UDK: 677.312.3

JUN TOLALARDAGI KERATINGA KIMYOVIY REAGENTLARNING TA'SIRI

Hamrayeva Feruza Shermamat qizi
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti
Aliyev Tog`aymurot Baratovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti k.f.f.d.
Rahimova Feruza Muzaffarovna
Navoiy davlat universiteti o`qituvchisi
Fayzullayeva Feruza Ilxomjonovna
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti magistranti

Annotasiya. Ushbu maqola qo'y junidan olingan keratin gidrolizatining reologik xususiyatlarini o'rganadi. Ko'rsatilgandek, bu tizimlar aniq Nyutonlik bo'lmagan tabiatga ega va konsentratsiya, harorat va pHga qarab psevdoplastiklik va tiksotropiyani namoyon qiladi. Tashqi omillarning zichlik, nurni sindirish ko'rsatkichi, moddani eritmadagi foiz miqdori va qovushqoqlik parametrlariga ta'siri tahlil qilindi va keratin gidrolizatlarini kosmetologiya, farmatsevtika va biotexnologiyada qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: jun tolasi, keratin gidrolizi, aminokislota qoldiqlari, zichlik, sindirish ko'rsatkichi, qovushqoqlik.

Аннотация. В данной статье исследованы реологические свойства гидролизатов кератина, полученных из овечьей шерсти. Показано, что эти системы обладают выраженной неньютоновской природой и проявляют псевдопластичность и тиксотропию в зависимости от концентрации, температуры и pH. Проанализировано влияние внешних факторов на такие параметры, как плотность, показатель преломления, процентное содержание вещества в растворе и вязкость, а также рассмотрены возможности использования гидролизатов кератина в косметологии, фармацевтике и биотехнологии.

Ключевые слова: шерстяное волокно, гидролиз кератина, аминокислотные остатки, плотность, показатель преломления, вязкость.

Abstract. This article examines the rheological properties of keratin hydrolysates obtained from sheep wool. These systems are shown to be distinctly non-Newtonian in nature and exhibit pseudoplasticity and thixotropy depending on concentration, temperature, and pH. The influence of external factors on parameters such as density, refractive index, percentage of substance in solution, and viscosity is analyzed, and the potential uses of keratin hydrolysates in cosmetology, pharmaceuticals, and biotechnology are discussed.

ISSN 3030-3907

Keywords: wool fiber, keratin hydrolysis, amino acid residues, density, refractive index, viscosity.

Kirish

Jun noyob fizik va kimyoviy tuzilishga ega bo‘lgan tabiiy to‘qimachilik tolasidir.

Junni birlamchi qayta ishlashda har xil kimyoviy reagentlardan foydalaniladi. Xususan, yuvish bosqichida yuvish eritmasiga sirt faol moddalar va sodali suv qo‘shiladi. Ushbu vositalar tolaga ta‘sir qilib, uning sifat ko‘rsatkichlarini (kuch, elastiklik, rang, issiqlik o‘tkazuvchanligi) o‘zgartiradi. Kimyoviy ta‘sirga duchor bo‘lganda reagentlar bilan bog‘liq reaktsiyalar sodir bo‘ladi molekulyar zanjirlarning kimyoviy transformatsiyasi va birinchi navbatda, yo‘q qilinishi va makromolekulalar o‘zaro bog‘lanishi mumkin. Junni yuvish natijasida, erkin yog‘ kislotasi tolaga so‘riladi. Bunday holda, kaustik soda jun keratin bilan reaksiyaga kirishadi, bu esa tolalar epikutikulasida mikro yoriqlar hosil bo‘lishiga, shuningdek, keratinning tuz va sistin o‘zaro bog‘liqliklarini yo‘q qilishga olib keladi. Ko‘proq intensiv ta‘sir qilish bilan asosiy polipeptid zanjirlarida molekula ichidagi bog‘lanishlarda o‘zgarishlar ro‘y beradi, bu esa tolalarning mustahkamlik xususiyatlariga ta‘sir qiladi. Jun tolalarining kimyoviy xossalari bo‘yicha tadqiqot [3] tahlili shuni ko‘rsatdiki, harorat, kislotalar va ishqorlar ta‘siri ostida ishlov berish past molekulyar og‘irlikdagi mahsulotlarning shakllanishi bilan keratinning yo‘q qilinishiga olib keladi [1-4].

