

УДК 543.42.062:546.661

А.Е. Исабек, Н.К. Сарыпбекова*, А.А. Қадірбаева, Х.Р. Токтибаева

магистрант, М. Әуезов атындағы ОҚЗУ, Шымкент, Қазақстан
х.ғ.к., доцент, М. Әуезов, атындағы ОҚЗУ, Шымкент, Қазақстан*
т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚЗУ, Шымкент, Қазақстан
аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚЗУ, Шымкент, Қазақстан
*Корреспондент авторы: Nurislam_kar@mail.ru

ЖЕР АЛМҰРТ ТҮЙНЕКТЕРІНЕН СЫҒЫНДЫ АЛУ ЖӘНЕ КАПСУЛАЛАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Түйін

Иерусалимдегі артишок түйнектерінен құрғақ сығындылардың түйіршіктері ылғалмен белсендірілген түйіршіктеу әдісімен алынады, бұл қосымша сұйықтықтың минималды мөлшерін қолдануға және қосымша термиялық кептірусіз жоғары сапалы дайын өнімді алуға мүмкіндік береді. Көмекші заттар ретінде USP ЛАКТОЗАСЫН, жүгері крахмалын, клептозаны, монтмориллонитті (1% ПВП ерітіндісімен ылғалдандыру) қолданудың орындылығы ғылыми негізделген және эксперименталды түрде расталған. Бұл ретте Карр индексінің көрсеткіштері 19,35%; 18,57%; 18,18%; 17,46 % және сәйкесінше 16,43%. Иерусалимдегі артишок түйнектерінде аминқышқылдарының әр түрлі жиынтығы және олардың жоғары пайызы 4,83-тен 6,14% - ға дейін болатындығы анықталды. Барлық үлгілердегі басым аминқышқылдары: аспарагин қышқылы 9-дан 14% - ға дейін, глутамин қышқылы 12-ден 18% - ға дейін), пролин мөлшері жалпы аминқышқылдарының 7-ден 13% - на дейін.

Кілттік сөздер: жер алмұрт түйнектері, капсулалау, спирт, инулин-пектин, қант диабеті, ылғалдандыру әдіс, таблетка, фруктоза, аскорбин қышқылы, полисахаридтер .

Кіріспе. Қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі синтетикалық емес, табиғи дәрілік өсімдіктерден жасалынған препараттардың алыну жолдарын зерттеу мен бірге жетілдіру болып табылады.

Ғылыми әдебиеттерге сәйкес, ізденістердің нәтижесінде ғылыми зерттеулер барысында жер алмұртдың биологиялық белсенді заттары негізінде бірқатар жаңа емдік-профилактикалық препараттар жасалған, инулин-пектин концентраты, жералмұрт түйнегінің ұнтағы [1], жералмұрт түйнегінен таблеткалары, құрамына аскорбин қышқылы бар жералмұрт түйнегінен жасалған таблеткалары [2], құрамында фруктоза бар паста [3], құрамында фруктоза бар сироптар [4], пектоинулин және препарат «Пектоинулин Т» [5], ал жералмұрт сабағының негізінде – жералмұрт құрғақ сығындылар алынып зерттелген. Жералмұртдың ұсынылған формаларының әртүрлілігіне қарамастан, олардың барлығы диеталық қоспалар санатына жататынын және әдетте дозаланбаған нысандарда ұсынылғанын атап өтуге болады.

Теориялық талдау. Таблеткалар пішіндерінің құрамын және таблетка массаларын нығыздау кезінде пайда болатын температураларды ескере отырып, фармацевтикалық құрамның негізгі бөлігін құрайтын полисахаридтер карамелденуі мүмкін деп болжауға болады, бұл препараттағы фруктозандар мен фруктозидтер кешенінің құрамының өзгеруіне әкеледі.

Бұл процестің алдын алу үшін жералмұрт түйнектерінің құрғақ сығындысы негізінде дозаланған препаратты жасау кезінде оның капсуляцияланған түрі таңдалды.

Құрғақ сығындылар әр түрлі физикалық және химиялық қасиеттері бар биологиялық белсенді заттардың кешені екенін ескере отырып, әдебиетте ұсынылған бірыңғай технологиялық тәсілді қолдану өте проблемалы болып көрінеді, сондықтан әрбір жеке жағдайда қосалқы заттар мен технологиялық әдістерді таңдау қажет.

