



УДК 664.684 (045)

## Вплив інуліну з топінамбура для виробництва пирогів пониженої енергетичної цінності

В.В. Власенко, В.М. Криворук  
lskryv@gmail.com, vlasenkovanya@mail.ru

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ,  
вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21000, Україна

Досліджено доцільність використання інуліну з топінамбура в борошняних кулінарних виробках на основі використання фізіологічно функціональних сировинних інгредієнтів. Досліджено можливість застосування інуліну при виробництві борошняно-кулінарних виробів діабетичного та дієтично-функціонального призначення. Для визначення оптимального дозування інулін вносили в тісто в суміші з борошном у кількості 3, 5, 7% від маси борошна. Контрольними зразками були пиріг без інуліну (контроль 1) і пиріг, який містить в рецептурі 2% цукру і 3% жиру (контроль 2). Встановили, що при внесенні інуліну в кількості 3% питомий обсяг пирога збільшується на 7,2%, пористість – на 2,4% порівняно з контролем 1, а при внесенні інуліну в кількості 5% – на 4,6%, пористість – на 1,6%. При цьому зразки пирога з внесенням інуліну в кількості 3% за фізико-хімічними показниками помітно наближаються до зразків пирога, що мають в рецептурі 2% цукру і 3% жиру. Поряд з фізико-хімічними показниками пирога з внесенням інуліну в кількості 3% кулінарний виріб володіє також відмінними органолептичними показниками: має більш інтенсивне забарвлення кірочки, рівномірну структуру пористості м'якушки, приємний смак і аромат порівняно з контрольними зразками, а також при дозуванні препарату в кількості 5 і 7%. За фізико-хімічними показниками найкращими були зразки пирога при внесенні інуліну в суміші з борошном, при цьому збільшення питомого об'єму складо 7%, пористості – 1,3% порівняно зі зразками пирога з внесенням інуліну у вигляді гелю. Загальна органолептична оцінка показала, що зразки пирога з внесенням інуліну в суміші з борошном перевершують інші зразки за всіма показниками. Встановлено, що при впливі інуліну на якість клейковини в кількості 3% від маси борошна збільшувалася кількість сирової клейковини на 3,6%, гідратійна здатність – на 1,4%, величина деформації стиснення знизилася на 11,1%, встановлено зменшення розтяжності на 9,1% порівняно з контрольними зразками. При використанні автоматизованого пенетрометра АП-4/2 для визначення зміни структурно-механічних властивостей м'якушки пирога в процесі його зберігання через 3, 16, 24, 48 годин після випічки було проаналізовано і досліджено, що внесення інуліну в кількості 3% в суміші з борошном сприяє збереженню свіжості борошняних кулінарних виробів більш тривалий час, аніж контрольний зразок.

**Ключові слова:** борошняні кулінарні вироби, пиріг, інулін з топінамбура, полісахарид, пребіотик, якість, фізико-хімічні показники, структурно-механічні показники, органолептичні показники, реологічні властивості тіста.

## Влияние инулина из топинамбура на производство пирогов пониженной энергетической ценности

В.В. Власенко, В.М. Криворук  
lskryv@gmail.com, vlasenkovanya@mail.ru

Вінницький торгово-економічний інститут КНТЕУ,  
ул. Соборная, 87, г. Винница, 21000, Украина

В статье исследовано целесообразность использования инулина с топинамбура в мучных кулинарных изделиях на основе использования физиологически функциональных сырьевых ингредиентов. Исследована возможность применения инулина при производстве мучных кулинарных изделий диабетического и диетического функционального назначения. Для определения

### Citation:

Vlasenko, V., Krivoruk, V. (2017). Influence inulin from artichoke pies production reduced energy value. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(75), 110–114.

