

of vitamins B_1 (thiamine) and B_2 (riboflavin) was determined by fluorometric method; vitamin C (ascorbic acid) — iodometric method. The calculation of nutritional value (content of proteins, fats, carbohydrates, dietary fiber), as well as the content of organic acids and minerals was carried out according to the tables of reference literature, which indicate the content of proteins, fats, carbohydrates in 100 g of edible part of the product (raw material).

Results. The technology of the health-improving smoothie based on the kombucha drink concentrate has been developed. Model food compositions of beverages were created, the optimal amount of fermented additive was established. Organoleptic researches were carried out, the chemical composition of the developed strip was determined and analyzed, which made it possible to recommend the technology of the drink for implementation in order to expand the range of health drinks.

Key words: health food, smoothies, fermented drink, tea mushroom concentrate, kombucha.

DOI : 10.33274/2079-4827-2021-42-1-26-32

УДК 664.644.5:664.64.016

Сімакова О. О., канд. техн. наук, доцент¹

¹ Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського (м. Кривий Ріг, Україна), e-mail: simakova@donnuet.edu.ua.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АМАРАНТУ БАГРЯНОГО В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБІВ ІЗ ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА

UDC 664.644.5:664.64.016

Simakova O. O., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor¹

¹ Mykhailo Tuhan-Baranovskyi Donetsk National University of Economics and Trade, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: simakova@donnuet.edu.ua.

PROSPECTS FOR THE USE OF AMARANTH PURPLE IN THE TECHNOLOGY OF PRODUCTS FROM YEAST DOUGH

Мета — дослідження можливості використання амаранту багряного в технології виробів із дріжджового тіста.

Методи. Аналіз сировини з метою встановлення змісту в ній білків проводився за методом Кельдаля, жирів — за екстракційно-ваговим методом Сокслета в модифікації Рушковського, вуглеводів — поляриметричним методом Архиповича, мінеральних речовин та деяких вітамінів — фотоелектроколориметричним методом. Дослідження токсичності як борошна з насіння амаранту, так і борошна з сухого листя проводили суспензійним методом. Препарати суспензувались в апротонному розчиннику — диметилсульфоксиді (ДМСО). Для випробування були використані вегетативні і спорові тест-культури (*E. Coli* і *Vac. Serens*). Контроль здійснювали з розчинником і фізіологічним розчином. Оцінку дії препаратів здійснювали через 5; 30; 60 і 120 хв. Контакт з біоагентом методом посіву на щільні живильні середовища з наступним 24-годинним термостатуванням при температурі 37 °С. Концентрація біоагентів у дослідках була $1,2 \times 10^8$ — $2,7 \times 10^9$ мкг/л. Висів на щільні живильні середовища здійснювали з 4-го розведення.

Результати. Досліджено поступове неухильне збільшення вмісту основних вітамінів і мінералів у листі залежно від віку. Найбільш перспективним, як для подальшого вивчення, так і для подальшого застосування, представляється амарант багрянний в пору зрілості у віці 5 місяців. Результати аналізу хімічного складу амаранту багряного переконують у великій перспективності останнього в якості добавки, яка покращує харчову цінність продуктів. Проведено дослідження зі зміни хімічного складу листя амаранту при висушуванні і тривалому

Надійшла до редакції 30.03.2021 р.

© О. О. Сімакова, 2021

зберіганні. М'яке висушування і зберігання отриманого борошна практично не позначається на вмісті біологічно активних речовин, за винятком вітаміну С. При висушуванні листя вітамін С руйнується, але не до кінця — достатня кількість (138,2 мг %) залишається і зберігається при тривалому зберіганні. Проведено дослідження токсичності як борошна з насіння амаранту, так і борошна з сухого листя. Отримані дані свідчать про відсутність токсичності у випробуваних препаратах у відношенні як вегетативних, так і спорових мікроорганізмів. Всі вищезазначені результати в сукупності дозволяють вважати амарант багрянний, а перш за все, борошно з сухого листя, перспективним в якості концентрованої білково-вітамінної добавки до пшеничного борошна вищого сорту.

Ключові слова: амарант багрянний, пшеничне борошно, борошняні вироби, добавка, дріжджове тісто.

