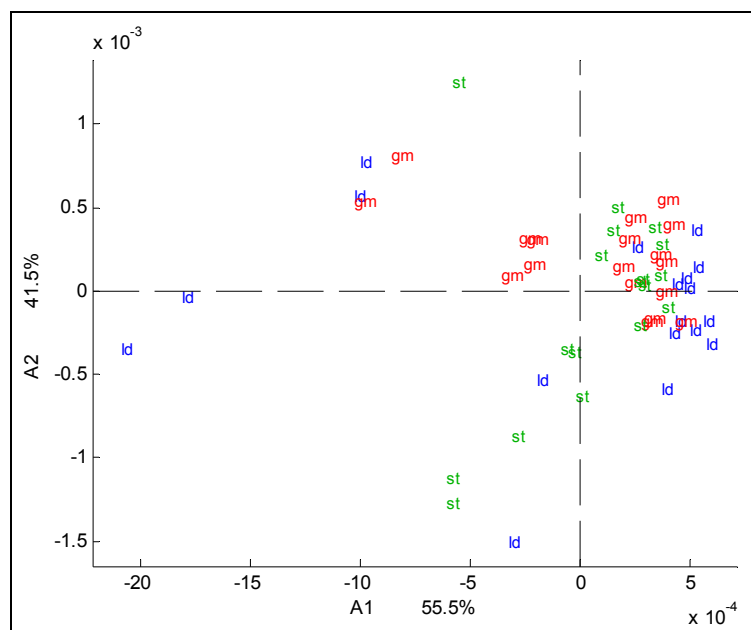
Флуоресценттик спектрофотометрде изилденген эки түрдүү малдын булчуң эттеринин (Gluteus medius-GM, Longissimus dorsi-LD жана Semitendinosus-ST) ар бир үлгүсүнүн триптофан эмиссиясынын спектрлери алынды. Алынган графиктеринден (График 3.1.1. График 3.1.2. График 3.1.3.) көрүнүп тургандай эле эт үлгүлөрү малдын тибине жана алынган булчуң түрүнө жараша көрүнүктүү айырмаланып турат. Өзгөчө уйдан жана топоздон алынган эт үлгүлөрүнүн айырмачылыктары графиктерден даана көрүнүп турат. Мындан тышкары ар бир булчуң түрүнүн мал тибине жараша триптофан эмиссия спектрлери ар кандай, бири биринен өзгөчөлөнгөн толкун узундуктарында пик көрсөткөн. Бул жалпысынан уйдун жана топоздун эттеринин азыктык заттарды кармашынан айырмаланышын, өзгөчө булчуң тиби боюнча да классификацияланышын далилдейт.

3.2 Триптофан спектрлерин Негизги Компоненттер Анализи (PCA) менен иштетүү

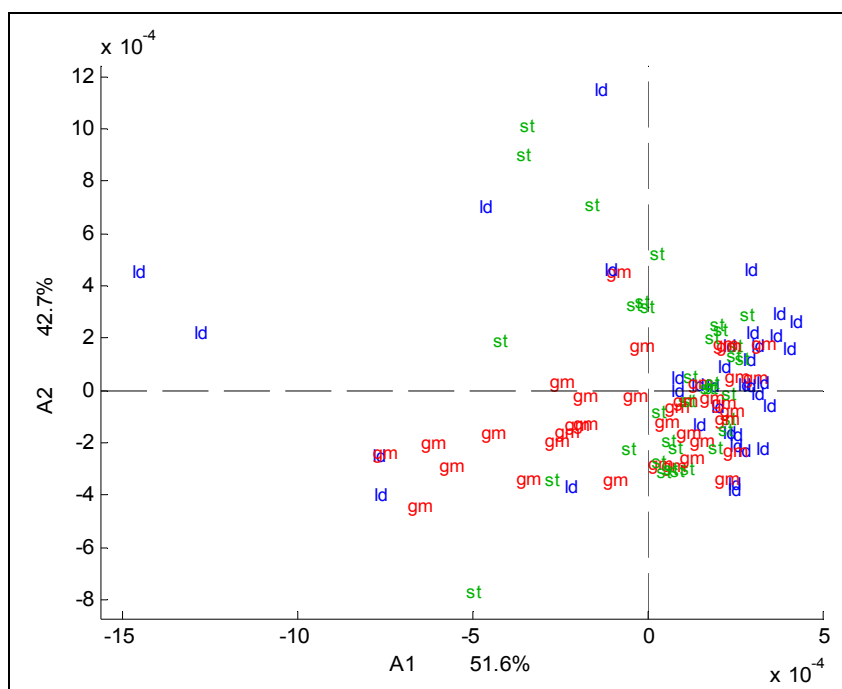
Сүрөт 3.2.1. Уй этинин үч булчунундагы триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Сүрөт 3.2.2. Топоз этинин үч булчунундагы триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Сүрөт 3.2.3. Топоз жана уй этинин булчуңдарынын триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы менен алынган маалыматтарды статистикалык хеометрикалык методдордун жардамы менен иштетүү аркылуу коюлган максатка жетүүгө аракеттелген. Триптофандын эмиссия спектрлери хеометрикалык методдордун бири болгон Негизги компоненттер анализинин (PCA) жардамы менен иштетилди. Алынган сүрөттөрдө (Сүрөт 3.2.1., Сүрөт 3.2.2., Сүрөт 3.2.3.,) ар бир булчуң үлгүлөрү өз-өзүнчө аймактарга бөлүнүп турганы көрүнүп турат, мындан булчуңдардын ортосундагы айырмачылыктардын бар экендигин жыйынтыктай алабыз. Өзгөчө эки типтеги малдын ST булчуң этинин GM жана LD булчуң этине караганда өзүнчө аймакка бөлүнүп турганы даана көрүнүп турат. Бул бөлүнүү ал булчуңдардан алынган эт үлгүлөрүнүн химиялык курамынын айырмачылыктары менен түшүндүрүлөт. Ал эми GM жана LD булчуңдарынын болсо тескерисинче химиялык курамы боюнча бири бирине жакын экендигин далилдейт. Топоз жана уй этиндеги триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары

Тиркеме 1 де берилген. Жалпысынан PCA анализинин жыйынтыктары эт үлгүлөрүнүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча так, даана бөлүп, көрүнүктүү классификация жүргүзүүгө аздык кылганы көрүнүп турат.

3.3 Триптофан спектрлерин Латенттик структураларга проекция (PLS) методу менен иштетүү

Таблица 3.3.1. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0215	0,0648	0,0739	0,0891	0,0940	0,1234	0,1398	0,1263	0,1617	0,1793
Prot (%)	0,1533	0,0418	0,0703	0,0636	0,0738	0,0564	0,1242	0,1228	0,1357	0,1706
Fat (%)	0,0039	0,0265	0,0936	0,2444	0,3259	0,2998	0,2942	0,2930	0,3521	0,3654

Таблица 3.2.8. PLSR анализи боюнча уй этиндеги триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,3716	0,4813	0,2450	0,0741	0,0622	0,0880	0,0487	0,1522	0,1292	0,0970
Prot (%)	0,0903	0,0636	0,0628	0,0715	0,1139	0,1389	0,0290	0,0345	0,0234	0,0129
Fat (%)	0,0359	0,0196	0,0177	0,0608	0,0845	0,1163	0,0238	0,0422	0,0232	0,0112

PLSR анализи боюнча уй этинин, уй жана топоз эттеринин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV) жана регрессия коэффициенттери Тиркеме 2.,3., 4 кө тиркелген.

3.4 Триптофан спектрлерин Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу менен иштетүү

Малдардын булчуң түрү боюнча классификация				
	GM	LD	ST	Туура классификациялоо (%)
GM	31	3	2	86.1
LD	1	34	1	94.4
ST	3	1	32	88.8

Таблица 3.4.1.

Малдын түрү боюнча классификация			
	COW	YAK	Туура классификациялоо (%)
COW	52	2	96.3
YAK	2	52	96.3

Таблица 3.4.2.

PLSDA методу таблицалардан көрүнүп тургандай (Таблица 3.4.1.,Таблица 3.4.2.) үлгүлөрдүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча так классификациясын берди. Триптофан спектрлеринин жардамы менен үлгүлөр булчуң түрү боюнча 94.4 %, ал эми малдын тибине жараша 96.3 % туура классификацияланды. Бул маалыматтардан эт үлгүлөрүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча ажыратып классификациялашы салыштырмалуу туура көрсөтүлгөнүн айтсак жаңылышпайбыз.

4. Рибофлавин спектрлери

4.1 Рибофлавин спектрлеринин анализи

График 4.1.1. Топоз жана уй этинин (*Gluteus medius*)-GM булчуңундагы
рибофлавиндин эмиссия спектрлери

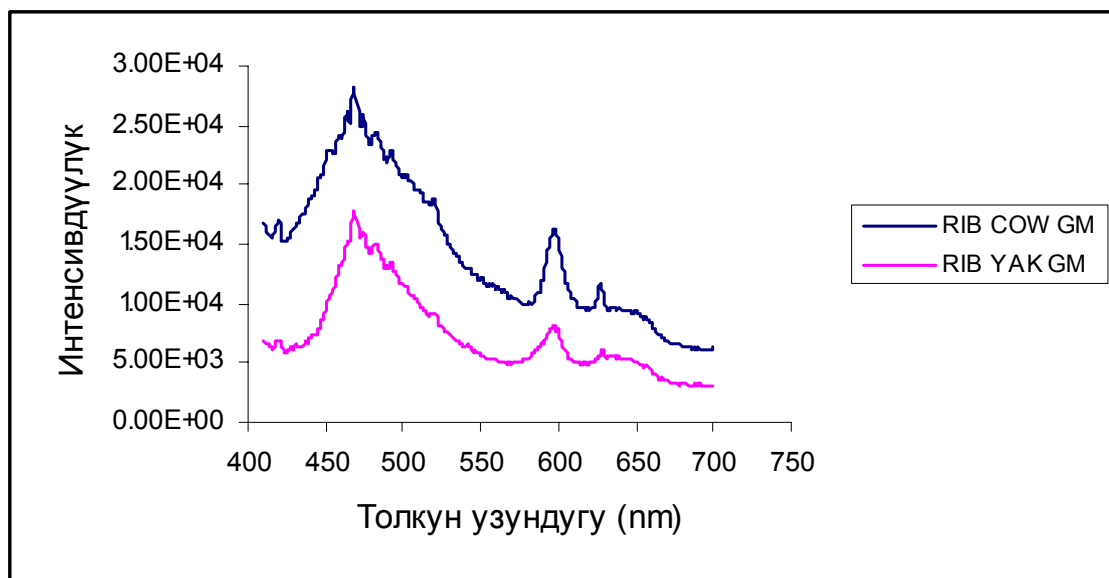


График 4.1.2. Топоз жана уй этинин (*Longissimus dorsi*)-LD булчуңундагы
рибофлавиндин эмиссия спектрлери