оптимальной дозировки инулин вносили в тесто в смеси с мукой в количестве 3, 5, 7% от массы муки. Контрольными образцами были пирог без инулина (контроль 1) и пирог, который содержит в рецептуре 2% сахара и 3% жира (контроль 2). Установили, что при внесении инулина в количестве 3% удельный объем пирога увеличивается на 7,2%, пористость – на 2,4% по сравнению с контролем 1, а при внесении инулина в количестве 5% – на 4,6%, пористость – на 1,6%. При этом образцы пирога с внесением инулина в количестве 3% по физико-химическим показателям заметно приближаются к образцам пирога, имеющих в рецептуре 2% сахара и 3% жира. Наряду с физико-химическими показателями пирога, с внесением инулина в количестве 3% имеют место отличные органолептические показатели, а именно: более интенсивная окраска корочки, равномерная структура пористости мякиша, приятный вкус и аромат по сравнению с контрольными образцами, а также при дозировке препарата в количестве 5 и 7%. По физико-химическим показателям лучшими были образцы пирога при внесении инулина в смеси с мукой, при этом увеличение удельного объема составил 7%, пористости – 1,3% по сравнению с образцами пирога с внесением инулина в виде геля. Общая органолептическая оценка показала, что образцы пирога с внесением инулина в смеси с мукой превосходят другие образцы по всем показателям. Установлено, что при воздействии инулина на качество клейковины в количестве 3% от массы муки увеличивалось количество сырой клейковины на 3,6%, гидратационная способность – на 1,4%, деформации сжатия снизилась на 11,1%, установлено уменьшение растяжимости на 9,1% по сравнению с контрольными образцами. При использовании автоматизированного пенетро-метра АП-4/2 для определения изменения структурно-механических свойств мякиша пирога в процессе его хранения через 3, 16, 24, 48 часов после выпечки было проанализировано и исследовано, что внесение инулина в количестве 3% в смеси с мукой способствует сохранению свежести мучных кулинарных изделий более длительное время, чем контрольный образец.

**Ключевые слова:** мучные кулинарные изделия, пирог, инулин с топинамбура, полисахарид, пребиотик, качество, физико-химические показатели, структурно-механические показатели, органолептические показатели, реологические свойства теста.

## Influence inulin from artichoke pies production reduced energy value

V. Vlasenko, V. Krivoruk  
lskryv@gmail.com, vlasenkovanya@mail.ru

Vinnitsa Trade and Economic institution,  
Soborna Str., 87, Vinnytsia, 21000, Ukraine

The paper studied the feasibility of using inulin from Jerusalem artichoke in flour culinary products through the use of physiologically functional raw ingredients. The possibility of the use of inulin in the production of baked food products and dietary diabetic functionality. To determine the optimal dosage inulin were added to the dough in admixture with the flour in an amount of 3, 5, 7% by weight of the flour. Control samples were pie without inulin (control 1) and the cake formulation which contains 2% sugar and 3% fat (control 2). We have found that when making the inulin in an amount of 3% of the specific volume of the cake is increased by 7.2% porosity - by 2.4% as compared to control 1, and for introduction of inulin in an amount of 5% – 4.6% porosity – 1.6%. In this sample the pie with the introduction of inulin in an amount of 3% on the physical and chemical parameters significantly closer to the samples of the cake with 2% in the formulation of sugar and 3% fat. Along with the physical and chemical indicators of the pie, with the introduction of inulin in an amount of 3% hold excellent organoleptic characteristics: namely, more intense color brown, uniform porosity of the crumb structure, taste and flavor compared to the control samples, as well as the dosage of the drug in an amount 5 and 7%. According to physicochemical characteristics were better in making pie inulin samples mixed with the flour, thus increasing the specific volume was 7% porosity – 1.3% compared with samples with making pie inulin in the form of a gel. Total organoleptic evaluation showed that samples of the cake with the introduction of inulin in a mixture of flour are superior to other samples in all respects. It was found that under the influence of inulin on the quality of gluten in an amount of 3% by weight of flour increased the number of wet gluten by 3.6%, gidratsionnaya capacity – 1.4% compressive strain decreased by 11.1%, it was found a decrease in extensibility 9.1% compared to controls. When using automated penetrometer AP-4/2 to determine changes in the structural and mechanical properties of the crumb cake during storage at 3, 16, 24, 48 hours after baking were analyzed and investigated that the introduction of inulin in an amount of 3% in a mixture with flour helps to preserve the freshness of flour culinary products for a longer time than the control sample.