Аурудың қант диабетін алу және әзірленіп жатқан препаратты медициналық қолдану үшін полисахаридтік кешеннің потенциалды дозасы [6-7] сәйкес 66,5-90 мг/кг құрайды, бұл тәулігіне орта есеппен 5454 мг (5,454 г) құрайды. Сондықтан түйіршіктер алу үшін қажетті көмекші заттардың мөлшерін барынша азайту және өнімнің технологиялық сипаттамаларын: ағындылығын, көлемді массасын жақсарту орынды сияқты. Екінші жағынан, полисахаридтерге бай жералмұрт түйнектерінің құрғақ сығындысының құрамы технологиялық әдістерге (араластыру жағдайлары, ылғалдандырғыштың табиғаты және оны түйіршіктелген массаға енгізу жылдамдығы) жоғары талаптарды талап етеді.

Капсуладағы дәрілік заттардың құрамын жасауда қосалқы заттар ретінде фармацевтика өнеркәсібінде кеңінен қолданылатын әртүрлі қосымша ингредиенттер пайдаланылды [8-9].

Тәжірибелік бөлім. Қазіргі уақытта құрғақ сығындыларды түйіршіктеу кезінде дымқылдау әдісімен, шашыратып кептіру, ал соңғы жылдары ылғалмен белсендірілген түйіршіктеу әдісімен жүзеге асырылады. Бұл әдісті қолдану қосалқы заттарға үлкен талаптар қояды.

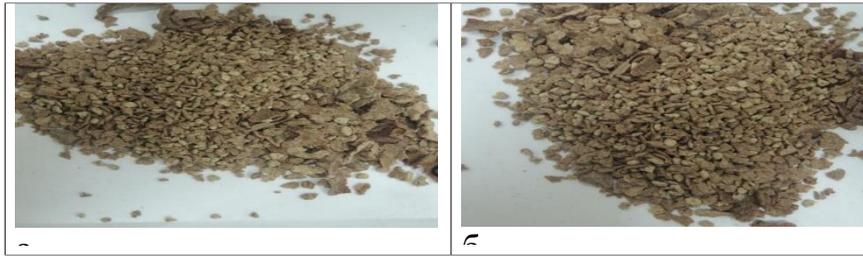
Құрғақ жералмұрт сығындысы түйіршіктерінің құрамын жасау кезінде көмекші заттар ретінде мыналар пайдаланылды: лактоза USP, микрокристалды целлюлоза-Vivapur103, гигроскопиялық қосылыстар жағдайында қолданылады. Жүгері крахмалы (Ресей), натрий крахмалы гликолаты - Vivastar P , натрий кроскармеллозасы - Vivasol JF (кейбір құрамдарға ыдыратушы ретінде енгізілді. Полисахаридтер мөлшерінің тұрақтылығын арттыру үшін түйіршіктелген қоспаға 1% мөлшерде адсорбент монтмориллонит енгізілді.

Тасымалдаушы және ылғалдандырғыш ретінде коллоидты кремний диоксиді – Aeroperl 300 pharma пайдаланылды. Байланыстырушы ретінде 40%, 70% және 96% концентрациядағы этил спиртіндегі 1% және 2% поливинилпирролидон (ПВП) ерітінділері қолданылды.

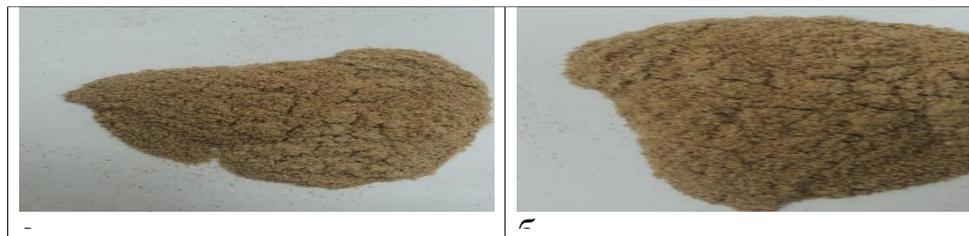
Көрсетілген көмекші заттардың барлығы ылғалды белсендіргіштер болып табылады, шаң түзілмейтін жағдайда ағындылық қасиеттерін қамтамасыз етеді және түйіршіктеуде кеңінен қолданылады. Түйіршіктеу үшін оңтайлы композицияны жасау үшін жералмұрт түйнектерінің құрамында 70%, 75%, 80%, 85% және 90% құрғақ сығындысы бар түйіршіктер алу мүмкіндігі алынды. 20% этил спиртімен тұрақты араластырып мацерациялау арқылы алынған, массасы бойынша көмекші заттармен араластырылған.