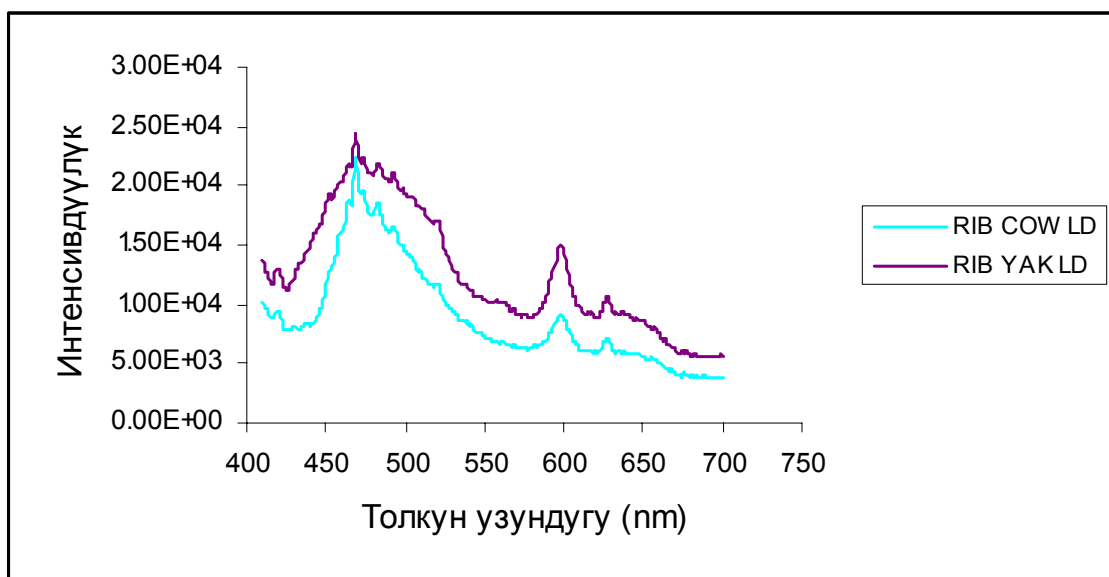
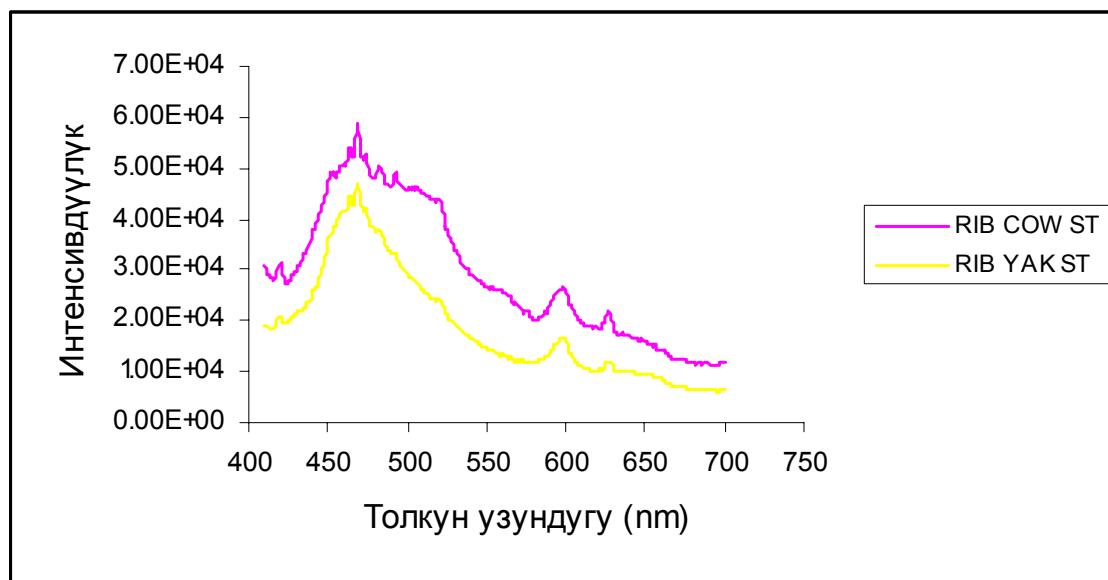


График 4.1.3. Топоз жана уй этинин (Semitendinosus)-ST булчунундагы
рибофлавиндин эмиссия спектрлери

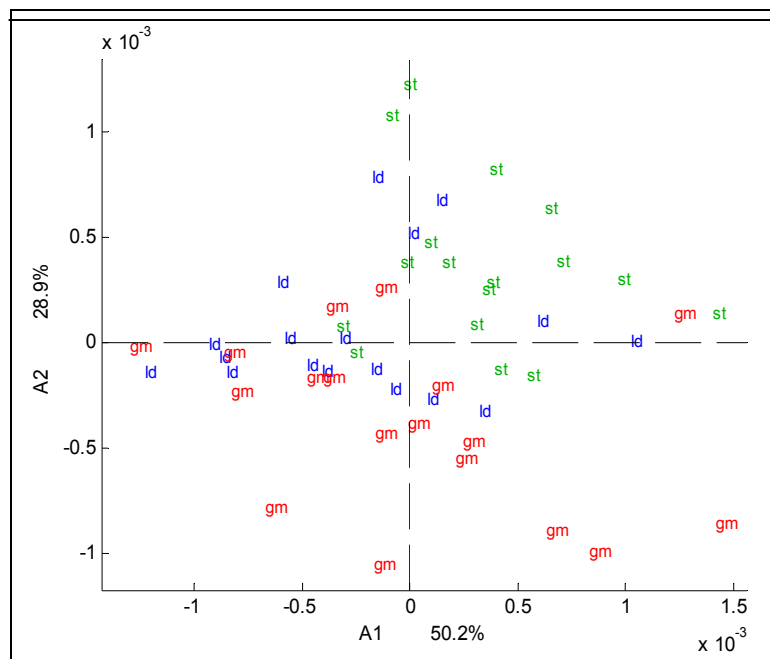


Флуоресценттик спектрофотометрдин жардамы менен эки түрдүү малдын булчуң эттеринин (Gluteus medius-GM, Longissimus dorsi-LD жана Semitendinosus-ST) ар бир үлгүсүнүн рибофлавиндин эмиссия спектрлери алынды. Алынган графиктеринен (График 4.1.1. График 4.1.2. График 4.1.3.) көрүнүп тургандай эле эт үлгүлөрү малдын тибине жана алынган булчуң түрүнө жараша көрүнүктүү айырмаланып турат. Өзгөчө уйдан жана топоздон алынган эт үлгүлөрүнүн айырмачылыктары графиктерден даана көрүнүп турат. Мындан тышкары ар бир булчуң түрүнүн мал тибине жараша рибофлавин эмиссия спектрлери ар кандай, бири биринен өзгөчөлөнгөн толкун узундуктарында пик көрсөткөн. Бул жалпысынан уйдун жана топоздун эттеринин азыктык заттарды кармашынан айырмаланышын, өзгөчө булчуң тибин боюнча да классификацияланышын далилдейт.

4.2 Рибофлавин спектрлерин Негизги Компоненттер Анализи (PCA) менен иштетүү

Топоз этинин үч булчунундагы, топоз жана уй этиндеги жана топоз жана уй этинин булчуңдарынын рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары Тиркеме 5., 6., 7. де берилген.

Сүрөт 4.2.1. Уй этинин үч булчуңундагы рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы менен алынган маалыматтарды статистикалык хеометрикалык Негизги компоненттер анализ (PCA) методунун жардамы менен иштетилди. Рибофлавиндин эмиссия спектрлеринин жардамы менен алынган сүрөттө (Сүрөт 4.2.2.) ар бир булчуң үлгүлөрү өз-өзүнчө аймактарга бөлүнүп турганы көрүнүп турат, мындан булчуңдардын ортосундагы айырмачылыктардын бар экендигин жыйынтыктай алабыз. Бул бөлүнүү ал булчуңдардан алынган эт үлгүлөрүнүн химиялык курамынын айырмачылыктары менен түшүндүрүлөт.

4.3 Рибофлавин спектрлерин Латенттик структураларга проекция (PLS) методу менен иштетүү

Таблица 4.3.1. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0475	0,0849	0,1297	0,1325	0,1942	0,2056	0,3264	0,3374	0,3288	0,2755
Prot (%)	0,0239	0,1141	0,1323	0,1301	0,1358	0,2322	0,3353	0,3393	0,3581	0,3906
Fat (%)	0,0278	0,0568	0,0632	0,1141	0,2142	0,1619	0,3376	0,4043	0,4906	0,5532

Таблица 4.3.2. PLSR анализи боюнча уй этиндеги рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,4026	0,3807	0,5101	0,5321	0,5416	0,5046	0,5259	0,5495	0,7435	0,7422
Prot (%)	0,3773	0,4242	0,3965	0,3084	0,3431	0,3992	0,4352	0,5947	0,6267	0,5996
Fat (%)	0,4776	0,5055	0,5141	0,4383	0,4512	0,4668	0,5099	0,6573	0,6917	0,6682

PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV) Тиркеме 8. жана 9.га тиркелген. PLSR анализи үлгүлөрдүн флуоресценттик спектрлеринин жардамы менен негизги химиялык касиеттерин алдын ала айтууга колдонулат. Рибофлавин спектрлеринин жардамы менен эт үлгүлөрүнүн химиялык курамын, кургак зат үлүшүн 83%, белокту 72% жана майдын массалык үлүшүн 69% тактыкта алдын ала айта алууга мүмкүнчүлүк түзүлдү.