**Key words:** bread, culinary, cake, with jerusalem artichoke inulin, a polysaccharide, a prebiotic, quality, physical and chemical, structural and mechanical properties, organoleptic properties, rheological properties of the dough.

### Вступ

У раціоні харчування сучасної людини переважають рафіновані харчові продукти, що характеризуються недостатнім вмістом макро- і мікронутрієнтів, в тому числі й харчових волокон, відсутність яких призводить до порушень в системі травлення і виникнення різних захворювань населення, таких як ожиріння, цукровий діабет, артеріальна гіпертонія (Dorokhovych, 2010).

Потреба людини в есенціальних харчових речовинах, а також в речовинах які мають лікувальні та профілактичні властивості, може бути забезпечена за

рахунок споживання борошняно-кулінарних виробів функціонального призначення (Mazaraki et al., 2012).

Одним із шляхів розширення асортименту борошняно-кулінарних виробів може бути використання інуліномісткої сировини, такої як топинамбур, цикорій, часник, що збагатять вироби харчовими волокнами, підвищуючи харчову цінність (Chistova, 2012).

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Багато робіт як вітчизняних, так і закордонних вчених присвячено дослідженню хімічного складу та біохімії топинамбуру, які були впровадженні в харчові продукти, зокрема Кахана Б.Н. (Kahana, 1970), Калакури М.М. (Kalakura et al., 2016), Дорохович В.В. (Dorokhovych,

2010), Пересічного М.І. (Peresichnyy et al., 2012; Mazaraki et al., 2012), Чистової І.В. (Chistova, 2012), Корячкіної С.Я. (Nechaev et al., 2001).

Незважаючи на значну кількість праць, питання оптимального способу внесення дозувань та вплив інуліну на фізико-хімічні й органолептичні показники якості пирогів пониженої енергетичної цінності ще недостатньо опрацьовані.

*Мета статті* дослідити оптимальний спосіб внесення дозувань та вплив інуліну на фізико-хімічні й органолептичні показники якості пирогів пониженої енергетичної цінності.

### Матеріал і методи дослідження

Робота проводилася в лабораторії кафедри туризму та готельно-ресторанної справи Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ.

Було досліджено вплив інуліну на властивість тіста і якість пирога. При проведенні серії лабораторних випічок використовували хлібопекарське пшеничне

борошно пшеничне цілнозернове, борошно вівсяне, борошно гречане, дріжджі сухі «Саф-момент», воду, сіль, олію з плодів розторопші плямистої, інулін з топінамбуру, пряно-овочеві фарші. Пиріг готували опарним прискореним способом. Формували пласти округлої форми та розміщували на поверхні начинки з прямими коренеплідними композиціями, заціплювали бічні краї, формували пироги напіввідкритої форми з послідовним розстоюванням і випіканням при температурі 220 °С протягом 20 хв.

Для визначення оптимального дозування інулін вносили в тісто в суміші з борошном кількості 3, 5, 7% від маси борошна. Контрольними зразками були пиріг без інуліну (контроль 1) і пиріг, який містить в рецептурі 2% цукру і 3% жиру (контроль 2).

### Результати та їх обговорення

Основні положення результатів досліджень впливу різних дозувань інуліну на якість виробів подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування показників	Контроль 1	Контроль 2	Зразки додавання інуліну у % до маси борошна		
			3	5	7
Волога, %	43,5	43,5	43,5	43,5	44,5
Кислотність, град	3,8	3,8	4,0	4,0	4,2
Питомий об'єм см <sup>3</sup> /100 г	270,8	286,7	288,3	281,5	265,3
Пористість, %	75,46	78,45	78,08	76,78	68,5
Органолептична оцінка, бали	75	82	84	79	62

Встановлено, що при внесенні інуліну в кількості 3% питомий обсяг пирога збільшується на 7,2%, пористість – на 2,4% порівняно з контролем 1, а при внесенні інуліну в кількості 5% – на 4,6%, пористість – на 1,6%. При цьому зразки пирога з внесенням інуліну в кількості 3% за фізико-хімічними показниками помітно наближаються до зразків пирога, що мають в рецептурі 2% цукру і 3% жиру. Поряд з фізико-хімічними показниками пирога з внесенням інуліну в кількості 3% кулінарний виріб володіє також відмінними органолептичними показниками: має більш інтенсивне забарвлення кірочки, рівномірну структуру пористості м'якушки, приємний смак і аромат порівняно з контрольними зразками, а також при дозуванні препарату в кількості 5 і 7%. Поліпшення якості