Постановка проблеми. Продукти з борошна, особливо вироби з пшеничного борошна, на теперішній час складають основу харчування людини, є продуктами щоденного споживання у всіх контингентів населення. Найбільш поширеним видом борошняних виробів є вироби з дріжджового тіста, яких налічується кілька сотень найменувань [1].

У зв'язку з цим, якість і харчова цінність борошняних виробів, в тому числі виробів з дріжджового тіста, має першорядне значення. Цінність таких виробів визначається, передусім, наявністю білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин. Однак було б абсолютно неправильно оцінювати харчову цінність борошняних виробів тільки з позиції хімічного складу, не враховуючи такі властивості продукції як зовнішній вигляд, аромат, смак, пористість м'якушки виробу.

Проблема пошуку шляхів підвищення якості та харчової цінності виробів з борошна стає особливо актуальною, коли істотно скорочується споживання харчових продуктів тваринного походження — м'ясних, рибних, молочних і яєчних продуктів, тваринних жирів [2]. В цей час зростає в раціоні частка зернових продуктів, насамперед, виробів з борошна.

У цих умовах більш одноманітного харчування особливо гостро стоїть проблема підвищення якості та харчової цінності виробів з дріжджового тіста, а пошук можливих шляхів поліпшення стає особливо актуальним. Перш за все, це стосується продукції з вищих сортів пшеничного борошна, більш поширеної в повсякденному житті і кулінарній практиці, і найменш повноцінної в біологічному плані [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Перед фахівцями галузі стоять завдання щодо вдосконалення технології виробів з дріжджового тіста й отримання конкурентоспроможної продукції високої якості шляхом використання поліпшувачів і збагачувачів різного походження. У харчовій промисловості, зокрема хлібопекарській, поступово скорочується застосування добавок неприродного походження. Тому використання натуральних добавок з нетрадиційної рослинної сировини може сприяти збагаченню виробів необхідними для організму людини нутрієнтами, поліпшенню якості та зниженню енергетичної цінності останніх [4, 5].

Одним з найбільш перспективних видів нетрадиційної сировини, який може використовуватися для збагачення виробів з дріжджового тіста, є амарант багрянний (АБ). АБ — рослина, поширена в багатьох кліматичних поясах, за винятком районів Крайньої Півночі [6].

Порівнюючи дані хімічного складу насіння АБ з пшеничним зерном [7], можна сказати, що насіння амаранту багато в чому нагадують зерно пшениці. Однак мінеральних речовин в насінні амаранту майже вдвічі більше. В роботі [6] досліджено зміст в мінералізаті насіння амаранту багряного заліза і фосфору, як елементів, вкрай необхідних для життєдіяльності організму. Наявність цих речовин в харчових продуктах є однією з основних характеристик їх біологічної цінності. Отримані дані за змістом згаданих речовин в насінні роблять АБ винятком з усього набору злакових. Так, за вмістом фосфору (380 мг %) насіння амаранту можна поставити в ряд з горохом (329 мг %), пшоном (233 мг %), гречаною крупою (298 мг %). За вмістом заліза (19,2 мг %) насіння амаранту багряного

можна порівняти лише з плодами шипшини (28 мг %), в злакових ж заліза міститься значно менше [8].

Не менш цікаві дані отримані, вивчаючи вітамінний склад продукту. Серед вітамінів особливе місце займає вітамін А, який грає виключно важливу роль в забезпеченні багатьох життєвих функцій організму. Оскільки насіння досліджуваної рослини мають забарвлену оболонку, можна припустити наявність провітамінів А, хоча не можна виключити альтернативну причину забарвлення — вміст дубильних речовин [9]. Слід зазначити, що вміст каротиноїдів нехарактерний для злакових. Аналіз показав вміст каротиноїдів 0,19 мг % (порівняно, мг %: картопля — 0,2... 0,3; молоко — 0,5... 0,7) [6].

Мета статті — дослідження можливості використання амаранту багрянного в технології виробів із дріжджового тіста.