4.4 Рибофлавин спектрлерин Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу менен иштетүү

Малдардын булчуң түрү боюнча классификация				
	GM	LD	ST	Туура классификациялоо (%)
GM	32	4	0	88.8
LD	0	36	0	100
ST	1	0	35	97.2

Таблица 4.4.1.

Малдын түрү боюнча классификация			
	COW	YAK	Туура классификациялоо (%)
COW	50	3	94.3
YAK	3	50	94.3

Таблица 4.4.2.

Алынган таблицалардан көрүнүп тургандай (Таблица 4.4.1.-4.4.2.) PLSDA методу үлгүлөрдүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча так классификациясын берет. Рибофлавин спектрлеринин жардамы менен үлгүлөр булчуң түрү боюнча 100 %, ал эми малдын тибине жараша 94.3 % туура классификацияланды. Бул маалыматтардан эт үлгүлөрүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча ажыратып классификациялашы салыштырмалуу туура көрсөтүлгөнүн айтсак жаңылышпайбыз.

5. А витамин спектрлери

5.1 А витамин спектрлеринин анализи

График 5.1.1. Топоз жана уй этинин (Gluteus medius)-GM булчуңундагы А витамининин эмиссия спектрлери

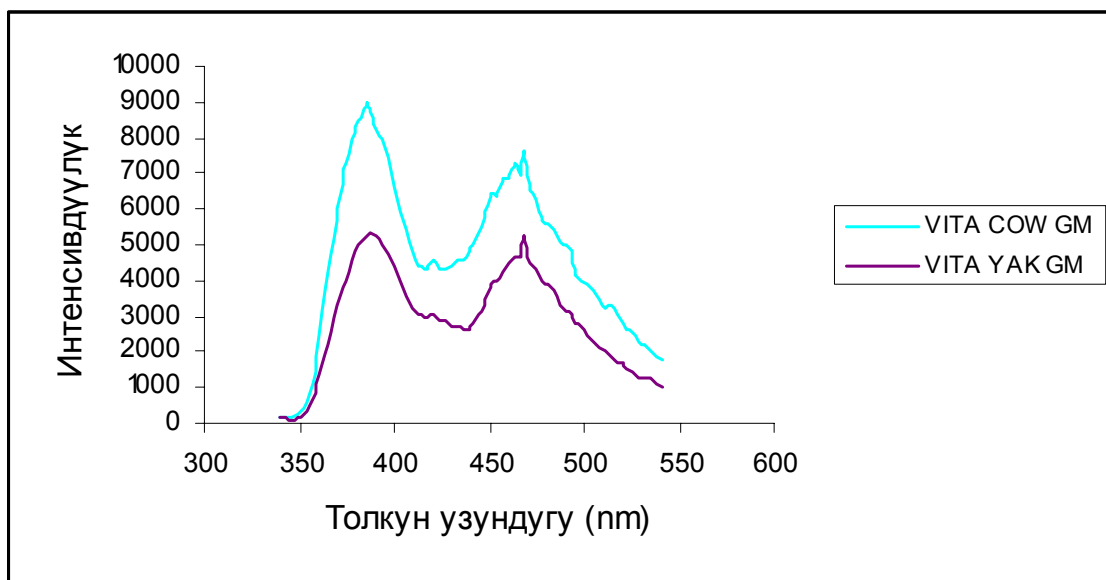


График 5.1.2. Топоз жана уй этинин (Longissimus dorsi)-LD булчуңундагы А витамининин эмиссия спектрлери

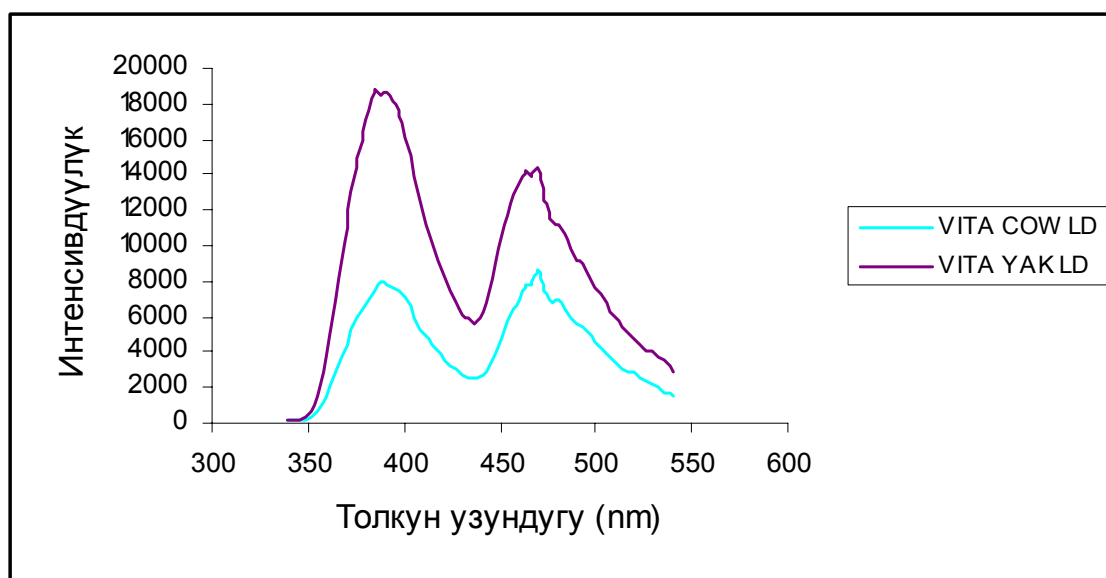
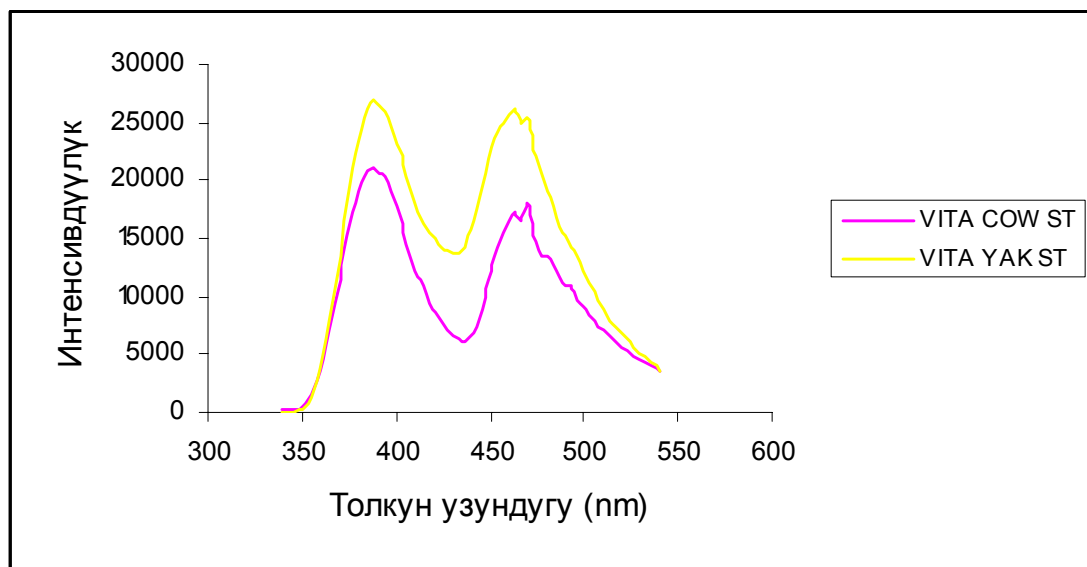


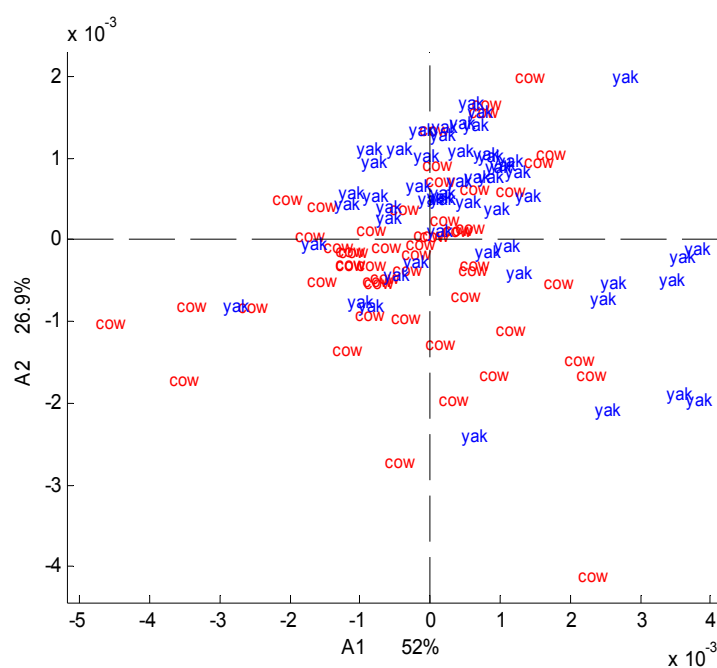
График 5.1.3. Топоз жана уй этинин (Semitendinosus)-ST булчуңундагы А витамининин эмиссия спектрлери



Флуоресценттик спектрофотометрдин жардамы менен эки түрдүү малдын булчуң эттеринин (Gluteus medius-GM, Longissimus dorsi-LD жана Semitendinosus-ST) ар бир үлгүсүнүн А витамининин эмиссия спектрлери алынды. Алынган графиктеринден (График 5.1.1. График 5.1.2. График 5.1.3.) көрүнүп тургандай эле эт үлгүлөрү малдын тибине жана алынган булчуң түрүнө жараша көрүнүктүү айырмаланып турат. Мындан башка ар бир булчуң түрүнүн мал тибине жараша А витамин эмиссия спектрлери ар кандай, бири биринен өзгөчөлөнгөн толкун узундуктарында пик көрсөткөн. Бул жалпысынан уйдун жана топоздун эттеринин азыктык заттарды кармашынан айырмаланышын, өзгөчө булчуң тиби боюнча да классификацияланышын далилдейт.

