

Потенциальная возможность применения отходов пищевых производств для получения средств медицинского и косметического применения.

Сообщение 2. Использование одного из видов отхода производства кукурузного зерна початков, остающихся после отделения зёрен (обзор).

Явич Павел¹, Кахетелидзе Мзия², Кикалишвили Бела³, Мсхиладзе Лаша^{4*}

¹Доктор фармацевтических наук, профессор, главный научный сотрудник направления бад – ов и косметологических средств Института фармакохимии им. И. Кутателадзе

Тбилисского Государственного Медицинского Университета² Доктор фармации, старший научный сотрудник института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского

Университета; ³Доктор фармации, главный научный сотрудник института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета; ⁴Доктор фармации, ассоциированный профессор направления фармакогнозии и фармацевтической ботаники департамента фармакогнозии Тбилисского

Государственного Медицинского Университета, *корреспондирующий автор

Резюме

В статье рассмотрены некоторые исследования о возможности использования отходов производства из початков кукурузы двух видов (белой и пурпурной) для получения ряда веществ, которые используются, главным образом, в медицине и косметике. Приводятся данные об их химическом составе, возможности использования в медицине, а также о ферментативном производстве посредством ряда лекарственных средств, органических кислот, ферментных препаратов, спиртов и некоторых других. Показана возможность получения косметики. В частности, пудры разных видов, кремы, лосьоны. Из початков кукурузы получают множество веществ для дальнейшего использования в косметике и пищевой промышленности — порошки, муку (для получения особого вида хлеба), масла, кукурузные глицериды и неомыляемые вещества, экстракт зародышей и масло, белок клейковины, гидролизованный крахмал и ряд других. Початки используются в качестве сорбентов и для производства активированного угля. В заключение указывается на экономическую целесообразность использования початков в ряде процессов. Сегодня в большинстве случаев их утилизируют способами, наносящими вред окружающей среде.

Ключевые слова. Кукуруза, отходы, фармакология, початки, косметика.

Исходя из литературных данных, ежегодно в мире, в результате агропромышленной деятельности, генерируемое количество возобновляемой биомассы достигает 1300 млн. тонн [1]. Основным методом утилизации отходов часто бывает сжигание либо вывоз на свалки, что является серьезной угрозой для окружающей среды. Хотя многие отходы часто содержат значительное количество биоактивных веществ, которые могут найти соответствующее применение. Среди агроотходов количество кукурузных початков занимает одно из первых мест, т.к. из-за крупномасштабного выращивания кукурузы во всем мире, ежегодно остается после сбора урожая, по разным данным от 150 до 363 миллионов тонн кукурузных початков, из которых употребляется ориентировочно в среднем до 20% [2, 3].

В качестве отходов образуются так же шелк, стебли, листья, которые составляют 47–50% остатков. Кукурузные початки являются несъедобными остатками после производства кукурузы, их образуется примерно 14 - 18 кг на 100 кг произведенного кукурузного зерна. Кукурузный початок является богатым ресурсом биомассы и с этим связаны исследования по возможности его применения в различных областях. Целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин, содержащиеся в микроструктуре и волокнистом составе початка кукурузы, представляют собой пористые губчатые структуры, сохраняющие низкую плотность и обладающие хорошей поглощающей способностью. Возникает необходимость в разработке инновационных подходов его утилизации и дальнейшего использования, для получения продуктов применяемых в различных областях промышленности [4-7].

Имеются и другие данные (которые будут использованы в данной статье), что кукурузный початок используется и в ряде многих производств. Судя по имеющимся данным, на сегодняшний день наиболее востребованы 2 вида кукурузы, т.н. кукуруза сахарная, белая (лат. *Zea mays*), початки сладкой кукурузы могут иметь зерна и початки, полностью белые либо с сероватым оттенком, двухцветные (смесь желтого и белого), полностью желтоватые [8] и пурпурная (фиолетовая) -разновидность кремневой кукурузы (*Zea mays Indrata*), происходящая из Южной Америки [9].

Химический состав початков т.н. сахарной кукурузы (средние значения), в зависимости от места произрастания 35–46 мас.% глюкозы (целлюлозы), 28–42 мас.% ксилана (гемицеллюлозы) и 11–18 мас.% лигнина. Общий белок - $4,28 \pm 0,63\%$; зольность общая $3,44 \pm 0,08 \%$; эфирный экстракт - $2,03 \pm 0,22\%$; сырая клетчатка $26,29 \pm 0,52\%$; безазотистый экстракт - $63,96 \pm 1,5\%$. Початок состоит из компонентов, которые можно условно разделить на внешнюю и внутреннюю части. Внешняя часть представляет собой очень плотную область, состоящую из древесного кольца, соломы и т.н. пчелиных крыльев. Внутренняя часть сердцевина, мягкая и менее плотная [10,11].

Судя по литературным данным ,фитохимическое исследование экстрактов кукурузных початков показало наличие в них 7,7'-дигидрокси-3'-О-деметил-4-метоксиматаирезинола; β -ситостерина; β -ситостерила- β .; -D-глюкозида; 6 β -гидроксикампест-4-ен-3-она, 5 α ,8 α -эпидиоксиэргоста-6,22-диен-3 β -ола; трицина ; кемпферола ; п-кумаровой кислоты [12]. Из минеральных компонентов в

початках сладкой кукурузы содержится кремний, фосфор, калий, магний, неорганическая сера, алюминий, барий, кальций, следы стронция и бария [13].

Рассмотрим литературные данные по потенциальной возможности применения початков сахарной кукурузы для производства ряда химикатов и фармацевтических препаратов. Высокое содержание гемицеллюлозы в початках по сравнению с другими типами биомассы, определило возможность их использования в качестве сырья для промышленного производства ксилита. Ксилит, универсальное химическое вещество, полученное из лигноцеллюлозной биомассы, классифицируется как еще один важный биопродукт. Ксилит является ключевым ингредиентом в рецептурах продуктов, производимых фармацевтической, пищевой и стоматологической промышленностью, из-за его инсулин-независимого метаболизма, низкого гликемического индекса и противокариозной природы [14-15]. Доступность кукурузных початков является тем, что они становятся одним из основных источников углерода для осуществления ферментативных процессов [16].

Початки используются в процессе получения фурфурола [17], ряда ксилоолигосахаридов [18]. биоперерабатывающих платформ на основе фурана, таких как фурфуриламмин [19]. Сахара, полученные из кукурузных початков, являются источником углерода для ферментативного производства кислот, таких, например, как пропионовая кислота [20], левулиновая кислота [21], молочная кислота [22], уксусная кислота [23], масляная кислота [24], яблочная кислота [25]. Ряд спиртов, в частности, этанол [26], бутанол [27], 2,3-бутандиол и других [28, 29]. Во многих других ферментационных процессах [30], в частности другим продуктом на основе кукурузных початков, о которых сообщалось, помимо прочего, является ацетат целлюлозы [31, 32]. Описано производство биобутанола [33]. *Clostridium beijerinckii* NCIMB 8052, культивируемая как на необработанном, так и на обработанном гидролизате кукурузных початков, образует ацетон, бутанол и этанол [34].