Нәтижелер мен талқылаулар Тәжірибе барысында 80%, 85%, 90% пайыздық құрғақ сығындылары бар қоспаларда түйіршіктеу кезінде ылғалды әдісін қолдану қолайлы, ағындылық қасиеті жоқ, кептіру мен ұнтақтаудың қосымша әдістерін қажет ететін ірі агломераттар түзілетіні анықталды. Қоспаға 70% және 75% құрғақ сығындыны енгізу түйіршіктеу процесін қайта өндіруге мүмкіндік берді, бұл сайып келгенде, тиісті технологиялық сипаттамаларды қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Зерттеулер барысында түйіршіктер алу технологиясын жасау кезінде жералмұрт түйнектерінің 75% құрғақ сығындысы бар қоспасы қолданылды.

Зерттеу нәтижесінде байланыстырушы зат ретінде қолданылатын, 70% және 96% этил спиртінде дайындалған 1% және 2% концентрациядағы ПВП ерітінділері рецепттердің ешқайсысы қанағаттанарлық өнім бермегені анықталды. Түйіршіктердің сипаттамаларына байланыстырғыш зат мөлшері мен этил спирті концентрациясының әсері анықталды: 70% және 96% этил спиртінде дайындалған байланыстырушы ерітінділерді енгізген кезде қоспаны араластырған кезде алдымен ылғалдану белгілері байқалмайды, содан кейін 5-10 минут ішінде күрт сулануы байқалады, бұл қоспаның бұзылмау процесі байқалады. Қоспаларды 96% , 20% этил спиртімен кептіру кезінде шаң фракциясының айтарлықтай мөлшері түзілді (1-сурет). Бұл жағдайлар 96% этил спирті технологиялық процесте одан әрі қолдануға мүмкіндік бермеді.



Сурет 1. 70% және 96% этил спиртіндегі ПВП ерітіндісімен ылғалдандыру арқылы алынған түйіршік.



Сурет 2. 96% (а, 1%) этил спиртіндегі ПВП ерітіндісімен ылғалдандыру арқылы алынған түйіршіктердің шаңдық үлесі. (б, 2%).

Осылайша, одан әрі зерттеулер композициялар екі нұсқада таңдалды - 40% этил спиртіндегі поливинилпропил 1% және 2% ерітінділерімен ылғалдандыру арқылы жүзеге асады. Ылғалдандырғыш ретінде 40% этил спиртіндегі ПВП-ның 1% және 2% ерітінділері пайдаланылғанда, ұнтақ қоспалары түйіршіктер түзіп, қанағаттанарлық ағындық сипаттамаларға ие болды, ал араластырғыш ыдыстан шығарғанда, олар біртекті түйіршіктелген өнімді көрсетті. 3-сурет Поливинилпропил 1% және 2% этил спиртіндегі 40% ерітіндісін қолдану арқылы алынған барлық түйіршіктер жақсы ағындылықпен, қанағаттанарлық түйіршік өлшемімен сипатталды, олардың орташа мөлшері 200-400 мкм диапазонында болды (3-сурет).



Сурет 3. Поливинилпропил 1% және 2% этил спиртіндегі 40% ерітіндісін қолдану арқылы алынған барлық түйіршіктер