Виклад основного матеріалу дослідження. Судячи з того, що насіння АБ, багато в чому нагадують зерно пшениці, вигідно відрізняються від останньої вмістом провітамінів А і мінеральних речовин, слід звернути увагу на зелену масу амаранту. Насамперед, це стосується листя. Цілком ймовірно, що досить багатий вітамінний і мінеральний склад насіння амаранту є наслідком високої здатності його листя синтезувати згадані речовини. При виявленні багатого вітамінного складу листя можна було б з успіхом використовувати АБ у якості добавок до звичних продуктів харчування, збагачуючи їх комплексом природних біологічно активних речовин. Однак, на відміну від насіння амаранту, хімічний склад листя повинен змінюватися в залежності від віку рослини, тому треба було провести аналіз листя в динаміці й встановити оптимальний вік рослини, у якому воно найбільше багато необхідними організму біологічно активними речовинами, особливо вітамінами. Дослідження були початі з рослини, вік якої складав 1 місяць із дня сходження насіння. У такому віці амарант досягає висоти всього 5–10 см, листя його дуже ніжне, суцвіття ще не намічені. Потім аналіз листя проводили з інтервалом у 1 місяць аж до повного дозрівання (вік 5 місяців). Дані аналізів наведені в табл. 1.

Таблиця 1 — Вміст вітамінів і мінеральних речовин у листі АБ

№	Найменування показника	Од. вим.	Величина показника в залежності від віку, місяців				
			1	2	3	4	5
1	Вітамін С	мг %	9,7	28,8	101,2	221,5	338,2
2	Каротиноїди	мг %	2,6	4,9	7,0	8,2	8,5
3	Вітамін Е	мг %	0,4	2,8	4,5	6,9	9,5
4	Фосфор	мг %	4,7	12,8	50,1	89,7	153,8
5	Залізо	мг %	0,8	5,5	8,6	13,1	196,0

Судячи з даних табл. 1 при поступовому рості й аж до повного дозрівання рослини, спостерігається поступове неухильне збільшення вмісту основних вітамінів і мінералів у його листі, причому, якщо зміст каротиноїдів збільшується плавно, так само як вітаміну Е і заліза, то ріст концентрації як вітаміну С, так і фосфору від місяця до місяця йде наростаючими темпами, стрибкоподібно, досягаючи максимальних значень у пору зрілості. Таким чином, найбільш перспективним, як для подальшого вивчення, так і для подальшого застосування, представляється амарант багрянний в пору зрілості у віці 5 місяців. Це вигідно й економічно, оскільки дозволить при збиранні врожаю одночасно одержувати і насіння і зелену масу, причому врожай останньої в такому віці буде найбільшим.

Отримані закономірності дозволили провести більш докладний аналіз зеленої маси зрілої рослини, дані якого представлені в табл. 2.

Таблиця 2 — Хімічний склад листя АБ у віці 5 місяців

№	Найменування показника	Од. вим.	Величина показника
1	Білок	%	5,8
2	Волога	%	81,3

Продовження таблиці 2

№	Найменування показника	Од. вим.	Величина показника
3	Зола	%	6,0
4	Вітамін С	мг %	338,2
5	Каротиноїди	мг %	8,6
6	Вітамін Е	мг %	9,5
7	Фосфор	мг %	153,8
8	Залізо	мг %	19,5

Аналізуючи отримані дані, по-перше, слід звернути увагу на незвично високий вміст білка в листі АБ даного віку (5,8 %), що в перерахунку на суху речовину становить 31,1 %. Порівняно, %: зелень петрушки — 3,7; солодкий перець — 1,3; зелений горошок — 5,0 [10]. Це дозволяє рекомендувати збагачення вуглеводів пшеничного борошна препаратами з сухого листа амаранту багряного.

Досить велика кількість золи в листі амаранту вказує на підвищений вміст мінеральних речовин. І дійсно, фосфору і заліза в зеленій масі рослини так само багато, як і в його насінні. За вмістом фосфору і заліза амарант можна порівняти ні з одним салатним овочем (порівняно, мг %: зелень петрушки (Р — 26, Fe — 0,8) [10].

Але найбільш цікаві результати стосуються знову ж таки вітамінного складу сировини. За вмістом вітаміну С (338,2 мг %) амарант поступається лише шипшині (1500... 2000 мг %) і його можна порівняти з чорною смородиною (300 мг %). Решта овочів та фруктів містять вітамін С в набагато менших кількостях. За вмістом каротиноїдів (8,6 мг %) лист амаранту найближче до моркви (9 мг %), а за вмістом вітаміну Е (9,5 мг %) взагалі не має аналогів серед рослинної сировини, за винятком зародків кукурудзи і пшениці [10].