5.2 А витамин спектрлерин Негизги Компоненттер Анализи (РСА) менен иштетүү

Сүрөт 5.2.1.Топоз жана уй этиндеги А витамин спектрлеринин РСА анализинин жыйынтыктары



Уй жана топоз этинин үч булчуңундагы А витамин спектрлеринин РСА анализинин жыйынтыктары Тиркеме 10.-11. ге тиркелген.

Эки түрдүү мал этинин А витамин эмиссия спектрлерин Негизги компоненттер анализинин (РСА) жардамы менен иштетүүнүн жыйынтыктарын алынган сүрөттөрдөн (Сүрөт 5.2.1.) байкап көрсөк болот. Жалпысынан А витамин эмиссия спектрлеринин РСА анализинин жыйынтыктары эт үлгүлөрүнүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча көрүнүктүү классификация жүргүзүүгө жетишсиз экендиги көрүнүп турат.

5.3 А витамин спектрлерин Латенттик структураларга проекция (PLS) методу менен иштетүү

Таблица 3.2.6. PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0475	0,0447	0,0435	0,0369	0,0269	0,0032	0,0447	0,0111	0,0164	0,0342
Prot (%)	0,0239	0,0192	0,0243	0,0174	0,0152	0,0001	0,0529	0,0151	0,0645	0,0427
Fat (%)	0,1466	0,1952	0,2600	0,3365	0,3339	0,3258	0,3321	0,2975	0,3768	0,3898

Таблица 3.2.12. PLSR анализи боюнча уй этиндеги А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,3922	0,0910	0,0440	0,0718	0,0996	0,2458	0,2636	0,2620	0,2483	0,2219
Prot (%)	4,33E-05	0,0176	0,1490	0,3502	0,3123	0,3172	0,3152	0,2020	0,1651	0,1223
Fat (%)	0,0104	0,0001	0,0622	0,2641	0,2248	0,2677	0,2804	0,1922	0,1531	0,1153

PLSR анализи боюнча уй этинин жана топоз этинин А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV) Тиркеме 12.ге тиркелген.

PLSR анализи үлгүлөрдүн флуоресценттик спектрлеринин жардамы менен алардын негизги химиялык касиеттерин алдын ала айтууга колдонулат. А витаминин спектрлеринин жардамы менен үлгүлөрдү классификациялаганда эт үлгүлөрүнүн химиялык курамын, кургак зат үлүшүн 39%, белокту 35% жана майдын массалык үлүшүн 39% тактыкта алдын ала айта алууга мүмкүнчүлүк түзүлдү.

5.4 А витамин спектрлерин Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу менен иштетүү

Малдардын булчуң түрү боюнча классификациясы				
	GM	LD	ST	Туура классификациялоо (%)
GM	32	3	1	88.8
LD	0	36	0	100
ST	1	0	35	97.2

Таблица 5.4.1.

Малдын түрү боюнча классификация			
	COW	YAK	Туура классификациялоо (%)
COW	50	4	92.6
YAK	5	49	90.7

Таблица 5.4.2.

А витаминдин эмиссия спектрлеринин жардамы менен PLSDA методун (Таблица 5.4.1. жана Таблица 5.4.2.) жүргүзгөндө үлгүлөрдүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча классификациясын берди. Алынган жыйынтыктар боюнча булчуң түрү боюнча 100 %, ал эми малдын тибине жараша 92.6 % туура классификацияланды. Бул маалыматтардан эт үлгүлөрүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча ажыратып классификациялашы салыштырмалуу туура көрсөтүлгөнүн айтсак жаңылышпайбыз.

6. Беш жаштагы топоз этинин белгисиз булчуңдарынан алынган эт үлгүлөрүн анализдөө

Үлгүлөр Нарын областынын Ат-Башы районунун Кара-Суу айылынан алып келинген 5 жаштагы топоздун далысынан (лопаточный-LP), жамбаш бөлүгүнөн (тазобедренный-TZ), арка белинен (поясничный-PS) жана жонунан (спинной-SP) чабылып алынган эттерден алынды. Алынган эт үлгүлөрү эксперттер тарабынан каралып, далысынан алынган эт бөлүгүн *Infraspinata*, жамбаш бөлүгүнөн алынган этти *Semitendinosus* же *Gluteus superficialis*, арка белинен алынган эт бөлүгүн

Longissimus dorsi, жонунан алынган эт бөлүгүн *Longissimus lumborum* булчуңуна тиешелүү деп божомолдонду. Бул эт үлгүлөрүнүн кайсы булчуңга тиешелүү экендигин аныктоо жана булчуң классификациясына бөлүү максатында, ал үлгүлөргө химиялык жана флуоресценттик спектралдык анализ жүргүзүлүп, статистикалык ыкмалар менен иштетилип буга чейинки алынган маалыматтар менен салыштырылды.

Үлгүлөрдү алуу жана аларды экспериментке даярдоо жогорку бөлүмдөрдө (II. Бөлүм 1. Үлгүлөрдү алуу жана даярдоо) жазылгандай эле жүргүзүлдү.

6.1. Химиялык анализи

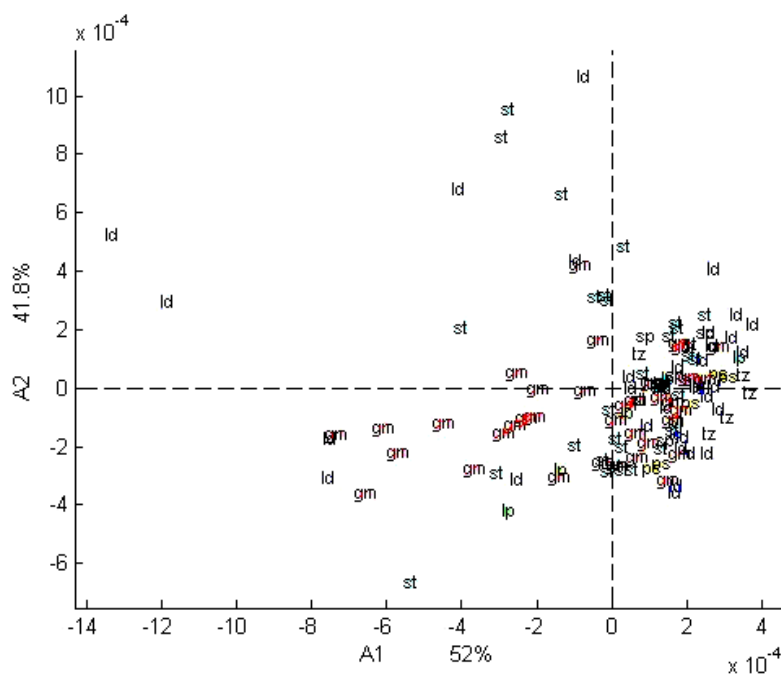
Таблица 6.1.1

Эт бөлүгү	Белгилениши	Ным үлүшү (%)	Белок үлүшү (%)	Май үлүшү (%)
Далысы (лопаточный)	LP	73,63	32,90	10,36
Жамбаш бөлүгү (тазобедренный)	TZ	72,62	33,62	10,80
Арка бели (поясничный)	PS	72,50	33,28	15,65
Жону (спинной)	SP	72,30	36,77	15,32

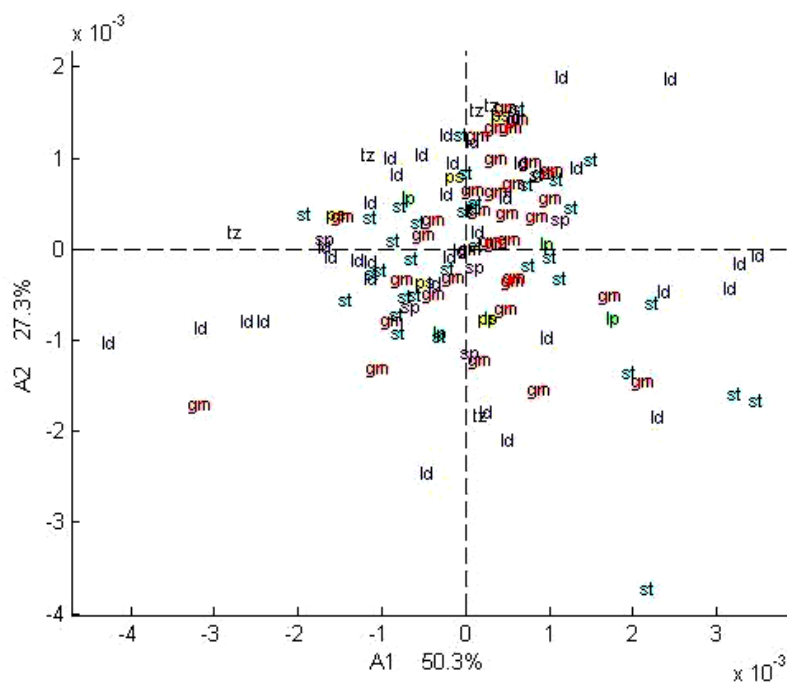
Беш жаштагы топоз этинин ар кайсы жерлеринден чабылып алынган эт бөлүктөрүнүн химиялык анализи Таблица 6.1.1 де берилген. Бул таблицадан көрүнүп тургандай эт бөлүктөрүнүн ным курамынын маанилери дээрлик бири бирине жакын, топоздун жон бөлүгүндөн алынган эт үлгүсүнүн белогунун массалык үлүшү башка эт бөлүктөрүнө салыштырмалуу жогору 36,77 %, ал эми далысынан алынган эт үлгүсүнүкү болсо төмөн 32,90 %. Эт үлгүлөрүнүн май үлүшү боюнча арка бели жана жонундан алынган эт үлгүлөрүнүкү жогору 15,65 % жана 15,32 % турат.

