речовин, можна стверджувати, що на даний час не існує методу, який би задовольняв потреби поточного контролю безпосередньо в технологічному процесі. Отже запропонований метод знайде своє застосування у місцях де потрібна можливість оперативного контролю концентрації поверхнево-активних речовин і автоматизація процесу, до того ж він дозволить проводити ці вимірювання з високою точністю.

Література

1. А.О. Малько Особливості вимірювання динамічного поверхневого натягу водних розчинів поверхнево активних речовин методом пульсуючого меніска /А.О. Малько, І.С. Кісіль// Методи та прилади контролю якості. – 2010. - №24. – С. 46-49.
2. Кочкодан О.Д. Термодинамические характеристики адсорбции неионных поверхностно-активных веществ на ацетиленовой саже и активном угле АГ-3/Кочкодан О.Д., Клименко Н.А., Кармазина Т.В// Колоидн. Журн. – 1996. – Т.58, №3, С.347-352.
3. Волков В.А. «Коллоидная химия». – М. МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001, - 640с.
4. С.И. Левченков Физическая и колоидная химия. Т.4 Колоидная химия: конспект лекций. – Ростов-на-Дону.: ЮФУ, 2004 – 28с.
5. Адамсон А.В. Физическая химия поверхностей. Пер. С англ../Под.ред. З.М.Зорина, В.М.Муллера. – М.:Мир, 1979. – 568 с.
6. ГОСТ Р 50097-92 Вещества поверхностно-активные. Определение межфазного натяжения. Метод объема капли. - Введ. 1993-07-01. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 18 с.

Розроблені способи зниження вмісту токсичних речовин у білих коренеплодах дозволяють знизити вміст проралену на 29,5%, нітратів на 77,1%, оксалатів на 50%, а також стабілізувати їх колір

Ключові слова: білі коренеплоди, токсичні речовини, природний колір

Разработанные способы снижения содержания токсических веществ в белых корнеплодах позволяют снизить содержание псоралена на 29,5%, нитратов на 77,1%, оксалатов на 50%, а также стабилизировать их цвет

Ключевые слова: белые корнеплоды, токсические вещества, натуральный цвет

The developed methods of reduction the content of toxic matters in white root crops allow to reduce the content of psoralen on 29,5%, nitrates on 77,1%, oxalates on 50% and also to stabilize their color

Keywords: white root crops, toxic matters, natural color

УДК 641.51:633.4

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СПОСОБІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ БІЛИХ КОРЕНЕПЛОДІВ

С.О. Ленерт
Асистент
Кафедра товарознавства та експертизи товарів
Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051
Контактний тел.: (057) 349-45-60
E-mail: svitlana.dubinina@googlemail.com

Постановка проблеми у загальному вигляді

Багаточисленні дослідження вчених [1...10] пропонують різноманітні способи, які дозволяють одночасно знизити вміст токсичних речовин в рослинній сировині та стабілізувати натуральний колір при її переробці. Згідно цих досліджень для досягнення гарних результатів сировина повинна підлягати наступним видам обробки: миттю, очищенню, витримуванню у подрібненому вигляді в розчині екстрагентів та стабілізаторів при визначеній температурі та тривалості, або короткочасному бланшуванню в ньому, варці в ньому або у воді.

У комплексі всі ці операції дозволяють знизити вміст токсичних речовин на 80% та стабілізувати колір сировини на 90%. Особливістю всіх запропонованих

способів являється вибірковість. Ні один з них неможна використати універсально. Це пояснюється біологічними особливостями сировини, її хімічним складом. Частіше всього в якості екстрагентів та стабілізаторів використовують хлорид натрію чи калію, неорганічні та органічні кислоти, цистеін, фосфати та їх похідні, сірчистий ангідрид, рибофлавін, тіомочевину, пропілгалат, рутин, кверцетин і т.д [5, 11].

Згідно даним літературних джерел та власним дослідженням білі коренеплоди відносяться до овочів з високим вмістом токсичних речовин [12...13].