Результати аналізу хімічного складу зерна і зеленої маси амаранту багряного переконають у великій перспективності останнього в якості добавки, яка покращує харчову цінність продуктів. Однак проти безпосереднього використання зеленої маси рослини є одне дуже серйозне заперечення, а саме, труднощі заготовки про запас і зберігання цієї сировини. У разі ж можливого використання цієї добавки в сухому вигляді цей недолік був би усунений, але для цього необхідно було провести додаткові дослідження зміни хімічного складу листа амаранту при висушуванні його і тривалому збереженні. Як відомо, із усіх досліджених біологічно активних речовин самим хитливим є вітамін С, що легко окислюється навіть при самих незначних впливах на субстрат. Вітаміни А і Е досить стійкі, не кажучи вже про білок і мінеральні речовини.

Був проведений аналіз хімічного складу подрібненого сухого листа АБ відразу ж після висушування і після збереження його протягом місяця і року в закритій ємності без доступу світла і при кімнатній температурі. Результати досліджень приведені в табл. 3.

Таблиця 3 — Хімічний склад сухого листа АБ

№	Найменування показника	Од. вим.	Величина показника			
			Розрах. теоретич.	Відразу після висуш.	Через місяць	Через рік
1	Білок	%	31,1	31,0	30,8	30,8
2	Волога	%	32,1	32,1	32,1	33,0
3	Вітамін С	мг %	1808,5	138,2	131,5	120,8
4	Каротиноїди	мг %	46,0	46,0	46,0	45,8
5	Вітамін Е	мг %	50,7	50,6	50,5	50,2
6	Фосфор	мг %	822,7	822,6	822,8	822,9
7	Залізо	мг %	104,3	104,1	104,4	104,5

Як показують отримані результати, м'яке висушування і зберігання отриманого борошна практично не позначається на вмісті біологічно активних речовин, за винятком, як цього і слід було очікувати, вітаміну С. При висушуванні листа вітамін С руйнується,

але не до кінця — достатня кількість (138,2 мг %) залишається і зберігається при тривалому зберіганні.

У результаті проведених досліджень очевидним є той факт, що АБ є найбагатшим джерелом цінних біологічно активних речовин, що і передбачалося, виходячи з історичного досвіду використання його багатьма народностями в їжу [5]. Однак, хоча цей досвід побічно і свідчить про повну нешкідливість і нетоксичність цієї рослини, необхідно підтвердження цьому.

Проведено дослідження токсичності як борошна з насіння амаранту, так і борошна з сухого листа. Випробування проводили суспензійним методом. Препарати суспензувались в апротонному розчиннику — диметилсульфоксиді (ДМСО). Для випробування були використані вегетативні і спорові тест-культури (*E. Coli* і *Bac. Cerens*). Контроль здійснювали з розчинником і фізіологічним розчином. Оцінку дії препаратів здійснювали через 5; 30; 60 і 120 хв. Контакт з біоагентом методом посіву на щільні живильні середовища з наступним 24-годинним термостатуванням при температурі 37 °С. Концентрація біоагентів у дослідях була $1,2 \times 10^8$ — $2,7 \times 10^9$ мкг/л. Висів на щільні живильні середовища здійснювали з 4-го розведення. Результати наведені в табл. 4.

Таблиця 4 — Дія 1 %-их суспензій препаратів АБ на вегетативну та спорову форми культур

№	Препарат	Найменування мікроорганізмів	Експозиція, хв.					Контроль
			5	10	30	60	120	
1	Борошно з насіння	<i>E. Coli</i>	+	+	+	+	+	+
		<i>Bac. Cerens</i>	+	+	+	+	+	+
2	Борошно з листа	<i>E. Coli</i>	+	+	+	+	+	+
		<i>Bac. Cerens</i>	+	+	+	+	+	+

Отримані дані свідчать про відсутність токсичності у випробуваних препаратів у відношенні як вегетативних, так і спорових мікроорганізмів.