Бул эт үлгүлөрүнүн да флуоресценттик спектрлерин алуу жогорку бөлүмдөрдө (2. Топоз жана уй этинин флуоресценттик спектроскопиялык анализи 2.1. Спектралдык анализди жүргүзүү тартиби) жазылып кеткендей эле өлчөмдөрдө (Таблица 2.1.1. Эт жана эт азыктарынын флуоресценциясынын өлчөөлөрү) жүргүзүлүп, алынган спектрлерден жыйынтык алуу максатында көп өлчөмдүү статистикалык методдор, Негизги Компоненттер Анализи (PCA), Латенттик структураларга проекция (PLS) методу жана Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ (PLSDA) жүргүзүү методу методдору менен иштетилди.

Сүрөт 6.2.1.1. Бардык мал эттеринин триптофан эмиссия спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



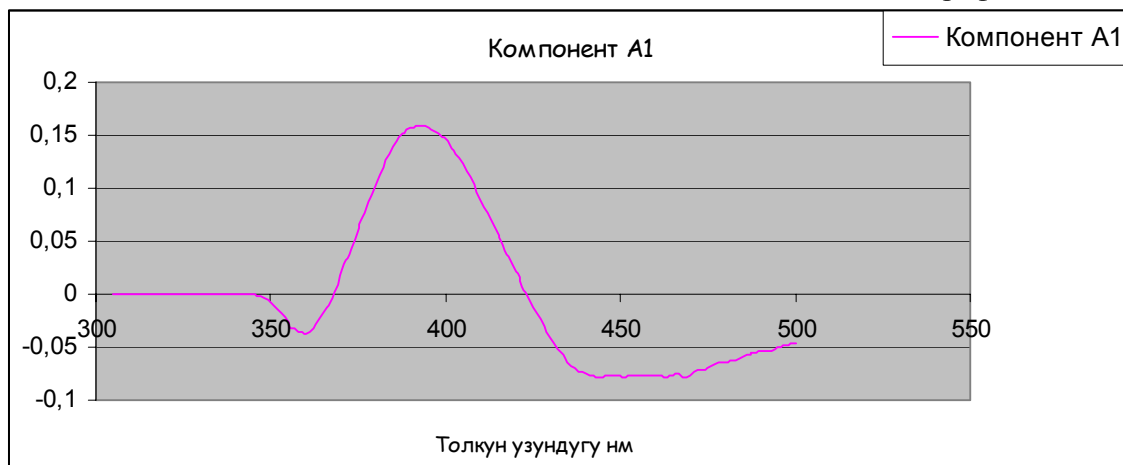
Сүрөт 6.2.1.2. Бардык мал эттеринин рибофлавин эмиссия спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Бардык мал эттеринин триптофан жана рибофлавин эмиссия спектрлерин PCA анализи менен иштетүү аркылуу алынган сүрөттөрдөн (Сүрөт 6.2.1.1. жана Сүрөт 6.2.1.2.) байкасак, топоздун арка белинен (поясничный-PS) алынган эт үлгүсү арканын узун булчуну Longissimus dorsi-LD менен дал келип бирдей аймактарга бөлүнүп таралган. Эксперттер ал бөлүктөн алынган этти Longissimus dorsi булчуну деп божомолдошкон. Алынган жыйынтыктар топоздун арка бел тарабынан чабылып алынган эт бөлүгүн Longissimus dorsi булчуңуна киргизүүгө мүмкүнчүлүк түздү. Ал эми жамбаш бөлүгүнөн (тазобедренный-TZ) чабылган эт бөлүгүн эксперттер m. Semitendinosus же m. Gluteus superficialis булчуңдарынан алынган деп божомолдошкон. Бирок биздин алган жыйынтыктарыбыздан бул эт бөлүгү ошол эле мал тибинин m. Semitendinosus ST булчуңундан бөлүнүп башка аймакка бөлүнүп жайгашканын байкасак болот. Мындан топоздун жамбаш бөлүгүнөн алынган эт үлгүсү m. Semitendinosus ST булчуңундан алынган эмес, бул эт бөлүгү m. Gluteus superficialis булчуңуна тиешелүү болушу мүмкүн деген жыйынтык жасай алабыз.

6.2.2. Айгенвекторлорду анализдөө

График 6.2.2.1



Триптофандын эмиссия спектрлеринин PCA анализинин жардамы менен мал эттеринин булчуңдары боюнча бөлүнүүсү (Сүрөт 6.2.1.1.) биринчи жана экинчи факторлор (A1 52% жана A2 41.8%) аргылауу жүргүзүлгөн. Биринчи фактор (A1 52%) аргылауу бөлүнүшүнө негизинен 361 жана 394 нм деги (График 6.2.2.1) толкун узундуктары таасир көрсөткөн, ал эми экинчи фактору (A2 41.8%) аргылауу булчуңдардын бөлүнүшүнө 372, 409 жана 439 нм (График 6.2.2.2) толкун узундуктары негиз болгон.

График 6.2.2.2

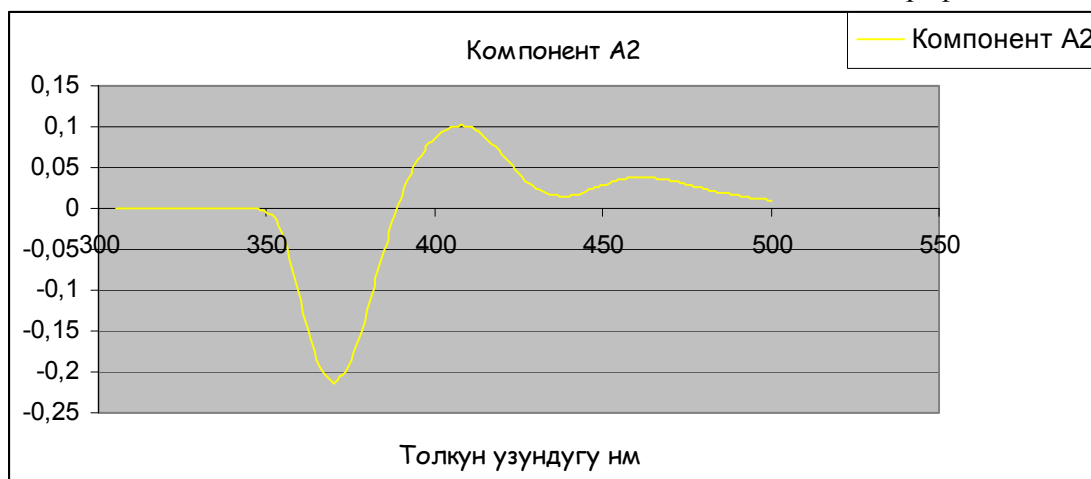
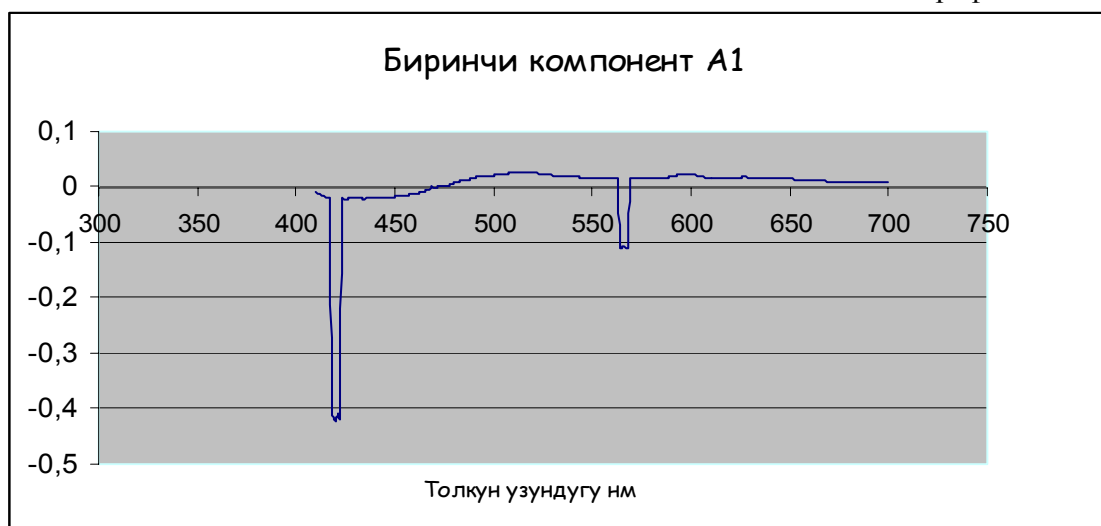


График 6.2.2.3



Рибофлавиндин эмиссия спектрлеринин PCA анализинин жардамы менен эт үлгүлөрүнүн булчундары боюнча бөлүнүүсү (Сүрөт 6.2.1.1.) да биринчи жана экинчи факторлор (A1 67.7% жана A2 20.8%) аркылуу жүргүзүлгөн. Биринчи фактор (A1 67.7%) аркылуу бөлүнүшүнө негизинен 422 жана 568 нм (График 6.2.2.3) толкун узундуктары таасир көрсөткөн.

6.2.3. PLSDA анализи

Таблица 6.2.3.1. Триптофан спектрлеринин жардамы менен эт үлгүлөрүнүн булчуң түрүнө жараша классификациясы

	gm	ld	lp	ps	sp	st	tz	Туура айтуу %
gm	31	0	0	1	0	3	1	86
ld	0	32	0	0	1	1	2	89
lp	0	0	5	0	0	0	0	100
ps	0	0	0	5	0	0	0	100
sp	0	0	0	0	2	0	3	67
st	3	0	0	0	0	33	0	92
tz	0	0	0	1	1	0	3	60

Таблица 6.2.3.2. Рибофлавин спектрлеринин жардамы менен мал тибине жараша классификациясы

	cow	yak	Туура айтуу %
cow	50	3	94
yak	4	74	95

Таблица 6.2.3.3. Рибофлавин спектрлеринин жардамы менен эт үлгүлөрүнүн булчуң түрүнө жараша классификациясы

	gm	ld	lp	ps	sp	st	tz	Туура айтуу %
gm	33	3	0	0	0	0	0	92
ld	0	35	0	1	0	0	0	97
lp	0	0	5	0	0	0	0	100
ps	0	0	0	4	0	0	1	90
sp	0	0	0	0	5	0	0	100
st	1	0	0	0	0	35	0	92
tz	0	0	0	0	0	0	5	100

6.2.4. PLSR анализи

Таблица 6.2.4.1.