Keratinni gidrolitik yo‘q qilish darajasi ko‘p jihatdan shartlarga bog‘liq:

- ishqoriy agent tabiati,
- uning konsentratsiyasi,
- jarayonning harorati va jun tolasining holati.

Keratinlarni juda ham yomon eruvchanligi tufayli eritmadagi o‘lchami va shakllari bo‘yicha tadqiqotlar nisbatan kam olib borilgan. Junni shunday tadqiqot natijalaridan ko‘rinadiki, olingan mahsulotlarning tabiati disulfidli bog‘larni uzish uchun qo‘llanilgan usullarga, shuningdek peptid bog‘larini uzilish darajasiga bog‘liqdir. Disulfidli bog‘lar uzilgandan keyin qandaydir boshqa holatda bog‘larni qayta shakllanishiga yoki lantionin bog‘lariga o‘xshash, yangi bog‘larni hosil bo‘lishiga imkoniyat tug‘iladi va chiqariladigan mahsulotlar assortimentini kengaytirishi mumkin [5-9].

Eritmadagi makromolekulalarni asimmetriya darajasini baholashda nisbatan oddiy usul sifatida qovushqoqlikni o‘lchashdan foydalanish mumkin va u chiziqli polimrlarni xarakterlash uchun keng qo‘llanilgan, u eritmadagi qovushqoqlikni katta o‘zgarishlarini namoyon qiladi. Ushbu usul bilan ham mahalliy, ham denaturatsiyalangan oqsillarni o‘rganilgan, holbuki bu yerda qovushqoqlikni

ISSN 3030-3907

o‘sishi polimerlarga nisbatan anchagina kichik. Hozirgi ishda merinos juni ekstraktini qovushqoqligi, yorug‘likni sindirish ko‘rsatkichi o‘rganilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Keratinli dispersiyani tayyorlash. Tajribalar Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universitetining “Kimyoviy texnologiya” kafedrasida o‘tkazildi. Laboratoriya sharoitida qo‘y juni keratinning ishqoriy gidrolizi natijasida olingan o‘rganilayotgan gidrolizatlarni tavsiflash uchun quyidagi fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar tanlangan: gidrolizlangan zarrachalarning hajmi (V), massa (m), zichligi(d), nur sindirish ko‘satkichi(n), qovushqoqligi (η).

Qo‘y juni gidrolizatlarini o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatadiki, tahlil qilingan birikmalarning ko‘pchiligi uchun tanlangan fizik-kimyoviy parametrlarni aniqlashga imkon berdi [10-14].

Protein o‘z ichiga olgan gidrolizatlar uchun hisob-kitoblar natijalari, unda natriy gidroksid gidrolizlovchi vosita sifatida xizmat qilgan;

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Junni birlamchi qayta ishlash texnologik jarayonida turli xil kimyoviy reagentlar qo‘llaniladi. Ishqoriy eritmalar keratinning kuchliroq va kamroq selektiv gidrolizlanishiga olib keladi. Suyultirilgan gidroksid eritmalari qaynatilganda, keratinni eruvchan parchalanish mahsulotlariga va oxir-oqibat aminokislotalar va ularning metabolitlari aralashmasiga juda tez gidrolitik ravishda parchalaydi. Bir vaqtning o‘zida bir qator aminokislotalar yo‘q qilinadi: sistin, arginin, serin va treonin. Junning ishqor bilan ishlov berishga sezgirligi sistin o‘zaro bog‘liqliklariga ishqorning ta‘siri bilan izohlanadi. Ular quyidagi sxema bo‘yicha buziladi:

$$\text{-CO-CH(NH)-CH}_2\text{-S-S-CH}_2\text{-CH(CO)-NH-} \rightarrow$$
$$\text{-CO-CH(NH)-CH}_2\text{-SH + HOS-CH}_2\text{-CH(CO)NH-}$$