Висновки. Всі вищезазначені результати в сукупності дозволяють вважати АБ, а перш за все, борошно з сухого листа, перспективним в якості концентрованої білково-вітамінної добавки до пшеничного борошна вищого сорту. Таким чином, для збагачення виробів з дріжджового тіста доцільно використовувати борошно з сухого листа АБ, яке є цінним джерелом вітамінів, мінеральних речовин і білків. Слід зазначити, що практично немає досліджень, спрямованих на підвищення харчової і біологічної цінності виробів з дріжджового тіста за допомогою борошна з сухого листа АБ безпосередньо в пшеничне борошно. Такий метод використання цієї нетрадиційної сировини може відкрити нові шляхи поліпшення якості та харчової цінності виробів з дріжджового тіста.

Проте недостатньо знайти добавку, яка забезпечувала б вміст найважливіших біологічно активних речовин у пшеничному борошні, тим самим підвищуючи її харчову цінність, і, отже, цінність виробів. Необхідно, щоб пропонована добавка не погіршувала споживчих якостей продукції з такого борошна. Наприклад, не вплинула на пружно-еластичні властивості клейковини, аромат і забарвлення кірки виробу. Тому, перш ніж рекомендувати багаті вітамінами, білком і мінералами добавки АБ для збагачення пшеничного борошна, необхідно детально дослідити вплив їх на хлібопекарські якості останньої.

Список літератури

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України / Державна служба статистики України. Київ : Консультант, 2016. 54 с.
2. Коденцова В. М. Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами: их роль в обеспечении организма микронутриентами. *Вопросы питания*. 2008. № 4. С. 16–26.

3. Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія / ред. І. В. Сирохман. Львів : ЛКУ, 2009. 456 с.
4. Погарская В. В. и др. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов : монография. Харьков, 2007. 262 с.
5. Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Перцевий Ф. В., Панченко І. А. Спосіб одержання дріжджового тіста : Пат. 50178 Україна, МПК А 21 D 8/02 ; заявник та патентовласник Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Перцевий Ф. В., Панченко І. А. (Україна). № 2001117630; заявл. 08.11.2011; опубл. 15.10.2012, Бюл. № 10. 2 с.
6. Simakova, O., Korenets, Yu., Yudina, T., Nazarenko, I., Goriainova, Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern European Journal of Enterprise technologies: Technology and equipment of food production*, vol. 2, no. 11 (92), pp. 57–64. doi : 10.15587/1729-4061.2018.127173.
7. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Наукові спрямування у поліпшенні споживних властивостей та якості борошняних кондитерських виробів. *Наук. праці НУХТ*. 2008. № 25. С. 40–43.
8. Павлюк Р. Ю. та ін. Активация растительных биологически активных веществ физическими методами : монография. Харьков, 2010. 157 с.
9. Mykhaylov, V., Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Simakova, O., Goriainova, Iu., Rogovaya, A., Choni, I. (2019). Influence of microbial polysaccharides on the formation of structure of protein-free and gluten-free flour-based products. *Eastern European Journal of Enterprise technologies: Technology and equipment of food production*, vol. 6, no. 11 (102), pp. 23–32. doi : 10.15587/1729-4061.2019.184464.
10. Korenets, Yu., Goriainova, Yu., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from short-cake dough. *Eastern European Journal of Enterprise technologies. Technology and equipment of food production*, vol. 2, no. 10 (86), pp. 25–31. doi : 10.15587/1729-4061.2017.98409.