Початки кукурузы являющийся лигноцеллюлозным материалом- источником целлюлозы, используются в процессах получения ферментных препаратов. Целлюлазы [35, 36], ксиланазы [37, 38], амилазы [39], глюкозидазы [40, 41], пектиназы [42, 43], а так же в производстве биодизеля [44, 45].

В некоторых исследованиях описано, что вещества входящие в состав початка кукурузы могут проявлять антиоксидантные, антимикробные, антикоагулянтные, противораковые свойства, снижать уровень глюкозы в крови [46]. Так, есть сведения, что полисахариды початков сладкой кукурузы оказывают гипогликемическое действие [47], обладают бактериостазом *Escherichia Coli*, *Bacillus Subtilis* и *Staphylococcus Albus* [48].

В патенте Южной Кореи KR101895969B1 описывается средство содержащее экстракт кукурузных початков в композиции для предотвращения или лечения воспалительных желудочно-кишечных заболеваний. Экстракт не оказывает побочных эффектов на организм человека и оказывает хорошее терапевтическое действие при воспалительных желудочно-кишечных заболеваниях [49]. Во многих работах описывается антидиабетическое действие экстрактов из початков кукурузы [50-52]. В некоторых исследованиях указано, что вещества входящие в состав

початка кукурузы является хорошим источником мощных антиоксидантов [53] и могут проявлять антимикробное, антиоксидантное, антикоагулянтное действия [54 -57].

Из растений *Zea mays* (кукуруза), получают различные косметические ингредиенты, которые нашли достаточно широкое применение при получении косметических препаратов. К ним относятся масла, мука из початков, порошок из початков, кукурузная кислота (жирные кислоты) и ее калиевая соль, глицериды кукурузы и неомыляемые вещества масла, экстракт зародышей и масло, белок глютена, гидролизованный крахмал и белок, экстракт ядра и мука, мука из семян, крахмал, экстракт шелка и ряд других. Судя по данным исследований, полученных при проведении работ по оценке безопасности косметических ингредиентов из кукурузы, [58] они практически безвредны при использовании. Хотя данные испытаний на безопасность для большинства ингредиентов были недоступны, сходство в приготовлении и полученный в результате аналогичный состав позволили экстраполировать данные о безопасности на все перечисленные ингредиенты. Исследования проведенные с использованием животных, включали установление острой токсичности, раздражения глаз и кожи, кожной сенсibilизации. Клинические исследования включали кожное раздражение и сенсibilизацию. В исследованиях многих других конечных точек, включая репродуктивную токсичность и токсичность для развития, кукурузное масло использовалось в качестве средства контроля, при этом не сообщалось о побочных эффектах в количествах, используемых в косметике. Установлено, что ингредиенты, полученные из кукурузы, безопасны для использования в косметике при концентрациях, использованных в отчете.

Кукурузные початки нашли достаточно широкое применение при получении косметических препаратов. Рассмотрим некоторые из них.

Применяются при производстве косметических пудр. Благодаря хорошей адсорбционной способности могут быть использованы в пудрах и для жирной и для влажосодержащей кож. Могут обладать УФ-защитной активностью [59].

Продукты фирмы Eu-GritsJlyjq EUROCOB были разработаны в виде двух основных линеек для удовлетворения самых разных потребностей: Eu-Grits и Eu-Feeds. Благодаря своим физико-химическим характеристикам и контролируемому размеру частиц от 4 мм до порошков менее 50 микрон, продукция нашла применение в различных препаратах . Начиная от отшелушивающего порошка и кончая пудрами. Кукурузный початок на 100% является растительным, биоразлагаемым, получен из биологических источников. Идеально подходит для натуральных косметических продуктов. Причем, его отшелушивающие свойства в совокупности с биологически активными компонентами, содержащимися в нем позволяют бережно очищать кожу [60].

Кукурузные початки запатентованы как абразивный агент в чистящих накожных средствах [61]. Так же в рекламе гранул кукурузных початков и порошка из початков ,компании Caribbean Natural Products Inc. - порошок, состоящий из измельченных высушенных початков кукурузы, используется в качестве отшелушивающего скраба в косметических целях для мягкого удаления сухих омертвевших клеток и восстановления здорового сияния кожи [62].

В ряде работ описываются данные по косметическим кремам и лосьонам с содержанием початков кукурузы [63 -66].

Кукурузный початок фактически может быть применен, как натуральный органический сорбент, изготовленный из остатков переработки кукурузы. Процесс представляет собой уникальный, экологически чистый способ поглощения жидкостей. Пористая структура самого початка и содержание в початках определенного количества минеральных веществ предопределяет возможность использования его в качестве сорбента. Смесь частиц кукурузных початков после их помола до определенного размера, судя по литературным данным [67,68]

эффективно поглощает масляную и водную жидкости в количестве превышающею вес частиц, причем их текстура подходит и для использования при преработке густых жидкостей. Однако, из початков кукурузы изготавливают и активированные угли с различной сорбционной способностью и различного направления [69 - 74]. В том числе и для удаления из производственных растворов ионов металлов и веществ их содержащих [75 - 78]. Следует отметить, что благодаря наличию определенных неорганических веществ и в других отходах производства кукурузы, они так же могут быть использованы в качестве сорбентов [79 - 84].

Мука из початков кукурузы нашла применение в пищевой промышленности. Приводим 2 примера. По литературным данным, несмотря на то, что продукты без глютена в определенной степени уступают по качеству питательной ценности и потребительской приемлемости рисовой или пшеничной муке, но их наличие способствует улучшения структуры и профиля питания этих продуктов. В работе [85] использовалась мука из початков сладкой кукурузы, содержащий значительное количество клетчатки и феруловой кислоты, для замены рисовой муки (до 10, 20 и 30%). При этом, увеличивалось содержание пищевых волокон и свободной феруловой кислоты в выпечке, улучшалась усваимость продукции.

В работе [86] так же определялись физико-химических свойства и органолептическая приемлемости хлеба, но с содержанием муки из початков кукурузы в количестве 5, 10 и 15%. Указано, что влажность, зольность, белок, содержание жира, клетчатки и углеводов, объемная масса, твердость, цвет, аромат, однородность клеток, твердость, вкус и общее восприятие полученной продукции не отличались от стандартной. При этом увеличивается содержание клетчатки и уменьшается содержание белка в хлебе.