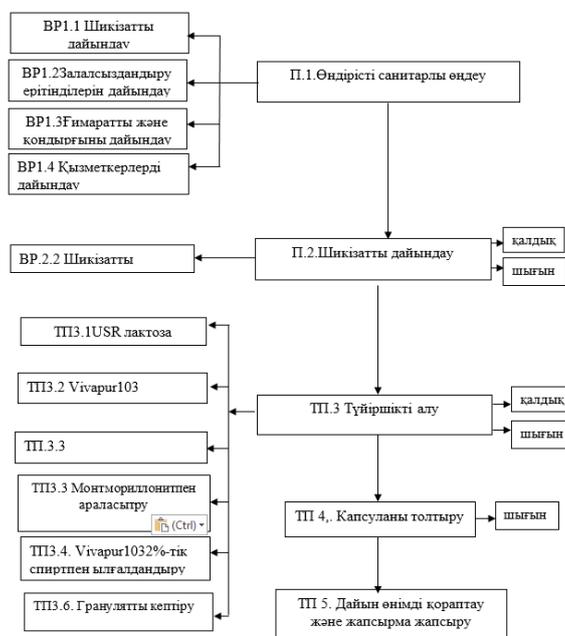
Ылғалмен белсендірілген түйіршіктеу әдісімен алынған түйіршіктер одан әрі капсуляциялау мүмкіндігіне бағаланды. Алдын ала фармакологиялық сынақтардың негізінде жералмұрт түйнектерінің құрғақ сығындысының дозасы бір дозаға 1,818 г (жалпы полисахаридтердің 1,2 г) тең таңдалды. Дайын дәрілік пішін ретінде № 00 қатты желатинді капсулалар таңдалды. Ылғалмен белсендірілген түйіршіктеу әдісімен алынған түйіршіктер одан әрі капсуляциялау мүмкіндігіне бағаланды.

1 -кесте Түйіршіктердің құрамы, белсенді және қосалқы құрамы капсуладағы заттар

Зат атауы	Мазмұны	
	Заттар %	1 капсула құрамы
Жер алмұрт сығындысы (полисахаридтер)	75%	0,45 (0,3)
Лактоза USP	13%	0,077
Vivapur103	7%	0,043
VivasolJF	3%	0,018
Монтмориллонит	1%	0,006
Aeroperl300pharma	1%	0,006
40% ПВП 1% ерітіндісі этил спирті	құрғақ салмағы 20% дейін ұнтақ қоспасы	-
Барлығы	100%	0,600

Қатты желатинді капсулаларды толтыру ACG - Pam MF 30 қолмен капсула құю машинасында, 1-суретте көрсетілген технологиялық ағын схемасына сәйкес жүргізілді. Жералмұрт түйнектерінен құрғақ сығындыны түйіршіктеу процесі ауыстырылатын жұмыс цистерналары бар әмбебап араластырғышта жүргізілді, Ротордың және ұсақтағыштың айналу жылдамдығын таңдау келесі жұмыс диапазонында жүзеге асырылды: ротордың айналу жылдамдығы 200-500 айн, ұсақтағыштың жылдамдығы 300-27000 жүк.

Алдын ала өлшенген құрғақ жералмұрт сығындысы мен қосалқы заттар, сыйымдылығы 1 литр (жұмыс көлемі 0,25 литрден 0,75 литрге дейін) араластырғыш ыдысқа құйылып, аппараттың қақпағы герметикалық жабылады. Ұнтақты араластыру режимі орнатылды: ұсақтағыш жылдамдығы, араластырғыш жылдамдығы, араластыру уақыты белгіленеді. 4 суреттер жер алмұрт түйнектерінің құрғақ сығындысынан капсула дайындаудың технологиялық сұлбасы жасалынды.



Сурет 4. Жер алмұрт түйнектерінің құрғақ сығындысынан капсула дайындаудың технологиялық схемасы

Қорытынды

1 Жер алмұрт түйнектерінен құрғақ сығындылардың түйіршіктері ылғалмен белсендірілген түйіршіктеу әдісін қолдану арқылы алынды, бұл көмекші сұйықтықтың ең аз мөлшерін қолдануға және қосымша термиялық кептірусіз жоғары сапалы дайын өнім алуға мүмкіндік береді.

2 Қосымша заттар ретінде Vivapur 103, Vivasol JF- және ылғалдандырғыш ретінде 40% спирттегі 1% ПВП ерітіндісін қолданылуы ғылыми негізделді және тәжірибе жүзінде расталды.

3 Қолдануға оңай дәрілік пішін таңдалды – қатты желатинді капсулалар. Жер алмұрт түйнектерінен құрғақ сығындысы түйіршіктелген қатты желатинді капсулаларды алудың технологиялық схемасы әзірленді.