References

1. State Statistics Service of Ukraine (2016). *Balansy ta spozhyvannya osnovnykh produktiv kharchuvannya naseleennyam Ukrainy* [Balances and consumption of basic foodstuffs by the population of Ukraine]. Kyiv, Konsultant Publ., 54.
2. Kodencova, V. M. (2008). *Pishchevye produkty, obogashchennye vitaminami i mineral'nymi veshchestvami: ih rol' v obespechenii organizma mikronutrientami* [Foods enriched with vitamins and minerals: their role in providing the body with micronutrients]. *Voprosy pitaniya* [Nutritional issues], no. 4, pp. 16–26.
3. Lozova, T. M. (2009). *Naukovi osnovy formuvannia spozhyvnykh vlastyvostei i zberihannia yakosti boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv* [Scientific bases of formation of consumer properties and preservation of quality of flour confectionery]. Lviv, LKU Publ., 456.
4. Pogarskaya, V. V. (2007). *Novye tekhnologii funktsional'nykh ozdorovitel'nykh produktov* [New technologies of functional health products]. *Kharkiv* [Kharkiv], 262.
5. Safonova, O. M., Havrysh, T. V., Pertsevyi, F. V., Panchenko, I. A. (2012). *Sposib oderzhannia drizhdzhovoho tista* [The method of obtaining yeast dough]. Patent of Ukraine № 50178, MPK A 21 D 8/02. Appl. № 2001117630. Filed 08.11.2011. Bull. № 10, 2.
6. Simakova, O., Korenets, Yu., Yudina, T., Nazarenko, I., Goriainova, Iu. (2018). Examining a possibility of using purple amaranth in the technology for products made of yeast dough. *Eastern European Journal of Enterprise technologies: Technology and equipment of food production*, vol. 2, no. 11 (92), pp. 57–64. doi: 10.15587/1729-4061.2018.127173.
7. Syrokhman I. V., Lozova T. M. (2008). *Naukovi spriamuvannia u polipshenni spozhyvnykh vlastyvostei ta yakosti boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv* [Scientific directions in improving the consumer properties and quality of flour confectionery] *Nauk. pratsi NUKhT* [Scientific works of NUHT], no. 25, pp. 40–43.

8. Pavliuk R. Yu. (2010). *Aktyvatsiya roslynnykh biolohichno aktyvnykh rehovyn fizychnymy metodamy* [Activation of plant biologically active substances by physical methods]. Kharkiv, 157 p.
9. Mykhaylov, V., Samokhvalova, O., Kucheruk, Z., Kasabova, K., Simakova, O., Goriainova, Iu., Rogovaya, A., Choni, I. (2019). Influence of microbial polysaccharides on the formation of structure of protein-free and gluten-free flour-based products. *Eastern European Journal of Enterprise technologies: Technology and equipment of food production*, vol. 6, no. 11 (102), pp. 23–32. doi : 10.15587/1729-4061.2019.184464.
10. Korenets, Yu., Goriainova, Yu., Nykyforov, R., Nazarenko, I., Simakova, O. (2017). Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from short-cake dough. *Eastern European Journal of Enterprise technologies. Technology and equipment of food production*, vol. 2, no. 10 (86), pp. 25–31. doi : 10.15587/1729-4061.2017.98409.

Objective — research of possibility of use of purple amaranth in technology of products from yeast dough.

Methods. The analysis of raw materials for the purpose of establishment of the maintenance in it of proteins was carried out by Kjeldahl's method, fats — by Soxhlet's extraction-weight method in Rushkovsky's modification, carbohydrates — Arkhipovich's polarimetric method, minerals and some vitamins — photoelectrocolorimetric method. Toxicity studies of both amaranth seed flour and dried leaf flour were performed by the suspension method. The preparations were suspended in an aprotic solvent — dimethyl sulfoxide (DMSO). Vegetative and spore test cultures (*E. Coli* and *Bac. Cerens*) were used for testing. The control was performed with solvent and saline. Evaluation of the effect of drugs was carried out after 5; 30; 60 and 120 minutes Contact with the bioagent by seeding on dense nutrient media, followed by 24-hour thermostating at a temperature of 3 °C. The concentration of bio-agents in the experiments was $1,2 \times 10^8$ — $2,7 \times 10^9$ µg / l. Sowing on dense nutrient media was carried out from the 4th dilution.

Results. A gradual steady increase in the content of essential vitamins and minerals in the leaves depending on age has been studied. The most promising, both for further study and for further use, is the purple amaranth at maturity at the age of 5 months. The results of the analysis of the chemical composition of purple amaranth prove the great prospects of the latter as an additive that improves the nutritional value of products. A study on changes in the chemical composition of amaranth leaves during drying and long-term storage. Gentle drying and storage of the obtained flour has almost no effect on the content of biologically active substances, except for vitamin C. When the leaves are dried, vitamin C is destroyed, but not completely — a sufficient amount (138,2 mg %) remains and is stored during long-term storage. Toxicity studies of both amaranth seed flour and dried leaf flour were studied. The obtained data indicate the absence of toxicity in the tested drugs against both vegetative and spore microorganisms. All the above results together allow us to consider purple amaranth, and above all, flour from dried leaves, promising as a concentrated protein-vitamin supplement to wheat flour of the highest grade.

Key words: purple amaranth, wheat flour, flour products, additive, yeast dough.