PLSR анализи боюнча бардык эт үлгүлөрүндөгү рибофлавин эмиссия спектрлери менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0.275844	0.288964	0.411634	0.521413	0.622758	0.743035	0.819382	0.84233	0.853255	0.850327
Prot (%)	0.161705	0.171456	0.221537	0.293999	0.513493	0.585863	0.613827	0.639415	0.647522	0.676671
Fat (%)	0.122071	0.121693	0.123372	0.114612	0.339244	0.312085	0.289862	0.277572	0.439938	0.45129

Таблица 6.2.4.2.

PLSR анализи боюнча бардык эт үлгүлөрүндөгү триптофан эмиссия спектрлери менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0.063319	0.174314	0.30877	0.374075	0.389564	0.395511	0.404791	0.393596	0.418773	0.401041
Prot (%)	0.004246	0.04431	0.062799	0.070491	0.107415	0.145778	0.14424	0.141595	0.177849	0.178514
Fat (%)	0.128391	0.123722	0.117609	0.2987	0.284129	0.276116	0.272496	0.289094	0.314857	0.300979

PLSR анализи үлгүлөрдүн флуоресценттик спектрлеринин жардамы менен алардын негизги химиялык касиеттерин алдын ала айтууга колдонулат. Рибофлавин эмиссия спектрлеринин жардамы менен эт үлгүлөрүнүн химиялык курамын, кургак зат үлүшүн 85%, белокту 67% жана майдын массалык үлүшүн 45% тактыкта (Таблица 6.2.4.1.) алдын ала айта алабыз, ал эми триптофан эмиссия спектрлери эт үлгүлөрүнүн химиялык курамын алдын ала айта билүүгө жетишсиз экендиги көрүнүп турат (Таблица 6.2.4.2.).

7. Эксперименталдык бөлүктүн жыйынтыгы

Эксперименталдык бөлүктүн биринчи этабында тандалып алынган үлгүлөрдүн химиялык курамдары (ным, белок жан май үлүштөрү) стандарттык методдордун жардамы менен өлчөндү. Алынган өлчөөлөрдү флуоресценттик спектроскопия методунун жардамы менен алынган спектрлердин жыйынтыгын салыштыруу үчүн өлчөөлөр флуоресценттик спектрофотометрде жүргүзүлдү.

Эки түрдүү мал этинин түрдүү булчундарынан алынган эт үлгүлөрүнүн Флуоресценттик спектроскопия методунун жардамы алынган өлчөөлөрү Негизги Компоненттер Анализи (PCA), Латенттик структураларга проекция (PLS) жана Латенттик структураларга регрессиянын жардамы менен дискриминанттык анализ

(PLSDA) жүргүзүү методдору сыяктуу статистикалык методдор менен иштетилип төмөнкүдөй жыйынтыктар алынды:

Флуоресценттик спектроскопиянын жардамы менен триптофан, рибофлавин жана А витамини боюнча айырмачылыктары эттин тибине жараша классификациялоо мүмкүнчүлүктөрүн көрсөттү;

Алынган спектралдык маалыматтарды көп өлчөмдүү статистикалык (хеометрикалык) методдор менен иштетүү:

- PLSDA методу үлгүлөрдүн малдын тиби жана булчуң түрү боюнча так классификациясын берди. А витамин спектрлеринин жардамы менен үлгүлөр булчуң түрү боюнча 100% тактык менен туура классификациялоого;
- PLSDA методу эт үлгүлөрүн малдын тибине жараша 94.3% тактык менен туура классификациялоого;
- Спектралдык маалыматтардын жана химиялык анализ жыйынтыктардын латенттик структураларга проекциянын регрессиясы (PLSR) эт үлгүлөрүнүн химиялык курамын (ным үлүшүн 83%, белокту 72% жана майдын массалык үлүшүн 69% тактыкта) рибофлавиндин эмиссия спектрлеринин жардамы менен алдын ала айтууга мүмкүндүк берди;
- Малдын белгисиз бөлүктөрүнөн чабылып алынган эт үлгүлөрүнүн кайсы булчуңга тиешелүү экендигин жана булчуң классификациясына бөлүү мүмкүнчүлүктөрүн көрсөттү.

Ушундан улам биздин алдын ала жүргүзгөн изилдөөлөр жана тажрыйбалар, флуоресценттик спектроскопия уй жана топоз этини бат жана так мүнөздөө үчүн колдонулушу мүмкүн экендигин көрсөттү.

ЖЫЙЫНТЫК

Изилдөөнүн натыйжасында уй жана топоз эттеринин сапатын жана касиеттерин флуоресценттик спектроскопия методу менен изилдөө мүмкүнчүлүктөрү көрсөтүлдү. Алынган эт үлгүлөрүнүн үстүнөн химиялык жана флуоресценттик спектралдык анализдер жүргүзүлдү. Флуоресценттик спектрлери Негизги компоненттер анализи (PCA), Латенттик структураларга проекциялоо (PLS), Латенттик структураларга регрессиялоо жана дискриминанттык анализ (PLSDA) методдор менен статистикалык анализденип төмөнкү жыйынтыктар алынды:

- этти булчуң тиби боюнча классификациялоо мүмкүнчүлүгү көрсөтүлдү;
- этти малдын түрү боюнча классификациялоо мүмкүнчүлүгү көрсөтүлдү;
- эки мал түрүнөн алынган булчуңдардын флуоресценттик касиеттери аркылуу алардын химиялык курамын (нымдуулукту $R^2=0,83$, белокту $R^2=0,72$ жана майды $R^2=0,69$ тактыкта) алдын ала айтууга мүмкүн экени билдирилди.
- малдын белгисиз бөлүктөрүнөн алынган эт үлгүлөрүнүн кайсы булчуңга тиешелүү экендиги жана булчуң классификациясына бөлүү мүмкүнчүлүктөрү көрсөтүлдү.

Аткарылган жумуштун натыйжасында, флуоресценттик спектроскопия уй жана топоз этини бат жана так мүнөздөөнүн ыкмасы катары жогорку потенциалга ээ экендиги далилденди.

ÖZET

Araştırma sonunda inek ve yak etinin özelliklerini ve kalitesini floresans spektroskopisi yöntemiyle araştırmanın fırsatları gösterildi. Alınmış olan et örneklerine kimyasal (nemin, proteinin ve yağın bileşimi) ve floresans spektral analizler yapıldı. Floresans spektroskopisinden alınan spektrler Temel bileşenler analizi (PCA), Латенттик структураларга проекциялоо (PLS), Латенттик структураларга регрессиялоо жана дискриминанттык анализ (PLSDA) yöntemleriyle istatistik (hemometrik) analiz edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

- eti kas türüne göre sınıflandırma fırsatları gösterildi;
- eti hayvan türüne göre kategorize etmek için fırsatlar bulundu;
- iki hayvan türünden alınan kas örneklerinin floresans özellikleri ile onların kimyasal bileşimini (nemi $R^2=0,83$, proteini $R^2=0,72$ ve yağı $R^2=0,69$ doğrulukla) tahmin etmeye mümkün olduğu belirlendi.
- hayvanın belli olmayan kısımlarından kesilmiş olan et örneklerinin hangi kas grubuna gireceği belirlendi ve kas sınıflandırması yapabilme fırsatları gösterildi.

Yapılmış olan çalışma sonucunda, floresans spektroskopisi inek ve yak etinin hızlı (express) ve tam doğru belirleme yöntemi olarak yüksek potansiyele sahip olduğu tespit edildi.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

- Абдыкеримов А. А. (2004). Биологические и хозяйственные особенности яков Кыргызской Республики. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2002.
- Адамкалиевич. Ж.Б. (2002). Основные биологически-хозяйственные признаки яков внутреннего Тянь-Шанья. Бишкек.
- Алдашев А.А. Мал чарбасы жана ветеринария термининин орусча-кыргызча сөздүгү. Ф.: Кыргызстан, 1989.-336 б.
- Алымбеков.К.А. (2005). Все о мясе. Научно-технический и производственный журнал. (43-44).
- Алымбеков. К. А. (2007). Мясо Яка. Кыргызский Экономический Университет. Бишкек 2007.
- Алымбеков. К. А. (2009). Исследование потребительских свойств и разработка системы менеджмента качества мяса яков. Автореферат диссертации. Российский Алымбеков. К. А. (2000). Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков. Мясная Индустрия. №10.С. 35-37.
- Государственный Торгово-Экономический Университет. Москва 2009.
- Баткибекова М.Б., Б.С.Тамабаева, А.С.Султанова, Б.Б.Стамбекова. (2003). Гамаюрова В.С. (2006) Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург 2006.
- А.Н. Зайдель, Г.В. Островская, Ю.И. Островский. (1972). Техника и практика спектроскопии. Физико-математическая литература. Москва 1972.
- Кошоева Т. Р. (2008). Разработка технологии продуктов из мяса яка. Автореферат диссертации. КГТУ им. И. Раззакова. Научно-исследовательский химико-технологический институт. Бишкек 2008.
- Позняковский. В.М. (2005). Экспертиза мяса и мясопродуктов, качество и безопасность. Учебное справочное пособие. Сибирский Университет Новосибирск 2005.
- Родионова О.Е., Померанцев А. Л. (2006). Хемометрика в аналитической химии. Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН. Москва.
- Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. (2004). Лабораторные методы по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса. Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет. Улан-Уде 2004.
- Б.С. Тамабаева, Н.А. Кыдыралиев. (2006). Методы исследования свойств сырья и готовой продукции. КГТУ им. И. Раззакова. Бишкек 2006.
- Технология мяса и мясопродуктов. Учебное пособие. Бишкек 2003.
- Худояров Э. С. (2005). Закономерности роста и развития органов молодняка яков в постнатальный период. Диссертационная работа. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2005.