4 Түйіршіктері бар капсулалардың сапа көрсеткіштері анықталды: капсуладағы құрамның орташа салмағы және массасы бойынша біркелкілігі, капсулалардың ыдырауы және еруі стандартты әдістерге сәйкес екендігі анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Перковец М.В. Инулин и олигофруктоза – больше, чем просто пищевые волокна и пребиотики // Молочная промышленность. 2007. N 9. С. 55–56. учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2021. Т. 55. N 7. С. 22–27.
2. Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Дорофеева Л.А., Богданов А.В., Шалина Ж.В. Химический состав вегетативной части топинамбура и ее использование // Лесной журнал. 2022. N 4. С. 71–75.
3. Аникиенко Т.И. Химический и микроэлементный состав клубней и зеленой массы топинамбура // Вестник КрасГАУ. 2018. N 2. С. 76–80.
4. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Ма нохина А.А., Звягинцев П.С. Результаты и проблемы промышленного освоения производства и переработки топинамбура // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2021. N 17. С. 48–52.
5. Papi N., Kafilzadeh F., Fazaeli H. Use of Jerusalem artichoke aerial parts as forage in fat-tailed sheep diet // Small Ruminant Research. 2019. Vol. 174. Issue 53. P. 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.smalrumres.2019.03.001>
6. Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Багровская Н.А., Родионова М.В. Сорбционная очистка вин // Химия растительного сырья. 2007. N 1. С. 69–73. 7. Soldatkina L.M., Zavrishko M.A. Application of agriculture waste as biosorbents for dye removal from aqueous solutions // Chemistry, Physics and Technology of Surface. 2019. Vol. 4. Issue 1. P. 99–104. <https://doi.org/10.15407/hftp04.01.099>
7. Исмоилова М.А., Камилов Х.Ч. Исследование сорбционных свойств стеблей топинамбура // Вестник Технологического университета Таджикистана. 2017. N 3 (30). С. 21–23.
8. Солдаткина Л.М. Получение и свойства биосорбентов на основе стеблей топинамбура // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы V Все российской конференции с международным участием (Барнаул, 24–26 апреля 2012 г.). Барнаул: Изд-во Алтайского государственного ун-та, 2012. С. 457–458.
9. Чупарина Е.В., Гуничева Т.Н., Белоголова Г.А., Матяшенко Г.В. Применение рентгенофлуоресцентного анализа для изучения распределения химических элементов в разных частях растений (на примере топинамбура) // Аналитика и контроль. 2005. Т. 9. N 4. С. 405–409.

References

1. Perkovec M.V. Inulin i oligofruktoza – bol'she, chem prosto pishhevye volokna i prebiotiki // Molochnaja promyshlennost'. 2007. N 9. S. 55–56. uchebnyh zavedenij. Serija: Himija i

- himicheskaja tehnologija. 2021. T. 55. N 7. S. 22–27.
2. Rjanzanova T.V., Chuprova N.A., Dorofeeva L.A., Bogdanov A.V., Shalina Zh.V. Himicheskij sostav vegetativnoj chasti topinambura i ee ispol'zovanie // Lesnoj zhurnal. 2022. N 4. S. 71–75.
 3. Anikienko T.I. Himicheskij i mikrojelementnyj sostav klubnej i zelenoj massy topinambura // Vestnik KrasGAU. 2018. N 2. S. 76–80.
 4. Starovojtov V.I., Starovojtova O.A., Ma nohina A.A., Zvjagincev P.S. Rezul'taty i problemy promyshlennogo osvoenija proizvodstva i pererabotki topinambura // Vestnik Hakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.F. Katanova. 2021. N 17. S. 48–52.
 5. Papi N., Kafilzadeh F., Fazaeli H. Use of Jerusalem artichoke aerial parts as forage in fat-tailed sheep diet // Small Ruminant Research. 2019. Vol. 174. Issue 53. P. 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.smalrumres.2019.03.001>
 6. Nikiforova T.E., Kozlov V.A., Bagrovskaja N.A., Rodionova M.V. Sorbcionnaja ochistka vin // Himija rastitel'nogo syr'ja. 2007. N 1. S. 69–73.
 7. Soldatkina L.M., Zavrichko M.A. Application of agriculture waste as biosorbents for dye removal from aqueous solutions // Chemistry, Physics and Technology of Surface. 2019. Vol. 4. Issue 1. P. 99–104. <https://doi.org/10.15407/hftp04.01.099>
 7. Ismoilova M.A., Kamilov H.Ch. Issledovaniye sorbcionnykh svoystv steblej topinambura // Vestnik Tehnologicheskogo universiteta Ta dzhikistana. 2017. N 3 (30). S. 21–23.
 8. Soldatkina L.M. Poluchenie i svoystva biosorbentov na osnove steblej topinambura // Novye dostizheniya v himii i himicheskoy tehnologii rastitel'nogo syr'ja: materialy V Vse rossijskoy konferencii s mezhdunarodnym ucha stiem (Barnaul, 24–26 aprelya 2012 g.). Barnaul: Izd-vo Altajskogo gosudarstvennogo un-ta, 2012. S. 457–458.
 9. Chuparina E.V., Gunicheva T.N., Belogolova G.A., Matjashenko G.V. Primenenie rentgenofluo rescentnogo analiza dlja izuchenija raspredeleniya himicheskikh jelementov v raznykh chastyakh ras tenij (na primere topinambura) // Analitika i kontrol'. 2005. T. 9. N 4. S. 405–409.