Второй наиболее популярный вид кукурузы пурпурная (фиолетовая).

Исторически ее выращивали в основном в Перу, затем начала завоевывать популярность в Испании, Европе и США. В настоящее время популярна во многих странах, начала разводиться и в Грузии.

Пурпурная кукуруза внешне по форме очень похожа на т.н. сладкую кукурузу. Это длинный початок, содержащий съедобные зерна, покрытый слоями шелухи, которая салатového и темно-фиолетового цветов. Аналогично, его ядра фиолетового цвета, либо смесь белого и фиолетового цветов, имеют сладкий вкус кукурузы и нежную хрустящую текстуру. С ботанической точки зрения определяется как часть *Zea mays*. Используется как в свежем виде, так и в ряде продуктов, добавкой в виде порошка и жидких экстрактов, функциональным продуктом питания. Содержит

фитонутриенты, водорастворимые пигменты- антоцианы, наряду с ними некоторые фенольные кислоты и флавоноиды. Исходя из литературных данных, они представляют собой фрагменты, соответствующие цианидину, пеларгонидину и пеонидину, а именно: цианидин-3-глюкозид, цианидин-3-(6"-малонил)-глюкозид, пеларгонидин-3-глюкозид, пеонидин-3-глюкозид, пеларгонидин-3-(6"-малонил)глюкозид и пеонидин-3-(6"-малонил)глюкозид, который в соответствии с предыдущими отчетами. Среди них основным антоцианом был цианидин-3-(6"-малонил)глюкозид, полученный при ферментативной экстракции. Также идентифицированы цианидин-3-(6"-этилмалонил) глюкозид, пеларгонидин-3-(6"-этилмалонил)глюкозид и пеонидин-3-(6"-этилмалонил)глюкозид [87- 91]. Содержание антоцианов в початках пурпурной кукурузы составляет по разным данным от $92,3 \pm 2,1$ мг/100 г, выраженное в цианидин-3-глюкозиде, до 219,4 мг/ 100 г. Это связано со многими факторами, включая регион сбора, методы анализа и сравнения, используемые исследователями, время хранения и генетические различия [92-94]. Початки фиолетовой кукурузы нашли достаточно широкое использование в медицине. Рассмотрим некоторые из полученных результатов разными исследователями.

Антиоксидантная активность. Антиоксиданты, в основном фенольные компоненты, обладают специфической активностью при риске возникновения различных заболеваний, предупреждение и лечение в том числе и онкологических. В основном используются либо экстракты початков разного цвета, либо сырье тонкого, порошкообразного, помола. Анализ проводился с использованием 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH), либо FRAP ABTS и ORAC [95-99].

В случае использования початков пурпурной кукурузы, высокая антиоксидантная активность связана в основном с наличием антоцианов и некоторых других фенольных соединений [100]. Экстракт из початков пурпурной кукурузы, богатый антоцианами, ингибирует окисление липидов, увеличивает антиоксидантную способность, поддерживает уровень летучих соединений и повышает сенсорные показатели. На содержание антоцианов и антиоксиданную активность в початках пурпурной кукурузы сильно влияют ее сортность, зрелость, методы хранения и обработки.

Противораковая активность. Видимо с антиоксидантной активностью связано и наличие противораковой активности у экстрактов и определенного вида порошков початков пурпурной кукурузы. Выявлено наличие антипролиферативной активности против андроген-зависимой линии клеток рака простаты, LNCaP, путем снижения экспрессии циклина D1 и подавления стадии G1 клеточного цикла, ингибирования пролиферации клеток LNCaP [101].

Ингибируется пролиферация раковых клеток толстой кишки человека (клеток HCT-116 и HT-29), способствуя апоптозу и подавляя ангиогенез [102-104].

Антидиабитическая активность. Обнаружена и антидиабитическая ингибирующая активность α -глюкозидазы [105], ингибирование образования фруктозамина и проявление антигликативных свойств [106-108].

Экстракт, из початков пурпурной кукурузы, богатый антоцианами, повышает активность рецептора свободных жирных кислот-1 (FFAR1) и глюкокиназы (GK) и потенциально уменьшает

сопутствующие заболевания диабета 2 типа. В модели линии бета-клеток поджелудочной железы (Н1Т-Т15) антоцианы пурпурной кукурузы эффективно защищают от гибели клеток в культурах клеток Н1Т-Т15 [109].

Антоцианы из початков пурпурной кукурузы продемонстрировали противовоспалительное действие, благодаря ингибирующей индуцибельной активности синтазы оксида азота и циклооксигеназы-2 [110-112]. Регулирование роста пробиотических кишечных бактерий и подавление роста патогенных бактерий проявляются с достаточно высокой эффективностью при использовании медицинских и пищевых продуктов из пурпурной кукурузы. Они обладают достаточно высокой антимикробной активностью против *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans* и ряда других [113].

Экстракт из початков и рылец пурпурной кукурузы ингибирует повреждение кератиноцитов в клетках, попавших под действие UVB [114].

Проведенное обзорное исследование, так же как предыдущее [115] показывает целесообразность и перспективность использования отходов производства кукурузы для получения ряда веществ фармацевтического, медицинского, химического и пищевого профиля.

Использованная литература.

1. Hale Alan, Ali Rıza Köker. Analyzing and mapping agricultural waste recycling research: An integrative review for conceptual framework and future directions. *Resources Policy*, 2023, Volume 85, Part B, 103987.
2. Gandam, P.K.; Chinta, M.L.; Pabbathi, N.P.P.; Baadhe, R.R. and others . Second-generation bioethanol production from corncob—A comprehensive review on pretreatment and bioconversion strategies, including techno-economic and lifecycle perspective. *Industrial Crops and Products*. 2022, 186, 115245.
3. Yu Zou, Jun Fu, Zhi Chen, Luquan Ren. Field Decomposition of Corn Cob in Seasonally Frozen Soil and Its Intrinsic Influencing Factors: The Case of Northeast China. *Agriculture* 2021, 11(6), 556.
4. Jorge Pinto, Daniel Cruz, Anabela Paiva, Sandra Pereira. Characterization of corn cob as a possible raw building material. *Construction and Building Materials*. 2012, 34:28-33.
5. Polat, S. A Research on the Usage of Corn Cob in Producing Lightweight Concrete. *Natural Resources*. 2021, 10, Vol.12, 339-347.
6. Ahmed Ashour, Mohamed Amer, Amani Marzouk, Kuniyoshi Shimizu et al.. Corncobs as a Potential Source of Functional Chemicals. *Molecules*. 2013 Nov, 18(11): 13823–13830.
7. Vanessa Cunha Pimentel, Aleksandar Ašonja, Eleonora Desnica, Ljiljana Radovanovic. Energy efficiency analysis of corn cob used as a fuel. *Energy sources. Part B Economics, planning and policy*, 2017, 12(1):1-7.