Olingan sulfen kislota ishqoriy muhitda beqaror va aldegid va vodorod sulfidini hosil qilish uchun parchalanadi:

$$\text{R-CH-CH}_2\text{-SOH->R-CH-CHO+H}_2\text{S}$$

Oltingugurtning bu qismi asta-sekin eritmaga o‘tadi. Boshqa qismi sulfid guruhlariga kiritilgan, ular ishqorlarga disulfid guruhlariga qaraganda kamroq sezgir. Bu disulfidli bog‘lari ma‘lum bir darajaga erishilgandan so‘ng oltingugurtning yo‘qolishi to‘xtashini tushuntirish mumkin.

Ishqorlar ta‘sirida disulfid bog‘lari undan kuchliroq lantionin bog‘lanishiga aylanishi mumkin, bu kimyoviy barqarorlikning oshishi bilan tavsiflanadi:

$$\text{R-CH}_2\text{-S-S-CH}_2\text{-R'—>R-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-R'}$$

Lantionin bog‘lari buzilmagan holatdagi tolada mavjud emas. U ishqoriy tuzlar yoki sodali suv bilan yuvish paytida disulfid bog‘lanishi (sistin)ning yumshoq parchalanishi natijasida hosil bo‘ladi [15-18].

ISSN 3030-3907

Disulfid bog'larining parchalanishi natijasida tolaning mustahkamligi pasayadi va boshqa fizik, mexanik va kimyoviy xususiyatlar o‘zgaradi. Bunda -CO - NH - yoki - NH - CO - ni bog‘laydigan vodorodli ko‘ndalang o‘zaro bog‘lanishlar soni - CH - CH - bog‘lovchi disulfidli bog‘lar sonidan ko‘p ekanligini ko‘rsatadi.

Keratin gidrolizatida kuzatiladigan yuqoridagi o‘zgarishlar albatta uning fizik-kimyoviy xususiyatlariga ta‘sirini o‘rgandik [19-22]. Buning uchun qo‘y juni keratin gidrolizatining ishqoriy eritmasidan 5 ml dan 5 ta stakanga solindi. 1-stakanga 5 ml, 2-stakanga 10 ml, 3-stakanga 15 ml, 4-stakanga 20 ml, 5-stakanga 25 ml suv solindi. Quyidagi jadvalda ushbu eritmaning fizik-kimyoviy xususiyatlari aks ettirilgan.

1-jadval

Ishqoriy gidrolizat eritmasining fizik-kimyoviy parametrlari

№	H_2O, ml	Aminokislota hajmi, ml	Eritma massasi, g	Zichligi, g/sm^3	Nur sindirish ko`rsatgichi, n	% (n)	Qovushqoqligi, η
1	5	5	9,59	1,0755	1,3415	5,9	2,2189
2	10	5	14,28	1,071	1,3410	5,2	2,2102
3	15	5	19,03	1,0615	1,3385	4,0	2,1317
4	20	5	24,1	1,0535	1,3370	3,3	2,1333
5	25	5	28,6	1,050	1,3360	2,9	2,1282

Qo‘y junining neytral keratin gidrolizatidan 5 ml dan 5 ta stakanga solindi. 1-stakanga 5 ml, 2-stakanga 10 ml, 3-stakanga 15 ml, 4-stakanga 20 ml, 5-stakanga 25 ml suv solindi. Quyidagi jadvalda ushbu eritmaning fizik-kimyoviy xususiyatlari aks ettirilgan.