- Черткиев Ш. Ч., Чортонбаев Т. Ж. (2007). Научные основы формирования мясной продуктивности яков в онтогенезе. Кыргызский Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. Бишкек 2007.
- A. Sahar, T. Boubellouta, J. Lepetit, É. Dufour. (2009). Front-face fluorescence spectroscopy as a tool to classify seven bovine muscles according to their chemical and rheological characteristics. *Meat Science* 83 (2009) 672–677.
- Charlotte Møller Andersen, Jens Petter Wold and Grith Mortensen. (2005). Light-induced changes in semi-hard cheese determined by fluorescence spectroscopy and chemometrics. Department of Food Science, The Royal Veterinary and Agricultural University.
- A.A. Kulmyrzaev, R. Karoui and J. De Baerdemaeker, E. Dufour. (2007). Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods. *International Journal of Food Properties*, 10: 299-320, 2007.
- Irene Allais, Roch-Boris Edoura-Gaena, Eric Dufour. (2005). Characterisation of lady finger batters and biscuits by fluorescence spectroscopy—Relation with density, color and texture. *Journal of Food Engineering* 77 (2006) 896–909.
- Gitte Svenstrup, Hanne Heimdal & Lars Nørgaard. (2005). Rapid instrumental methods and chemometrics for the determination of pre-crystallization in chocolate. *International Journal of Food Science and Technology* 2005, 40, 953–962.
- Hervé Abdi. (2003). Partial Least Squares (PLS) Regression. The University of Texas at Dallas Program in Cognition and Neurosciences, MS: Gr.4.1.
- G. Destefanis, M.T. Barge, A. Brugiapaglia, S. (2000). The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. *Tassone. Meat Science* 56 (2000) 255±259.
- Joseph R. Lakowicz. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (Third Edition). Center for Fluorescence Spectroscopy. University of Maryland School of Medicine. Baltimor, MD 21201 USA.
- Karl O. Honikel. (1998). Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. *Meat Science*, Vol. 49, No. 4, 447-457, 1998
- William Horwitz. (). Official methods of analysis of AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) International.
- Kristoffer Laursen, Christina E. Adamsen, Jens Laursen, Karsten Olsen, Jens K.S. Møller. (2008). Quantification of zinc-porphyrin in dry-cured ham products by spectroscopic methods Comparison of absorption, fluorescence and X-ray fluorescence spectroscopy. *Meat Science* 78 (2008) 336–341.
- Mario Estévez, Petri Kylli, Eero Puolanne, Riitta Kivikari, Marina Heinonen. (2008) Fluorescence spectroscopy as a novel approach for the assessment of myofibrillar protein oxidation in oil-in-water emulsions. *Meat Science* 80 (2008) 1290–1296.
- M. Armenteros, M. Heinonen, V. Ollilainen, F. Toldrá, M. Estévez. (2008). Analysis of protein carbonyls in meat products by using the DNPH-method, fluorescence spectroscopy and liquid chromatography–electrospray ionisation–mass spectrometry (LC–ESI–MS). *Meat Science* 83 (2009) 104–112

- M. Sarkar, B.S. Prakash. (2005). Circadian variations in plasma concentrations of melatonin and prolactin during breeding and non-breeding seasons in yak (*Poephagus grunniens* L.). *Animal Reproduction Science* 90 (2005) 149–162.
- M. Sarkara, B.S. Prakash. (2005). Timing of ovulation in relation to onset of estrus and LH peak in yak (*Poephagus grunniens* L.). *Animal Reproduction Science* 86 (2005) 353–362.
- M. Sarkara, B.K. Dutta Boraha, S. Bandopadhyaya, H.H.D. Meyer, B.S. Prakash. (2008). Season of the year influences semen output and concentrations of testosterone in circulation of yaks (*Poephagus grunniens* L.). *Animal Reproduction Science* ANIREP-3762; No. of Pages 6.
- M. Sarkara, B.K. Dutta Boraha, B.S. Prakash. (2009). Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function in yak (*Poephagus grunniens* L.). *Animal Reproduction Science* 113 (2009) 205–211.
- R. Trevor Wilson. (1997). Livestock, pastures and the environment in the Kyrgyz Republic, Central Asia. *Mountain Research and Development*, Vol. 17, No. 1, 1997, pp. 57-68.
- R.H. Yin, W.L. Bai, J.M. Wang, C.D. Wu, Q.L. Dou, R.L. Yin, J.B. He, G.B. Luo. (2009). Development of an assay for rapid identification of meat from yak and cattle using polymerase chain reaction technique. *Meat Science* 83 (2009) 38–44.
- R. Trevor Wilson. (1998). Horses in the Kyrgyz Republic. *Mountain Research and Development*, Vol. 12, No. 1, 1998, pp. 69-73.
- Xiao Lin LUO, Zi Bao TONG, Ya Ping WEI and Xin Quan ZHAO. (2006). Meat characteristics of Qinghai yak and semi-wild yak. *Animal Science Journal* 77, 230–234
- Xiang-Dong Zi, Hong Lu, Rong-Hua Yin, Shao-Wei Chen. (2008). Development of embryos after in vitro fertilization of bovine oocytes with sperm from either yaks (*Bos grunniens*) or cattle (*Bos taurus*). *Animal Reproduction Science* 108 (2008) 208–215
- Xiang-Dong Zi, Shi-Ming Heb, Hong Lua, Ji-An Feng, Jian-Yuan Lua, Shou Change, Xiu Wang. (2006). Induction of estrus in suckled female yaks (*Bos grunniens*) and synchronization of ovulation in the non-sucklers for timed artificial insemination using progesterone treatments and Co-Synch regimens. *Animal Reproduction Science* 92 (2006) 183–192

www.books.google.com

www.camo.com

www.chemometrics.ru

www.diclib.ru

www.edimka.ru

www.enzyme.chem.msu.ru

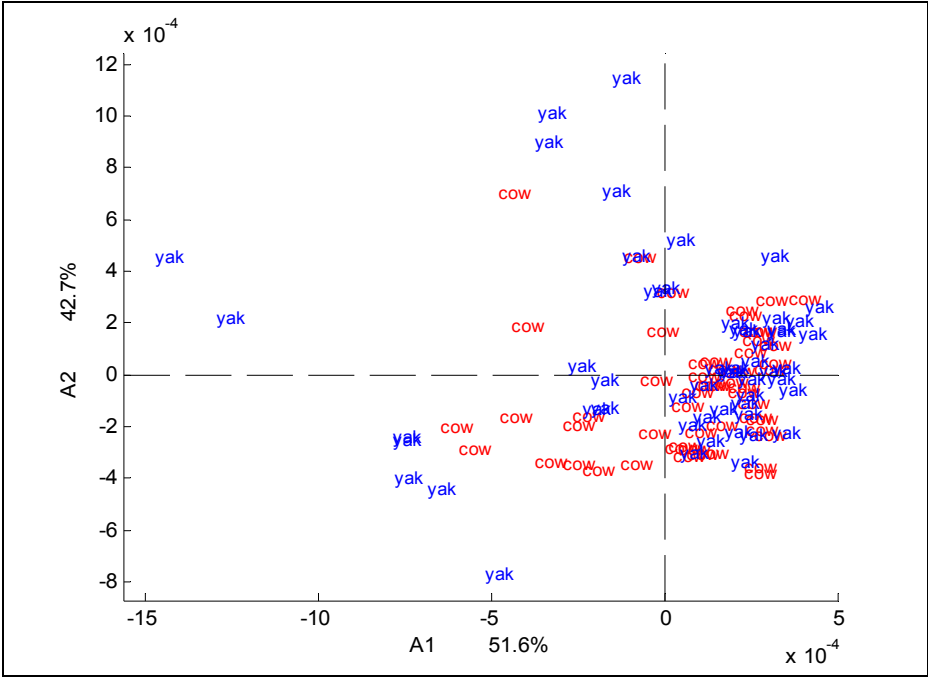
www.nytek.ru

www.wikipedia.com

ТИРКЕМЕЛЕР

Тиркеме 1

Топоз жана уй этиндеги триптофан спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Тиркеме 2

PLSR анализи боюнча уй этинин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)

	RMSEV									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0481	0,0491	0,0497	0,0465	0,0496	0,0489	0,0528	0,0496	0,0529	0,0560
Prot (%)	0,3002	0,3098	0,3176	0,3266	0,3305	0,3239	0,4206	0,4205	0,4377	0,4536
Fat (%)	0,2116	0,2167	0,2222	0,2230	0,2326	0,2269	0,2861	0,2844	0,2997	0,3140

Тиркеме 3

PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)

	RMSEV									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,9991	0,9820	0,9771	0,9719	0,9707	0,9805	0,9853	1,0122	0,9826	0,9719
Prot (%)	0,9173	0,8914	0,8742	0,8810	0,8775	0,8973	0,8719	0,8841	0,8804	0,8679
Fat (%)	1,0258	1,0227	0,9748	0,8974	0,8445	0,8684	0,8730	0,8883	0,8510	0,8497

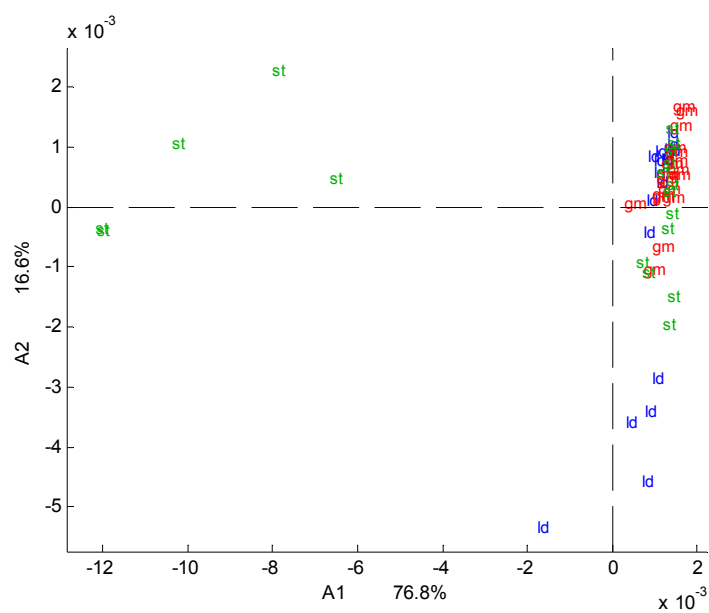
Тиркеме 4

PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин триптофан менен химиялык көрсөткүчтөрүнүн регрессия коэффициенти