8. Википедия <https://ru.wikipedia.org> ›

9. Википедия wiki5.ru <https://wiki5.ru> › wiki

10. Masatsugu Takada, Rui Niu, Eiji Minami, Shiro Saka. Characterization of three tissue fractions in corn (*Zea mays*) cob. *Biomass and Bioenergy*. 2018 August, Volume 115, Pages 130-135.

11. Nayda Karina Berber-Villamar, Alma Rosa Netzahuatl-Muñoz, Liliana Morales-Barrera, Griselda Ma. Chávez-Camarillo and others. Corncob as an effective, eco-friendly, and economic biosorbent for removing the azo dye Direct Yellow 27 from aqueous solutions. *PLoS One*. 2018, 13(4): e0196428.

12. Ahmed Ashour, Mohamed Amer, Amani Marzouk, Kuniyoshi Shimizu, Ryuichiro Kondo et al. Corncobs as a Potential Source of Functional Chemicals. *Molecules*. 2013 Nov, 18(11): 13823–13830.

13. Fatah Sulaiman, Yati Adawiyah, Muhammad Iman Santoso, Meutia Maryani and others. Synthesis and Characterization of Silica Gel from Corn Cob Skin and Cob Waste. *Proceedings of the 2nd International Conference for Smart Agriculture, Food, and Environment (ICSAFE 2021) Series: Advances in Biological Sciences Research*.

14. Kaur, S.; Guleria, P.; Yadav, S.K. Evaluation of Fermentative Xylitol Production Potential of Adapted Strains of *Meyerozyma caribbica* and *Candida tropicalis* from Rice Straw Hemicellulosic Hydrolysate. *Fermentation* 2023, 9, 181.

15. Felipe A. F. Antunes, Jade B. F. Freitas, Carina A. Prado, Maria J. Castro-Alonso and others. "Valorization of Corn Cobs for Xylitol and Bioethanol Production through Column Reactor Process," *Energies*, 2023, MDPI, vol. 16(13), p. 1-15.

16. Efri Mardawati, R Andoyo, K A Syukra, MTAP Kresnowati, Y Bindar. Production of xylitol from corn cob hydrolysate through acid and enzymatic hydrolysis by yeast. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2nd International Conference on Biomass: Toward Sustainable Biomass Utilization for Industrial and Energy Applications 24–25 July 2017, Vol. 141, Bogor, Indonesia.

17. Francisco Riera, Ricardo Alvare, Jose Coca Prados. Production of furfural by acid hydrolysis of corncobs. *April Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 2007, 50(2):149 – 155.

18. Caio Cesar de Mello Capetti, Vanessa Oliveira Arnoldi Pellegrini, Melissa Cristina Espirito Santo, Anelyse Abreu Cortez and others. Enzymatic production of xylooligosaccharides from corn cobs: Assessment of two different pretreatment strategies. *Carbohydrate Polymers*, 2023 January, Volume 299, 1 120174.

19. Zhu, Junhua Di, Qing Li, Yu-Cai He, Cuiluan Ma. Enhanced conversion of corncob into furfurylamine via chemoenzymatic cascade catalysis in a toluene–water medium. *Journal of Molecular Liquids*. 2023, Volume 380, 121741.

20. Xiaoqing Wang, Davinia Salvachúa. Propionic acid production from corn stover hydrolysate by *Propionibacterium acidipropionici*. *Biotechnology for Biofuels*, 2017, 10(1).

21. Joon-Pyo Lee, Jeongmi Lee, Kyoungseon Min. Development of bioprocess for corncob-derived levulinic acid production. *Bioresource Technology*, 2023, Volume 371, 128628.
22. Alonso Malacara-Becerra, Elda M. Melchor-Martínez, L. María Riquelme-Jiménez, Seyed Soheil Mansouri et al. Bioconversion of Corn Crop Residues: Lactic Acid Production through Simultaneous Saccharification and Fermentation. *Sustainability* 2022, 14 (19), 11799.
23. Ting Lu, Yucui Hou, Weize Wu, Muge Niu and others. Formic acid and acetic acid production from corn cob by catalytic oxidation using O₂. *Fuel Processing Technology*. 2018, March, Volume 171, Pages 133-139.
24. Yukai Suo, Zhengping Liao, Chunyun Qu, Hongxin Fu, Jufang Wang. Metabolic engineering of *Clostridium tyrobutyricum* for enhanced butyric acid production from undetoxified corncob acid hydrolysate. *Bioresource Technology*, 2019 January, Volume 271, Pages 266-273.
25. Thi Bich Huong Duong, Prattana Ketbot, Paripok Phitsuwan, Rattiya Waeonukul and others. Bioconversion of Untreated Corn Hull into L-Malic Acid by Trifunctional Xylanolytic Enzyme from *Paenibacillus curdlanolyticus* B-6 and *Acetobacter tropicalis* H-1. *Microbiol Biotechnol*. 2021 Sep 28, 31(9): 1262–1271.
26. U.G. Akpan, A.S. Kovo, M. Abdullahi, J. J. Ijah. The Production of Ethanol from Maize Cobs and Groundnut Shells. *AU J.T.* 2005, 9(2): 106-110.
27. Kumar Gandam, Madhavi Latha Chinta, Ninian Prem Prashanth Pabbathi, Rama Raju Baadhe. Second-generation bioethanol production from corncob – A comprehensive review on pretreatment and bioconversion strategies, including techno-economic and lifecycle perspective. *Industrial Crops and Products*. 2022 15 October, Volume 186, 115245.
28. Kedong Ma, Mingxiong He, Huiyan You, Liwei Pan and others. Improvement of (R,R)-2,3-butanediol production from corn stover hydrolysate by cell recycling continuous fermentation. *Chemical Engineering Journal*. 2018, Volume 332, Pages 361-369.
29. Ravichandra Potumarthi, Rama Raju Baadhe, Annapurna Jetty. Mixing of acid and base pretreated corncobs for improved production of reducing sugars and reduction in water use during neutralization. *Bioresource Technology*, 2012 September, Volume 119, Pages 99-104.
30. Pradeep Kumar Gandam, Madhavi Latha Chinta, A. Priyadarshini Gandham, Ninian Prem Prashanth Pabbathi and others. A New Insight into the Composition and Physical Characteristics of Corncob-Substantiating Its Potential for Tailored Biorefinery Objectives. *Fermentation* 2022, 8(12), 704.
31. D. Araújo, M. Cidália, R. Castro, Aline Figueiredo, Maria Vilarinho, Ana Machado. Green synthesis of cellulose acetate from corncob: Physicochemical properties and assessment of environmental impacts. *Journal of Cleaner Production*, 2020, Volume 260, 120865.