2-jadval

Neytral gidrolizat eritmasining fizik-kimyoviy parametrlari

№	H_2O, ml	Aminokislota hajmi, ml	Eritma massasi, g	Zichligi, g/sm^3	Nur sindirish ko`rsatgichi, n	% (n)	Qovushqoqligi, η
1	5	5	9,59	1,0695	1,3410	5	2,1650
2	10	5	14,28	1,0550	1,3385	3,8	2,0771
3	15	5	19,03	1,0495	1,3370	2,8	1,7257
4	20	5	24,1	1,0485	1,3365	2,4	1,5753

ISSN 3030-3907

5	25	5	28,6	1,0415	1,3355	1,7	1,5715

Jadval natijalaridan ko‘rinadiki ishqoriy eritmada ham, neytral eritmada ham, o‘rganilgan parametrlar qiymati pasayib boradi. Eksperimental ma‘lumotlar qo‘y junining keratin gidrolizatlari eritmalari Nyuton bo‘lmagan suyuqliklar kabi harakat qilishini tasdiqlaydi. Ular quyidagilar bilan ajralib turadi: - Psevdoplastiklik – peptid zanjirlarining orientatsiyasi va agregatsiyasi tufayli siljish tezligi ortishi bilan qovushqoqlikning pasayishi;

- Tiksotropiya – deformatsiya ta‘sirida vaqt o‘tishi bilan qovushqoqlikning qaytariladigan o‘zgarishi, bu ayniqsa kosmetika va farmatsevtika sanoatini rivojlantirishda qimmatlidir;

- Haroratga bog‘liqlik - haroratning oshishi molekulalarning harakatchanligini oshiradi va tizimning suyuqlanishiga olib keladi;

- pH ta‘siri - kislotalilikdagi o‘zgarishlar molekulalararo o‘zaro ta‘sirlarni kuchaytiradi yoki zaiflashtiradi, bu jelga o‘xshash tuzilmalardan suyuqlik tizimlariga o'tishni keltirib chiqaradi;

- Konsentratsiya koeffitsienti – past konsentratsiyalarda tizim o‘zini haqiqiy eritmadek tutadi, lekin konsentratsiyaning ortishi bilan fazoviy tarmoq hosil bo‘lib, eritmaga kuchsiz gel xossalarini beradi.

Gidrolizatidan foydalanish uchun keng imkoniyatlarni ochadi:

- kosmetologiyada - optimal mustahkamlik va sensorli xususiyatlarga ega mahsulotlarni yaratish uchun;

- farmatsevtikada – berilgan yopishqoqlikka ega bo‘lgan dozalash shakllarini shakllantirish uchun;

- biotexnologiyada - bog‘lovchi, plyonka hosil qiluvchi va modifikatsiya qiluvchi vosita sifatida.

XULOSA

1. Qo'y juni keratin gidrolizati Nyutonga xos bo‘lmagan tabiat bilan ajralib turadi va psevdoplastiklik va tiksotropiyani ko‘rsatadi.
2. Reologik xossalar - konsentratsiya, harorat, pH va siljish tezligiga bog‘liq.
3. Olingan ma‘lumotlar keratin gidrolizatlarini kosmetika, farmatsevtika va biotexnologiya sanoatida qo‘llash imkoniyatlarini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Кантор, Ч. Биофизическая химия / Ч. Кантор, П. Шиммел; перевод с английского. – Москва: Мир, 1984. – Том 1. – 336 с.
2. Папукова К.П. Гидрофильные гетеросетчатые полиэлектролиты с варьируемым содержанием карбоксильных групп // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2004. – Том 46. – №9. – С. 1488–1492.