	Регрессия коэффициенти (R^2)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0215	0,0648	0,0739	0,0891	0,0940	0,1234	0,1398	0,1263	0,1617	0,1793
Prot (%)	0,1533	0,0418	0,0703	0,0636	0,0738	0,0564	0,1242	0,1228	0,1357	0,1706
Fat (%)	0,0039	0,0265	0,0936	0,2444	0,3259	0,2998	0,2942	0,2930	0,3521	0,3654

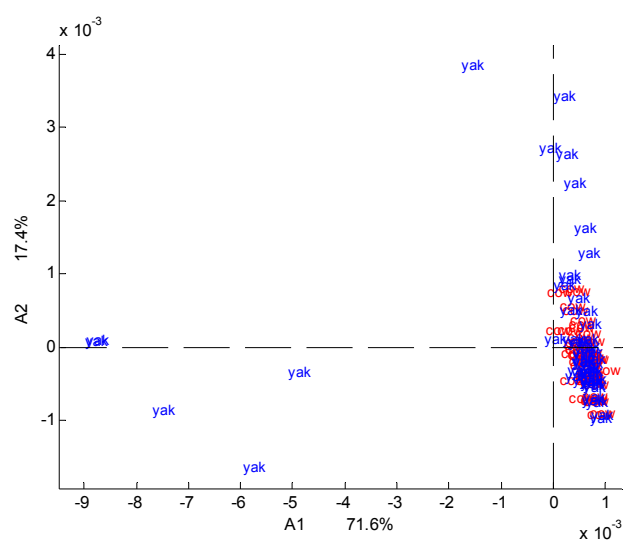
Тиркеме 5

Топоз этинин үч булчунундагы рибофлавиндин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



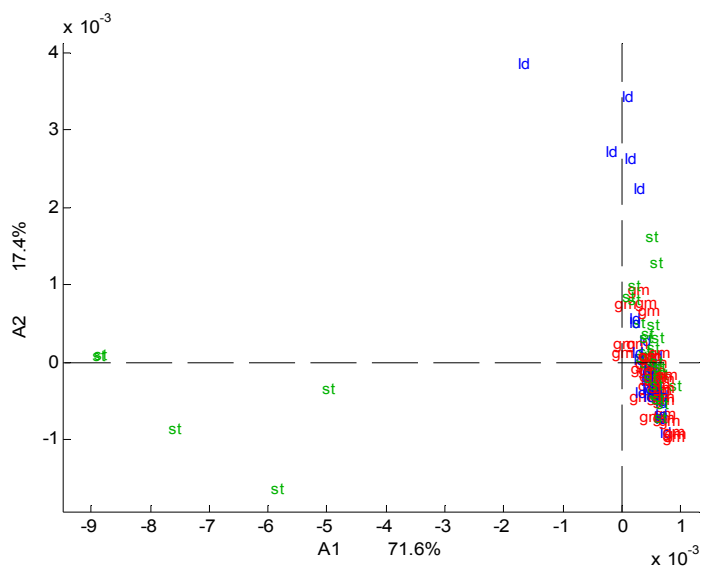
Тиркеме 6

Топоз жана уй этиндеги рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Тиркеме 7

Топоз жана уй этинин булчуңдарынын рибофлавин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Тиркеме 8

PLSR анализи боюнча уй жана топоз эттеринин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)

	RMSEV									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,9938	0,9685	0,9473	0,9480	0,9194	0,9300	0,8357	0,8287	0,8348	0,8919
Prot (%)	0,8924	0,8477	0,8386	0,8420	0,8425	0,8064	0,7397	0,7388	0,7347	0,7184
Fat (%)	1,0134	0,9918	0,9909	0,9655	0,9127	0,9559	0,8373	0,7941	0,7406	0,6862

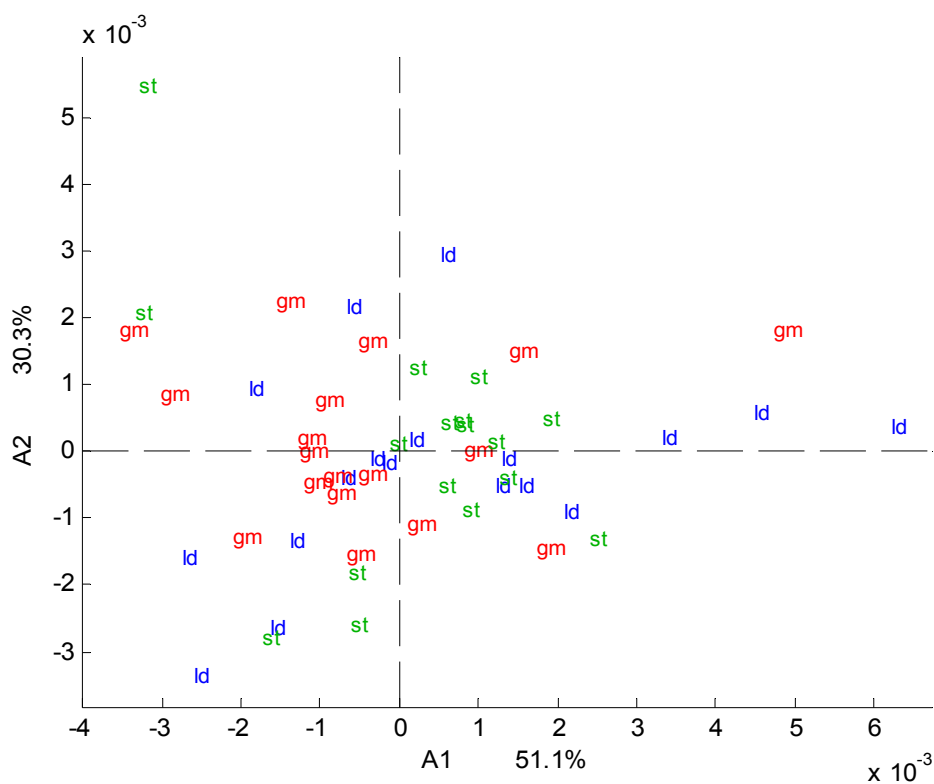
Тиркеме 9

PLSR анализи боюнча уй этинин рибофлавин менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)

	RMSEV									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0359	0,0366	0,0337	0,0323	0,0320	0,0349	0,0362	0,0350	0,0249	0,0253
Prot (%)	0,2471	0,2389	0,2515	0,3127	0,3050	0,2747	0,2779	0,2121	0,1978	0,2113
Fat (%)	0,1544	0,1509	0,1556	0,1864	0,1841	0,1764	0,1797	0,1368	0,1240	0,1326

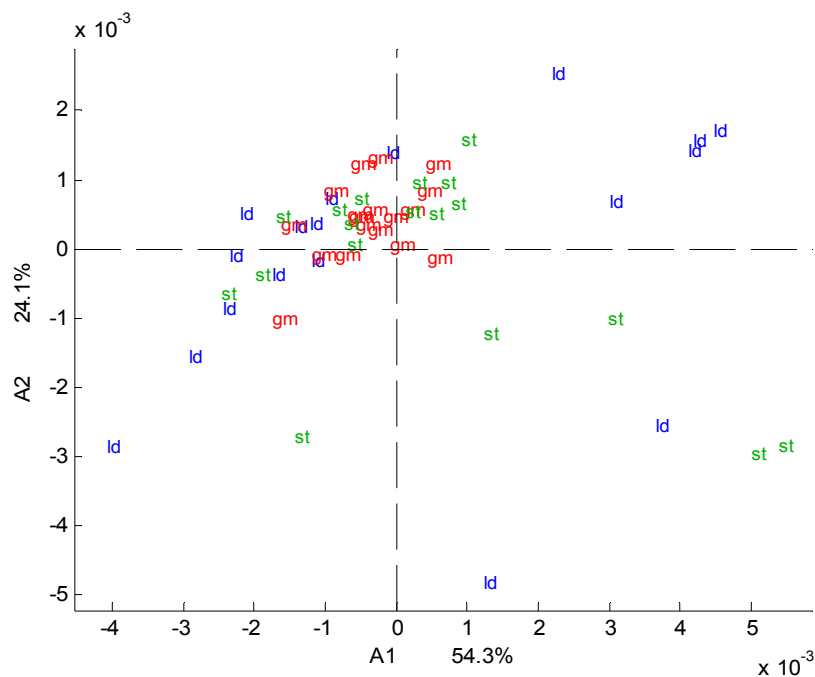
Тиркеме 10

Уй этинин үч булчуңундагы А витамин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Тиркеме 11

Топоз этинин үч булчунундагы А витамин спектрлеринин PCA анализинин жыйынтыктары



Тиркеме 12

PLSR анализи боюнча уй этинин А витамини менен химиялык көрсөткүчтөрүндөгү орточо катанын квадраттык тамыры (RMSEV)

	RMSEV									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DM (%)	0,0486	0,0503	0,0510	0,0458	0,0471	0,0433	0,0434	0,0433	0,0465	0,0497
Prot (%)	0,3250	0,3290	0,3038	0,2562	0,2686	0,2703	0,2745	0,3210	0,3391	0,3718
Fat (%)	0,2236	0,2312	0,2208	0,1864	0,1980	0,1950	0,1962	0,2218	0,2388	0,2617

Тиркеме 13



ӨМҮР БАЯН

Туулган жери жана жылы: Баткен облусу, Лейлек району 1986-жыл

	Баштаган	Бүтүргөн	
Окуган уюмдар	жылы	жылы	Уюмдун аты
Орто билим:	1992	1998	Достук орто мектеби
Орто билим:	1998	2003	№3-гимназия
Бакалавриат:	2003	2008	Кыргыз-Түрк Манас
			Университети
Магистратура:	2008	2010	Кыргыз-Түрк Манас
			Университети

Үй бүлөлүк абалы: үй бүлөлүү

Билген чет тилдери жана деңгээли:

Кыргыз тили	эне тили
Орус тили	эң жакшы
Түрк тили	эң жакшы
Англис тили	жакшы

Өндүрүштүк практика: Бишкек шаары ЗАО «Coca-Cola Bishkek Bottlers»

06/2010
Жылдызай Өзбекова