пирога, мабуть, пояснюється виразністю гідрофільних властивостей інуліну і виникненням змащуючого ефекту на структурних компонентах тіста. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що оптимальна кількість інуліну при внесенні його в борошняний виріб становить 3% від маси борошна.

Для визначення способу внесення інуліну його вносили в тісто в суміші з борошном у вигляді гелю (инулін: вода 1 : 2) і в складі бездріжджового напівфабрикату, що складається з борошна, води й інуліну в співвідношенні 1 : 3 : 0,1, витриманого при температурі 30 °С протягом 1 години. Результати досліджень впливу способу внесення інуліну на якість борошняних виробів подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Вплив способу внесення інуліну на фізико-хімічні й органолептичні показники якості пирогів					
Спосіб внесення інуліну	Вологість %	Кислотність %	Питомий об'єм см <sup>3</sup> /100 г	Пористість %	Органолептична оцінка, бали
В суміші з борошном	43,0	4,0	288,3	78,08	84
У вигляді гелю	43,5	4,0	281,5	76,78	79
У вигляді бездріжджового напівфабриката	44,5	4,2	265,3	68,5	62

За фізико-хімічними показниками найкращими були зразки пирога при внесенні інуліну в суміші з борошном, при цьому збільшення питомого обсягу склало 7%, пористості – 1,3% порівняно зі зразками пирога з внесенням інуліну у вигляді гелю. При внесенні інуліну у вигляді бездріжджового напівфабрикату спостерігалася зменшення питомого обсягу на

23%, пористості – на 9,6% порівняно з внесенням інуліну в суміші з борошном. Загальна органолептична оцінка показала, що зразки пирога з внесенням інуліну в суміші з борошном перевершують інші зразки за всіма показниками (смак, аромат, забарвлення кірочки, м'якушка, структура і рівномірність пористості).

Враховуючи, що показники реологічних властивостей тіста перебувають в емпіричній залежності з показниками якості готових борошняних виробів, для підстав покращення дії інуліну визначали ступінь впливу його різних дозувань на реологічні властивості тіста і його основних компонентів – клейковину та крохмаль.

Порівняльний аналіз впливу інуліну на якість клейковини показав (табл. 3), що при внесенні добавки в кількості 3% від маси борошна збільшувалася кількість сирої клейковини на 3,6%, а її гідраційна здатність – на 1,4%, величина деформації стиснення знизилася на 11,1%, встановлено зменшення розтяжності на 9,1% порівняно з контрольними зразками. Це може бути пояснено хімічним складом добавки, що

містить суміш олігомерів і полімерів фруктози, які здатні утворювати з білками борошна білково-полісахаридні комплекси, що призводить до зміни структурно-механічних властивостей клейковини.

Результати досліджень впливу різних дозувань інуліну на зміну температури клейстеризації крохмалю борошна і числа падіння, отримані на Амілотесті АТ-97, наведені в таблиці 4. Встановлено, що при внесенні інуліну в борошно відбувається зниження температури клейстеризації крохмалю і зменшення числа падіння. Можна припустити, що окремі компоненти інуліну, адсорбуючись на поверхні крохмальних зерен, вступають у взаємодію з амілозою та амілопектином з утворенням комплексних сполук, що володіють підвищеною гідрофільною здатністю.