32. Xushuo Yuan, Jiixin Zhao, Xiaoxiao Wu, Wentao Yao and others. Extraction of Corn Bract Cellulose by the Ammonia-Coordinated Bio-Enzymatic Method. *Polymers (Basel)*. 2023 Jan, 15(1):P. 206- 213.
33. Sri Winarsih, Devi Dwi Siskawardani . Hydrolysis of corncobs using a mixture of crude enzymes from *Trichoderma reesei* and *Aspergillus niger* for bioethanol production. 7th International Conference on Energy and Environment Research, ICEER 2020, 14–18 September, ISEP, Porto, Portugal.
34. Jie Zhang, Mingyu Wang, Mintian Gao, Xu Fang and others. Efficient Acetone-Butanol-Ethanol Production from Corncob with a New Pretreatment Technology-Wet Disk Milling. *Bio Energy Research* 2012 March, 6 (1).
35. Amir IJAZ, Zahid ANWAR, Yusuf ZAFAR, Iqbal HUSSAIN and others. Optimization of cellulase enzyme production from corn cobs using *Alternaria alternata* by solid state fermentation. *Journal of Cell and Molecular Biology* 2011, 9(2): 51-56.
36. S. Harini, R. Kumaresan. Production of cellulase from corn cobs by *Aspergillus niger* under submerged fermentation. *International Journal of ChemTech Research*. 2014,6(5):2900-2904.
37. Shaymaa A. Ismail, Shaimaa A. Nour, Amira A. Hassan. Valorization of corn cobs for xylanase production by *Aspergillus flavus* AW1 and its application in the production of antioxidant oligosaccharides and removal of food stain. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 2022 May, Volume 41,102311.
38. Bindu Sunkar, Balakrishna Kannoju, and Bhima Bhukya. Optimized Production of Xylanase by *Penicillium purpurogenum* and Ultrasound Impact on Enzyme Kinetics for the Production of Monomeric Sugars From Pretreated Corn Cobs. *Front Microbiol*. 2020, 11: 772.
39. Andi Aliyah, Gandhi Alamsyah, Rizky Ramadhani, Heri Hermansyah. Production of α -Amylase and β -Glucosidase from *Aspergillus niger* by solid state fermentation method on biomass waste substrates from rice husk, bagasse and corn cob. *Energy Procedia*. 2017,136(4):418-423.
40. Josiani de Cassia Pereira , Rodrigo Simões Ribeiro Leite, Heloiza Ferreira Alves do Prado, Daniela Alonso Bocchini Martins, Eleni Gomes, Roberto da Silva. Production and characterization of β -glucosidase obtained by the solid-state cultivation of the thermophilic fungus *Thermomucor indicaseudaticae* N31. *Appl Biochem Biotechnol*. 2015 Jan,175(2):723-32.
41. Xiaolong Han, Guodong Liu, Wenxia Song, Yinbo Qu. Production of sodium gluconate from delignified corn cob residue by on-site produced cellulase and co-immobilized glucose oxidase and catalase. *Bioresource Technology* 2018 January, Volume 248, Part A, P. 248-257.
42. Jeleke, S. B., Oyewole, O. A., Egwim, E. C., Dauda and others. CELLULASE AND PECTINASE PRODUCTION POTENTIALS OF *ASPERGILLUS NIGER* ISOLATED FROM CORN COB. *Journal of Pure and Applied Sciences*, 2012, 5(1): 78 – 83.

- 43.G. D. Ametefe, A. O. Lemo, F. A. Orji, A. K. Lawal and others. Pectinase Activities of Selected Fungi Grown on Agrowastes via Solid-state Fermentation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 3rd International Conference on Energy and Sustainable Environment 07/12/2021, Volume 1054.
- 44.Pablo D. Rocha, Leandro S. Oliveira, Adriana S. Franca .Sulfonated activated carbon from corn cobs as heterogeneous catalysts for biodiesel production using microwave-assisted transesterification. Renewable Energy. 2019, Volume 143, Pages 1710-1716.
- 45.AGA Siregar, R. Manurung , T. Taslim. Palm biodiesel production using by heterogeneous catalyst based corn cobs. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 505, 1st International Conference on Industrial and Manufacturing Engineering 2018 October 16, Medan City North Sumatera, Indonesia.
- 46.Fakhar Islam, Ali Imran, Muhammad Afzaal, Farhan Saeed and others. Nutritional, functional, and ethno-medical properties of sweet corn cob: a concurrent review. International Journal of Food Science & Technology, 2023, 8(28), p. 137-146.
- 47.MA. Yongqiang, ZHANG Kai, WANG Xin, LU Xuechun, LIN Congyu. Hypoglycemic Effect of Sweet Corn Cob Polysaccharide on Diabetic Rats. FOOD SCIENCE, 2020, Vol. 41 , Issue (13): 169-173.
- 48.Xiuhua Yu, Jianyuan Yin, Lin Li, Chang Luan, Jian Zhang (2015). Prebiotic potential of corncob-derived xylooligosaccharides and their in vitro antioxidant activity in combination with lactobacilli. Journal of Microbiology and Biotechnology, 2015, 25, 1084–1092.
- 49.Anti-inflammatory composition containing corn cob extract Патент Южной Кореи KP101895969B1B.
50. Wang, X., Wang, Z., Zhang, Q., Ma, Y. & Xu, W. Effect of sweet corn cob polysaccharide on pancreatic protein expression in type 2 diabetic rats. Journal of Functional Foods, 2022, 88, 104908.
- 51.Lau, T., Harborne, N. & Orunha-Concha, M. J. Enhancing the value of sweet corn (Zea mays) cobs by extracting valuable compounds. International Journal of Food Science and Technology, 2019, 54, 1240–1246.
- 52.Xiuhua Yu, Jianyuan Yin, Lin Li , Chang Luan and others. Prebiotic Potential of Xylooligosaccharides Derived from Corn Cobs and Their In Vitro Antioxidant Activity When Combined with Lactobacillus J Microbiol Biotechnol 2015 Jul, 25(7):1084-92.
- 53.Bushra Sultana, Farooq Anwar, Roman Przybylski .Antioxidant potential of corncob extracts for stabilization of corn oil subjected to microwave heating. Food Chemistry. 2007, Volume 104, Issue 3, Pages 997-1005.
- 54.Raniere Fagundes Melo-Silveira, Gabriel Pereira Fidelis, Mariana Santana Santos Pereira Costa, Cinthia Beatrice Silva Telles and others. In Vitro Antioxidant, Anticoagulant and Antimicrobial