Крім того вони мають багатий фенольний склад (флавони, флавоноли, фенольні кислоти) та ферментативний комплекс, що представлений оксидоредуктазою, поліфенолоксидазою, каталазою і т.д. Внаслідок чого при подрібненні білі коренеплоди темніють, проходить ферментативне окислення фенольного комплексу. Для створення на основі білих коренеплодів продуктів високої якості необхідно довести вміст в них токсичних речовин до меж допустимих концентрацій та звести до мінімуму зміни фенольного комплексу.

Мета і завдання статті

Метою роботи є оцінка ефективності розробленому авторами способу зниження вмісту токсичних речовин у петрушці, пастернаку, селері, які водночас стабілізують їх колір.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для досягнення мети обрали обробку овочів в розчині хлориду калію та гідрокарбонату натрію. Вибір такої обробки обумовлений результатами попередніх досліджень вчених [8, 11]. Ними встановлено, що хлорид калію являється добрим стабілізатором кольору фруктів та овочів при їх переробці й при цьому посилює дифузію токсичних речовин з них.

Також відомо, що якщо у варочне середовище додати щавлеву кислоту, то в результаті її Са-осадової здатності вміст кальцію в овочах зменшиться [14]. Нами встановлено, що в білих коренеплодах міститься достатньо багато щавлевої кислоти та її солей. При їх подрібненні та витримці у воді щавлева кислота переходить у розчин. Для її нейтралізації нами використаний гідрокарбонат натрію. Овочі подрібнювали кубиками з розміром грані 10-25 мм виходячи з рекомендацій попередників [7].

Процес оптимізували за вмістом у білих коренеплодах нітратів, а також за кольоровими характеристиками [15]. Крім того, для оцінки ефективності розроблених способів в овочах визначали псорален та щавлеву кислоту [16...17], а також якісні зміни фенольних сполук [18].

Для визначення раціонального способу обробки білих коренеплодів використовували математичне моделювання.

За результатами досліджень знайдені наступні найкращі значення параметрів технологічного процесу обробки білих коренеплодів, які наведено у табл. 1. При цьому подрібнені кубиками овочі занурюють у обробляючий розчин до повного їх покриття.

Таблиця 1

Знайдені значення технологічного процесу

Вид продукту	Вміст KCl, %	Вміст $NaHCO_3$, %	Температура обробки, °С	Тривалість обробки, хв
Пастернак	2,0	1,0	20	20
Петрушка	2,0	1,0	20	40
Селера	1,0	1,5	30	30

Для оцінки ефективності пропонованих способів вивчили зміни фенольних сполук, кольорових характеристик та вмісту псоралену, щавлевої кислоти, нітратів у білих коренеплодах після обробки та після варки оброблених зразків. В якості контролю був обраний свіжий коренеплід. Результати цих досліджень наведені у табл. 2 та на рис. 1, 2.

Таблиця 2

Показники кольоровості білих коренеплодів в залежності від виду обробки

Найменування зразка	Кольорові характеристики			Візуальна оцінка кольору
	Кольоровий тон, λ	Чистота кольору, %	Яскравість, %	
1	2	3	4	5
Селера				
Контроль (свіжа)	572	12,94	54,1	білий
Оброблена	572	12,44	54,1	білий
Оброблена та зварена	486	3,36	21,8	білий з сіруватим відтінком
Пастернак				
Контроль (свіжий)	572	23,38	54,1	білий
Оброблений	572	18,17	54,1	білий
Оброблений та зварений	492	5,15	34,0	білий з жовтуватим відтінком
Петрушка				
Контроль (свіжа)	570	8,47	55,5	білий
Оброблена	572	17,69	54,1	білий
Оброблена та зварена	490	4,64	29,5	білий з кремуватим відтінком

Аналіз рис. 1 свідчить про присутність деяких змін фенольних сполук в дослідних зразках білих коренеплодів в залежності від способу обробки у порівнянні з контролем. Але слід сказати, що ці зміни не значні, тому що характер спектрів не змінюється, а інтенсив-

ність максимумів поглинання знизилась у оброблених зразків на 0,5...0,7 %, а у оброблених та зварених – на 2,5...4,1%. Наведені дані вказують на ефективність запропонованих методів обробки сировини з метою інгібування ферментативних процесів окислення фенольних сполук.