ISSN 3030-3907

3. Получение кератиновых белковых продуктов из перопуховых отходов Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова. – Абакан, 2019– 4 с.
4. Полетаев А.Ю., Курбанова М. Г. Особенности переработки белкового сырья в полноценные корма для сельскохозяйственных животных // Техника и технология пищевых производств. 2010. №3 (18).
5. Пискаева. А.И. Биотехнологические аспекты утилизации отходов птицеперерабатывающих предприятий //Уникальные исследования XXI века. 2016. №10 (22).
6. Голубков. В.А., Бортников С.В. Получение белковых кератиновых дисперсий при восстановительном гидролизе пера птицы // Вестник ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2020. №1.
7. Смирнова И.Р., Сатюкова Л.П., Шопинская М. И. Функциональный кератин пера как источник белка и незаменимых аминокислот в кормлении сельскохозяйственной птицы // Российский журнал “Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии”. – 2016. – №. 3. – С. 78-83.
8. Бортников С.В., Горенкова Г.А. Получение растворимой модификации кератина из белоксодержащих отходов животноводства // Успехи современного естествознания. – 2018. – №. 4. – С. 17-22.
9. Антипова Л.В., Шамханов Ч.Ю. Биоконверсия кератина пера под действием различных ферментных препаратов // Известия вузов. Пищевая технология. 2004. №2-3.
10. Aliyev T. B., Rahimova F. M., Hamrayeva F. S. & Husenov Q. S. Qo‘y junidan olingan keratin oqsilini fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish // Development Of Science. - 2025/8. - Issue 8. – Vol. 2. – B. 209-220.
11. Aliev T., Raximova F., Husenov K., Karimov Z., Akhtamov D. Purification of model solutions from copper(2+) ions with aqueous extracts from hydrolysates of protein-containing keratin. E3S We of Conferences 548, 08006 (2024).
12. Khusenov K.S., Umarov B.B., Ishankhodzhaeva M.M., Parpiev N.A., Talipov S.A. and Ibragimov B.T. //Koord. Khim. – 1997. – T. 23. – №. 8. – C. 596-600.
13. Umarov, B. B., Khusenov, K. S., Ishankhodzhaeva, M. M., Parpiev, N. A., & Gaibullaev, K. S. (1996). New hexadentate ligands based on salicylaldehyde dihydrazones. Zhurnal organicheskoi khimii, 32(1), 93-95.
14. Хусенов, К. Ш., Алиев, Т. Б., & Бахранова, О. Ж. (2023). Синтез и строение комплексов цинка (II) с производными 2-аминотиадиазола-1,3,4. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 4(1), 45-58.
15. Ишанходжаева, М. М., Умаров, Б. Б., Хусенов, К. Ш., & Парпиев, Н. А. (1998). Влияние природы ацидолиганда на геометрическую структуру

ISSN 3030-3907

комплексов цинка (II) с 2-амино-1, 3, 4-тиадиазолом. Журнал общей химии, 68(8), 1368-1373.
16. Ishankhodzhaeva, M. M., et al. “Crystal structure of zinc iodide complex with 2-amino-1, 2, 4-thiadiazole” (1998): 1837-1839.
17. Husenov, K. S., Umarov, B. B., Turgunov, K. K., Ganiev, B. S., Mardonov, U. M., Ibragimov, B. T., ... & Safin, D. A. (2024). Synthesis, Characterization, and Computational Studies of the Zinc Bromide Complex with 2-Amino-1, 3, 4-thiadiazole. Russian Journal of Inorganic Chemistry, 69(8), 1173-1183.
18. Khusenov, K. S., Umarov, B. B., Turgunov, K. K., Bakhronova, O. Z., Aliev, T. B., & Ibragimov, B. T. (2024). Zinc (II) Complexes with Thiadiazole-1,3,4 Derivatives. Russian Journal of Inorganic Chemistry, 69(2), 188-197.
19. Khusenov, K. S., Umarov, B. B., Ishankhodzhaeva, M. M., Parpiev, N. A., Talipov, S. A., & Ibragimov, B. T. (1997). Crystal Structure of 2-Amino-1, 3, 4-Thiadiazole and Its Zn (II) Complex. Russian journal of coordination chemistry, 23(8), 555-559.
20. Хусенов К.Ш. (1998). Комплексные соединения некоторых 3d-металлов с производными 1, 3, 4-тиадиазолов и салицилальдиминов.
21. Ишанходжаева, М. М., Хусенов, К. Ш., Умаров, Б. Б., Парпиев, Н. А., & Александров, Г. Г. (1998). Кристаллическая структура комплекса иодида цинка (II) с 2-амино-1, 3, 4-тиадиазолом. Журнал неорганической химии, 43(11), 1837-1839.
22. Алиев Т.Б., Хусенов К.Ш., Бахронова, О. Ж., & Зайниддинова, Г. Ш. (2022). Получение и исследование гетероядерных комплексных соединений аспарагиновой кислоты. Universum: химия и биология, (10-2 (100)), 34-40.

ISSN 3030-3907