- Activity and in Inhibition of Cancer Cell Proliferation by Xylan Extracted from Corn Cobs. *Int J Mol Sci.* 2012, 13 (1): 409–426.
- 55.J.A. Elegbede, V.A. Ajayi, A. Lateef. Microbial valorization of corncob: Novel route for biotechnological products for sustainable bioeconomy. *Environmental Technology & Innovation.* 2021 November, Volume 24, , 102073.
- 56.Zongyan Song, Xiong Xiong. Ultrasound-assisted extraction and characteristics of maize polysaccharides from different sites. *Ultrasonics Sonochemistry.* 2023 May, Volume 95, 106416.
- 57.Zhao Rui; Zhao Ou Lixia. The anticoagulant activity of polysaccharide and sulfate from corn-cob Published in: *Proceedings 2011, International Conference on Human Health and Biomedical Engineering*, 2011 19-22 August.
- 58.F Alan Andersen, Wilma F Bergfeld, Donald V Belsito, Curtis D Klaassen and others. Final report of the safety assessment of cosmetic ingredients derived from *Zea mays* (corn). *Int J. Toxicol.* 2011,30(3 Suppl):175-39S.
- 59.Production of facial powder using corncob. Modish Project. <https://www.modishproject.com>.
60. Euro Cob<https://www.eurocob.com> ›
- 61.Hermann-Josef Stolz, Robert Bernicke. European Patent Office. Classification A61Q19/10 Publication EP1106173A3.06/01/2005.
- 62.Company advertising Caribbean Natural Products Inc. UL Prospector <https://www.ulprospector.com> ›
- 63.Yetri Elisha, Harpolia Kartika .Composition of sunscreen based on corn cob extract (*Zea mays*M/em> L.) and robusta coffee bean extract (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) *Asian Journal of Applied Sciences.* 2020, 8 (6), 234-238.
- 64.Harpolia Cartika, Yetri Elisya, Fatwa Hasbi Hedonic. Test of Sunscreen Cream Combination of Corn Cob Extract (*Zea mays* L) and Robusta Coffee Bean Extract (*Coffea Canephora* Pierre Ex A. Froehner). *Int J Sci Res Sci & Technol.* 2023 November-December, 10 (6) : 353-359.
- 65.Asmienti, Jaliasreen Jalil and Tisna. Buditya Chandra Composition and Characteristics of Corn Cob (*Zea mays* L.) Extract Sunscreen Lotion. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. 2019 <https://digitalibrary.ump.ac.id> › ...
- 66.Nattawadee Kanpikit , Natsajee Nualkaew , Suthasinee Thapphasaraphong .The Potential of Purple Waxy Corn Cob (*Zea mays* L.) Extract Loaded-Sericin Hydrogel for Anti-Hyperpigmentation, UV Protection and Anti-Aging Properties as Topical Product Applications *Pharmaceuticals (Basel).* 2022 Dec 27,16(1):35- 40.
- 67.New Pig corn Cob Grain Absorbent for Cleaning Thick Spills <https://www.newpig.com> › ...

68. Bode Haryanto, Ilham Taufik Nasution, Aflah Fadliani Polem, Rondang Tambun, Vikram Alex and others. Natural adsorbent of corncob (*Zea mays* L.) powder capability in purification of used cooking oil with shaking operation based on turbidity. 2023 September, Volume 19, 101233.
69. Fatah Sulaiman, Yati Al Adawiyah, Muhammad Iman Santoso, Meutia Afifah, Yeyen Maryani. Synthesis and Characterization of Silica Gel from Corn Cob Skin and Cob Waste. Proceedings of the 2nd International Conference for Smart Agriculture, Food, and Environment (ICSAFE 2021).
70. Xiaoxue He, Xuexue Chen, Xinran Wang, Li Jiang. Optimization of activated carbon production from corn cob using response surface methodology *Frontiers in Environmental Science*, 2023, 11:1105408.
71. Gupta, GK; Ram, M.; Bala, R.; Kapoor, M.; Mondal, M.K. Pyrolysis of chemically treated corn cob for biochar production and its application for Cr(VI) removal. *Environment. Prog. Support. Energy* 2018, 37, 1606–1617.
72. Zhou, D.; Lee, D.; Lee, A.; Qi, M.; Cui, D.; Wang, H.; Wei, H. Activated carbon produced by reflux-microwave activation method with high methylene blue adsorption capacity. *J. Environ. chem. English* 2021, 9, 104671.
73. Wang, Y.; Hu, Y.; Qi, P.; Guo, L. A new approach to economical pretreatment of corn cobs. *Adj. Sci.* 2019, 9, 504.
74. Araujo, D.; Castro, M.C.R.; Figueiredo, A.; Vilarinho, M.; Machado, A. Green synthesis of cellulose acetate from corn cobs: physicochemical properties and environmental impact assessment. *J. Clean. Cont.* 2020, 260, 120865.
75. Vafakhah S, Bahrololoom ME, Bazarganlari R, Saeedikhani M. Removal of copper ions from electroplating effluent solutions with native corn cob and corn stalk and chemically modified corn stalk. *J Environ Chem Eng.* 2014, 2: 356–361.
76. Mured, F.; Nadeem, R.; Mehmood, A.; Siddique, M.; Bukhari, M. Biosorption of zinc by chemically modified corn cob (*Zea mays* L.) biomass. *Middle East J. Sci. Res.* 2012, 11, 1226–1231.
77. Ahmed, A. Y., Yasser, A. M. A., Norhan, S. S., & Farida, M. S. E. Removal of cadmium ions from wastewaters using corn cobs supporting nano-zero valent iron. *Separation Science and Technology*, 2019, 56(1), 1–13.
78. Arunkumar, C., Perumal, R., Lakshmi, N. S., & Arunkumar, J. Use of corn cob as low cost adsorbent for the removal of Nickel (II) from aqueous solution. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*, 2014, 5(3), 325–330. <http://www.bipublication.com>.
79. Daliyanti A., Vidharyanti I.D., Curie K.A. Extraction and characterization of naturally occurring silica from corn waste. *AIP conference minutes.* 2019, 2085(1):020048.
80. Daliyanti A., Unitama D.A., Rofiko I.M. and others. FTIR silica xerogel from corn husks. *Dataset.* 2021, 10.6084/m9.figshare.17073707.v1.