А.Е. Исабек, Н.К. Сарыпбекова*, А.А. Кадирбаева, Х.Р. Токтбаева

магистрант, ЮКЗУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.х.н., доцент, ЮКЗУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., профессор, ЮКЗУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, ЮКЗУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: Nurislam_kar@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И КАПСУЛИРОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ КЛУБНЕЙ ЗЕМЛЯНОЙ ГРУШИ

Аннотация

Получены грануляты сухих экстрактов из клубней топинамбура методом влажной активизированной грануляции, позволяющей использовать минимальное количество вспомогательной жидкости и получить готовый продукт высокого качества без дополнительной термической сушки. Научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность применения в качестве вспомогательных веществ лактоза USP, крахмал кукурузный, клептоза, монтмориллонит (увлажнение 1% раствором ПВП). Показатели индекса Карра составляют при этом 19,35%; 18,57%; 18,18%; 17,46% и 16,43% соответственно. Установлено, что клубни топинамбура имеют разнообразный набор аминокислот и высокий процент их содержания от 4,83 до 6,14%. Преобладающими аминокислотами во всех образцах являются: аспарагиновая кислота от 9 до 14%, глутаминовая кислота от 12 до 18%, содержание пролина от 7 до 13% от общего содержания аминокислот.

Ключевые слова: земляные клубни груши, капсулирование, спирт, инулин-пектин, сахарный диабет, метод гидратации, таблетки, фруктоза, аскорбиновая кислота, полисахариды.

A.E. Isabek, N.K. Sarypbekova*, A.A. Kadirbaeva, H.R. Toktibaeva
master's student, M. Auezov SKRU, Shymkent, Kazakhstan
Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov SKRU, Shymkent, Kazakhstan
Cand.Tech.Sci., professor, M. Auezov SKRU, Shymkent, Kazakhstan
senior lecturer, M. Auezov SKRU, Shymkent, Kazakhstan
***Corresponding author's email:** Nurislam_kar@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR EXTRACTING AND ENCAPSULATING EXTRACT FROM EARTH PEAR TUBERS

Abstract

Granules of dry extracts from Jerusalem artichoke tubers were obtained using the moisture-activated granulation method, which allows using a minimum amount of auxiliary liquid and obtaining a high-quality finished product without additional thermal drying. The advisability of using lactose USP, corn starch, kleptose, montmorillonite (moistening with 1% PVP solution) as auxiliary substances has been scientifically substantiated and experimentally confirmed. The Carr index values are 19.35%; 18.57%; 18.18%; 17.46% and 16.43%, respectively. It has been established that Jerusalem artichoke tubers have a diverse set of amino acids and a high percentage of their content from 4.83 to 6.14%.

The predominant amino acids in all samples are: aspartic acid from 9 to 14%, glutamic acid from 12 to 18%), proline content from 7 to 13% of the total amino acid content.

Keywords: ground pear tubers, encapsulation, alcohol, inulin-pectin, diabetes mellitus, hydration method, tablets, fructose, ascorbic acid, polysaccharides.