Таблиця 3

**Зміна властивості клейковини при внесенні різних дозувань інуліну**

Найменування показників	Контроль	Кількість інуліну, % до маси борошна		
		3	5	7
Вміст сирої клейковини, %	31,28	32,4	31,6	29,4
Величина деформації, D <sub>зар.од. прил.</sub> , ІДК	90	80	85	91
Вологосміність, %	188,9	189,7	189,2	188,5

Таблиця 4

**Температура клейстеризації крохмалю борошна і числа падіння**

Показники	Контроль	Внесення інуліну в кількості, % до маси борошна		
		3	5	7
Температура клейстеризації крохмалю, °С	92	91,5	90,3	90,6
Число падінь, с	330,0	290,0	280,0	270,0

Порівняльний аналіз впливу інуліну на зміну структурно-механічних властивостей м'якушки пирога в процесі його зберігання проводили на автоматизованому пенетрометрі АП-4/2 через 3, 16, 24, 48 годин після випічки. За ступенем зміни загального стиснення м'якуша, було досліджено ступінь черствіння пирога. Аналіз отриманих результатів показав, що внесення інуліну в кількості 3% в суміші з борошном сприяє збереженню свіжості борошняних кулінарних виробів більш тривалий час, ніж контрольного зразка. Показники структурно-механічних властивостей м'якушу через 48 годин зберігання, при дозуванні інуліну 3%, відповідають значенням структурно-механічних властивостей м'якуша контрольного зразка через 24 години зберігання.

**Висновки**

Перераховані характеристики дієтичної добавки дозволяють зробити висновок про те, що інулін з топінамбура можна використовувати для виробництва кулінарних борошняних виробів лікувально-профілактичного призначення як рецептурного компонента, замінивши цукор і жировий продукт, одночасно забезпечуючи низку технологічних і функціональних властивостей жирового продукту: поліпшуючи реологічні властивості тіста, сприяючи отриманню кулінарних борошняних виробів з добрими споживчими властивостями, забезпечуючи збереження їм свіжості на більш тривалий час.

**Бібліографічні посилання**

Dorokhovych, V.V. (2010). Naukove obgruntuvannya i rozroblennya tekhnolohiyi borosh-nyanykh kondyters'kykh vyrobiv spetsial'noho diyetychnoho spozhyvannya: avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya d-ra tekhn. nauk. K., 38 (in Russian).

Kalakura, M.M., Ratushenko, A.T., Bublik, G.A. (2016). Optimizacija jakosti konditers'kih virobiv iz vikoristannjam jabluchnogo poroshku. Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva. 3/3(29), 20–25 (in Russian).

Kahana, B.N. (1970). Izuchenie polisaharidov tykvy i topinambura. Avtoref. dis. kand. tehn. nauk. Kishinev, 17 (in Russian).

Kuznecova, L.S., Sidanova, M.Ju. (2001). Tehnologija prigotovlenija muchnih konditers'kih izdelij. Uchebnik. M: Masterstvo (in Russian).

Koz'mina, N.P. (1971). Biohimija hlebopechenija. M.: Izd «Pishhevaja promyshlennost'» (in Russian).

Korjachkina, S.Ja., Bajbasheva, D.K. (2008). Issledovanie vlijaniya inulina na kachestvo rzhano-pshenichnogo hleba. Formirovanie innovacionnoj sistemy jekonomiki i obrazovanija v uslovijah globalizacii: tezisy dokl. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 484–488 (in Russian).

Nechaev, A.P., Traubenberg, S.E., Kochetkova, A.A. (2001). Pishhevaja himija. SPb.: GIORД (in Russian).

Nechaev, A.P., Kochetkova, A.A., Zajcev, A.H. (2001). Pishhevye dobavki. M.: Kolos (in Russian).

- Mazaraki, A.A., Peresichnyy, M.I., Kravchenko, M.F. (2012). Tekhnolohiya kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennya : monohrafiya. 2-he vyd., dopov. ta pererobl. K. : KNTEU (in Ukrainian).
- Peresichnyy, M.I., Karpenko, P.O., Peresichna, S.M., Hryshchenko, I.M. (2012). Tekhnolohiya kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennya: oporny konspekt lektsiy. K.: KNTEU (in Ukrainian).
- Chistova, M.V. (2012). Sovershenstvovanie tehnologii hlebobulochnyh izdelij iz pshenichnoj muki, obogashennyh pishhevymi voloknami: dissertacija ... kandidata tehniceskikh nauk. Moskva, 167 (in Russian).

*Стаття надійшла до редакції 22.02.2017*