81. Daliyanti A., Unitama D.A., Rofiko I.M. and others. XRF data of silica xerogel synthesized from corn husks by the sol-gel method. Dataset.2021, 10.6084/m9.figshare.17073785.v1
82. Daliyanti A., Unitama D.A., Rofiko I.M. and others. Data from experiments on the adsorption of methylene blue on silica xerogel. Dataset.2021, 10.6084/m9.figshare.17074325.v1
83. Banerjee S, Chattopadhyaya MS. Adsorption characteristics for removal of toxic dye tartrazine from aqueous solutions using a low-cost agricultural by-product. Arab J. Chem. 2017, 10(6):S1629–S1638.
84. Naseem T., Baig M.M., Warsi M.F. and others. Mesoporous silica produced by green process: a comparative study on the removal of crystal violet from wastewater. Mater Res Express. 2020, 8 (1): 015005.
85. T. Lau, T. Clayton, N. Harbourne, J. Rodriguez-Garcia, M.J. Oruna-Concha. Sweet corn cob as a functional ingredient in bakery products. Food Chemistry X. 2022 March 30, Volume 13, 100180.
86. Yusnita Hamzah, Wong Fanglian. Asian Journal of Food and Agro-Industry. Physicochemical properties and acceptance of high fibre bread incorporated with corn cob flour. As. J. Food Ag-Ind. 2012, 5(06), 547-553.
87. Yang Z, Zhai W. Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea Mays L.*). Innovative Food Science and Emerging Technologies. 2010, 11(1):169-176.
88. Vayuphar B, Laksanalamai V. Antioxidant properties and color stability of anthocyanin purified extracts from Thai Waxy purple corn cob. Journal of Food and Nutrition Research. 2015, 3(10):629-636.
89. Salvador-Reyes R, Clerici MTPS. Peruvian Andean maize: General characteristics, nutritional properties, bioactive compounds and culinary uses. Food Research International. 2020, 130:108934.
90. Fernandez-Aulis F, Hernandez-vazquez L, Aguilar-osorio G, Arrieta-baez D, Navarro-Ocana A. Extraction and identification of anthocyanins in corn cob and corn husk from cacahuacintle maize. Journal of Food Science. 2019, 84(5):954-962.
91. Cevallos-Casals BA, Cisneros-Zevallos L. Stoichiometric and kinetic studies of phenolic antioxidants from Andean purple corn and red-fleshed sweetpotato. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2003, 51(11):3313-3319.
92. Salvador-Reyes R, Sampaio UM, de Menezes Alves Moro T, Brito ADC and others. Andean purple maize to produce extruded breakfast cereals: impact on techno-functional properties and sensory acceptance. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2022, 103(2):548-559
93. Rebeca Salvador-Reyes, Ana Paula Rebellato, Juliana Azevedo Lima Pallone, Roseli Aparecida Ferrari and others. Kernel characterization and starch morphology in five varieties of Peruvian Andean maize. Food Research International. Volume 140, February 2021, 110044.

- 94.Cevallos-Casals BA, Cisneros-Zevallos L. Stoichimetric and kinetic studies of phenolic antioxidants from Andean purple corn and red-fleshed sweetpotato. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003, 51(11):3313-3319.
- 95.Ranilla L.G.; Rios-Gonzales B.A.; Ramirez-Pinto M.F.; Fuentealba C.; Pedreschi R.; Shetty K. Primary and Phenolic Metabolites Analyses, In Vitro Health-Relevant Bioactivity and Physical Characteristics of Purple Corn (*Zea mays* L.) Grown at Two Andean Geographical Locations. *Metabolites*. 2021, 11, 722-129.
- 96.Ranilla L.G.; Huaman-Alvino C.; Flores-Baez O.; Aquino-Mendez and others. Evaluation of phenolic antioxidant-linked in vitro bioactivity of Peruvian corn (*Zea mays* L.) diversity targeting for potential management of hyperglycemia and obesity. *J. Food Sci. Technol*. 2019, 56, 2909–2924.
- 97.Ramos-Escudero, Munoz A.M.; Alvarado-Ortiz C.; Alvarado A. and others. Purple Corn (*Zea mays* L.) Phenolic Compounds Profile and Its Assessment as an Agent Against Oxidative Stress in Isolated Mouse Organs. *J. Med. Food* 2012, 15, 206–215.
- 98.Simla S.; Boontang S.; Harakotr B. Anthocyanin content, total phenolic content, and antiradical capacity in different ear components of purple waxy corn at two maturation stages. *Aust. J. Crop Sci*. 2016, 10, 675–682.
- 99.Kapcum C.; Uriyapongson J. Effects of storage conditions on phytochemical and stability of purple corn cob extract powder. *Food Sci. Technol*. 2018, 38, 301–305.
- 100.Pedreschi R.; Cisneros-Zevallos L. Antimutagenic and Antioxidant Properties of Phenolic Fractions from Andean Purple Corn (*Zea mays* L.). *J. Agric. Food Chem*. 2006, 54, 4557–4567.
- 101.Long N.; Suzuki S.; Sato S.; Ito A.N.; Sakatani K.; Shirai T.; Takahashi S. Purple corn color inhibition of prostate carcinogenesis by targeting cell growth pathways. *Cancer Sci*. 2013, 104, 298–303.
- 102.Mazewski C.; Liang K.; Mejia E.G.D. Inhibitory potential of anthocyanin-rich purple and red corn extracts on human colorectal cancer cell proliferation in vitro. *J. Funct. Foods* 2017, 34, 254–265.
- 103.Kang M.K.; Lim S.S.; Lee J.Y.; Yeo K.M.; Kang Y.H. Anthocyanin-Rich Purple Corn Extract Inhibit Diabetes-Associated Glomerular Angiogenesis. *PLOS ONE*. 2013, 8(11): e79823.
- 104.Joung H.; Kim C.H.; Lee Y.; Kim S.K.; Do M.S. Anti-diabetic and Anti-Inflammatory Effects of Purple Corn Extract in High-Fat Diet Induced Obesity Mice. *Korean J. Food Nutr*. 2017, 30, 696–702.
- 105.Ranilla L.G.; Rios-Gonzales B.A.; Ramirez-Pinto M.F.; Fuentealba, C. and others. Primary and Phenolic Metabolites Analyses, In Vitro Health-Relevant Bioactivity and Physical Characteristics of Purple Corn (*Zea mays* L.) Grown at Two Andean Geographical Locations. *Metabolites* 2021, 11, 722.

- 106.Ferron L.; Colombo R.; Mannucci B.; Papetti A. A New Italian Purple Corn Variety (Moradyn) Byproduct Extract: Antiglycative and Hypoglycemic In Vitro Activities and Preliminary Bioaccessibility Studies. *Molecules* 2020, 25, 1958-1966.
- 107.Luna-Vital D.A.; Mejia E.G.D. Anthocyanins from purple corn activate free fatty acid-receptor 1 and glucokinase enhancing in vitro insulin secretion and hepatic glucose uptake. *PLoS ONE* 2018; 13, e0200449.
- 108.Hong S.H.; Heo J.I.; Kim J.H.; Kwon S.O. and others. Anti-diabetic and Beta Cell-Protection Activities of Purple Corn Anthocyanins. *Biomol. Ther.* 2013, 21, 284–289.
- 109.Zhang Q.; Luna-Vital D.; Mejia E.G.D. Anthocyanins from colored maize ameliorated the inflammatory paracrine interplay between macrophages and adipocytes through regulation of NF- κ B and JNK-dependent MAPK pathways. *J. Funct. Foods* 2019, 54, 175–186.
- 110.Chen C.; Somavat P.; Singh V.; Mejia E.G.D. Chemical characterization of proanthocyanidins in purple, blue, and red maize coproducts from different milling processes and their anti-inflammatory properties. *Ind. Crops Prod.* 2017, 109, 464–475.
- 111.Lee K.Y.; Hong S.Y.; Kim T.H.; Kim J.E. and others. Inhibition of pancreatic lipase activity and adipocyte differentiation in 3t3-l1 cells treated with purple corn husk and cob extracts. *J. Food Hyg. Saf.* 2018, 33, 131–139.
- 112.Ranilla L.G.; Christopher A.; Sarkar D.; Shetty K.; and others. Phenolic Composition and Evaluation of the Antimicrobial Activity of Free and Bound Phenolic Fractions from a Peruvian Purple Corn (*Zea mays* L.) Accession. *J. Food Sci.* 2017, 82, 2968–2976.
- 113.Zhao X.; Zhang C.; Guigas C.; Ma Y.; Corrales M.; Tauscher B.; Hu X. Composition, antimicrobial activity, and antiproliferative capacity of anthocyanin extracts of purple corn (*Zea mays* L.) from China. *Eur. Food Res. Technol.* 2009, 228(5): 759–765.
- 114.Poorahong W.; Innajak S.; Ungsurungsie M.; Watanapokasin R. Purple Corn Silk Extract Attenuates UVB-Induced Inflammation in Human Keratinocyte Cells. *Sci. Pharm.* 2022, 90(1), 18.
115. Кахетелидзе М.Б., Кикалишвили Б. Ю., Габелая М.А., Явич П.А., Мсхиладзе Л.В. Потенциальная возможность применения отходов пищевых производств для получения средств медицинского и косметического применения. *Georgian Scientists.* 2023, Vol.5, Issue 2, 150-163.

The potential possibility of using food production waste to obtain products for medical and cosmetic use.

Message 2. The use of one of the types of waste from the production of corn cobs remaining after separating the grains (review).

Yavich Pavel¹, Kakhelidze Mzia², Kikalishvili Bela³, Mskhiladze Lasha⁴ *

¹Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Chief Researcher, Direction of BAA and Cosmetological Means Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University; ²Doctor of Pharmacy, Senior Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University; ³Doctor of Pharmacy, Chief Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University; ⁴Doctor of Pharmacy, Associate professor, Direction of Pharmacognosy and Pharmaceutical Botany Department of Pharmacognosy Tbilisi State Medical University

*Corresponding author.

Abstract. The article reviews some studies on the possibility of using production waste from the cobs of two types of corn (white and purple) to obtain a number of substances that are used, mainly in medicine and cosmetics. Data is provided on their chemical composition, the possibility of use in medicine, and on enzymatic production through a number of drugs, organic acids, enzyme preparations, alcohols and some others. The possibility of obtaining cosmetics is shown. In particular, powders of various types, creams, lotions. Many substances are obtained from corn cobs for further use in cosmetics and the food industry - powders, flour (for obtaining a special type of bread), oils, corn glycerides and unsaponifiable substances, germ extract and oil, gluten protein, hydrolyzed starch and a number of others. The cobs are used as sorbents and for the production of activated carbon. In conclusion, the economic feasibility of using cobs in a number of processes is pointed out. Today, in most cases, they are disposed of in ways that harm the environment.

Keywords. Corn, waste, pharmacology, cobs, cosmetics.

საკვების წარმოების ნარჩენი პროდუქტების გამოყენების პოტენციური შესაძლებლობა სამედიცინო და კოსმეტიკური პროდუქტების მისაღებად
ნაწილი 2. წარმოების ნარჩენი პროდუქტების ერთერთი სახეობის - მარცვალგაცლილი სიმინდის ტაროს გამოყენება (მიმოხილვა).

იავიჩი პავლე¹, კახეთელიძე მზია², კიკალიშვილი ზელა³, მსხილაძე ლაშა^{4*}

¹ფარმაცევტულ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის ბად-ის და კოსმეტოლოგიურ საშუალებათა მიმართულების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; ²ფარმაციის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ³ფარმაციის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი; ⁴ფარმაციის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ფარმაკოგნოზისა და ფარმაცევტული ბოტანიკის მიმართულების, ფარმაკოგნოზის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი, ***კორესპ. ავტორი.**

რეზიუმე.

სტატიაში განხილულია რამდენიმე კვლევა ორი სახის სიმინდის (თეთრი და იასამნისფერი) ნარჩენების გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ რიგი ნივთიერებების მისაღებად, რომლებიც გამოიყენება ძირითადად მედიცინასა და კოსმეტიკაში. მოყვანილია მონაცემები მათი ქიმიური შემადგენლობის, მედიცინაში გამოყენების შესაძლებლობის, ფერმენტული გზით მათგან რიგი სამკურნალო საშუალებების, ორგანული მჟავების, ფერმენტული პრეპარატების, სპირტების და ზოგიერთი სხვა საშუალების მიღების შესახებ. ნაჩვენებია კოსმეტიკური საშუალებების მიღების შესაძლებლობა, კერძოდ, სხვადასხვა ტიპის პუდრების, კრემების, ლოსიონების. მარცვალგაცლილი სიმინდის ტაროდან მიიღება მრავალი ნივთიერება კოსმეტიკასა და კვების მრეწველობაში შემდგომი გამოყენებისთვის - ფხვნილები, ფქვილი (პურის სპეციალური სახეობის მისაღებად), ზეთები, სიმინდის გლიცერიდები, ჩანასახების ექსტრაქტი და ზეთი, გლუტენის ცილა, ჰიდროლიზებული სახამებელი და სხვა. მარცვალგაცლილი სიმინდის ტაროები გამოიყენება როგორც სორბენტები და ასევე, როგორც ნედლეული, გააქტიურებული ნახშირის წარმოებისთვის. დასასრულს, აღნიშნულია რიგ პროცესებში მარცვალგაცლილი სიმინდის ტაროების გამოყენების ეკონომიკური მიზანშეწონილობა. დღეისათვის, უმეტეს შემთხვევაში, ისინი ექვემდებარებიან უტილიზაციას ისეთი მეთოდებით, რომლებიც ზიანს აყენებს გარემოს.

საკვანძო სიტყვები. სიმინდი, ნარჩენები, ფარმაკოლოგია, სიმინდის ტარო, კოსმეტიკა.