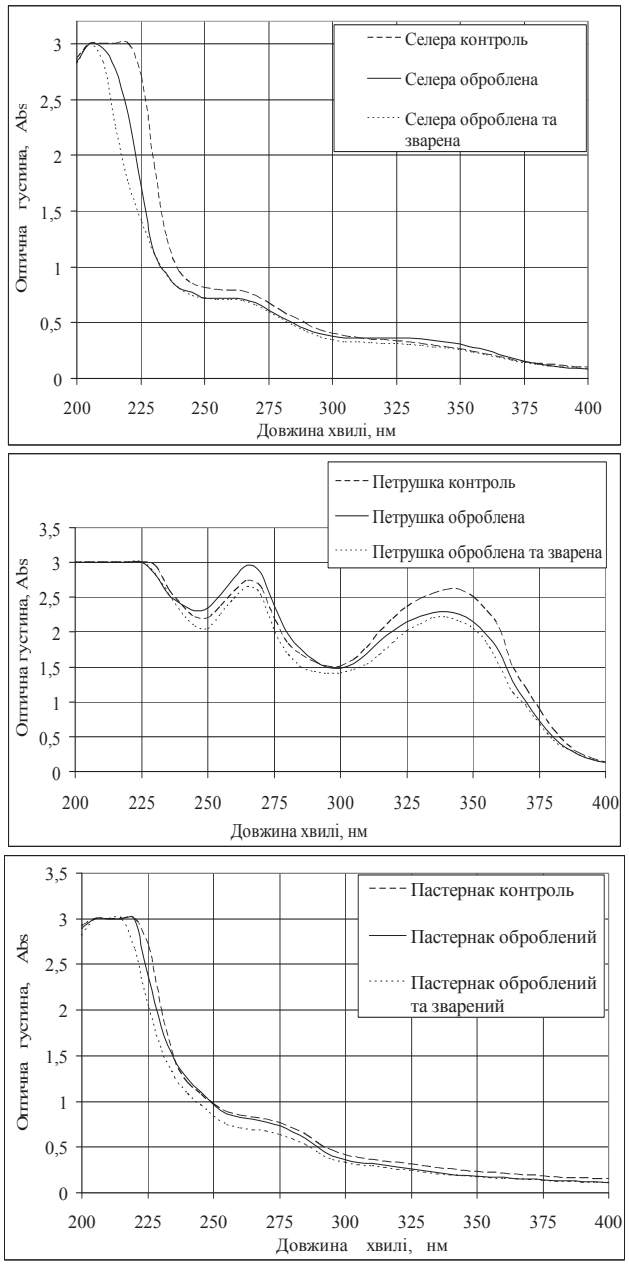

Рис. 1. Світлопоглинання поліфенольних речовин водно-спиртового екстракту з білих коренеплодів в УФ-області

Наведені на рис. 2 спектри відбиття дослідних зразків білих коренеплодів та розраховані кольорові характеристики (табл. 2) вказують на незначні зміни кольору в селері, пастернаку та петрушці в залежності від способу обробки. Ці зміни полягають в наступному.

Кольоровий тон характеризується переважаючою довжиною хвилі. Але, оскільки колір білих коренеплодів можна віднести до ахроматичного (за характеристиками спектрів відбиття), то до складу його спектру входять промені всіх довжин хвиль у рівних енергетичних кількостях (або майже рівних). Кольорове відчуття ідеальних ахроматичних кольорів не має кольорового тону. Невеликий внесок певного хроматичного кольору спричиняє зміну загального враження про колір продукту, схиляючи останній до певних кольорових відтінків. Так, кольоровий тон дослідних зразків білих коренеплодів коливається відповідно від 570...572 нм (коренеплоди свіжі), що відповідає більше жовтому кольору, до 486...492 нм (коренеплоди оброблені та зварені), що лежить у діапазоні блакитного кольору. Але, слід відмітити, що незначне перевищення довжини хвилі у діапазоні певного хроматичного кольору не може бути свідченням повної переваги цього кольору у продукті. Білі коренеплоди свіжі та оброблені мають білий колір. Оброблена та зварена селера має білий колір з сіруватим відтінком, оброблений та зварений пастернак – білий з жовтуватим відтінком, а петрушка – білий з кремуватим відтінком.

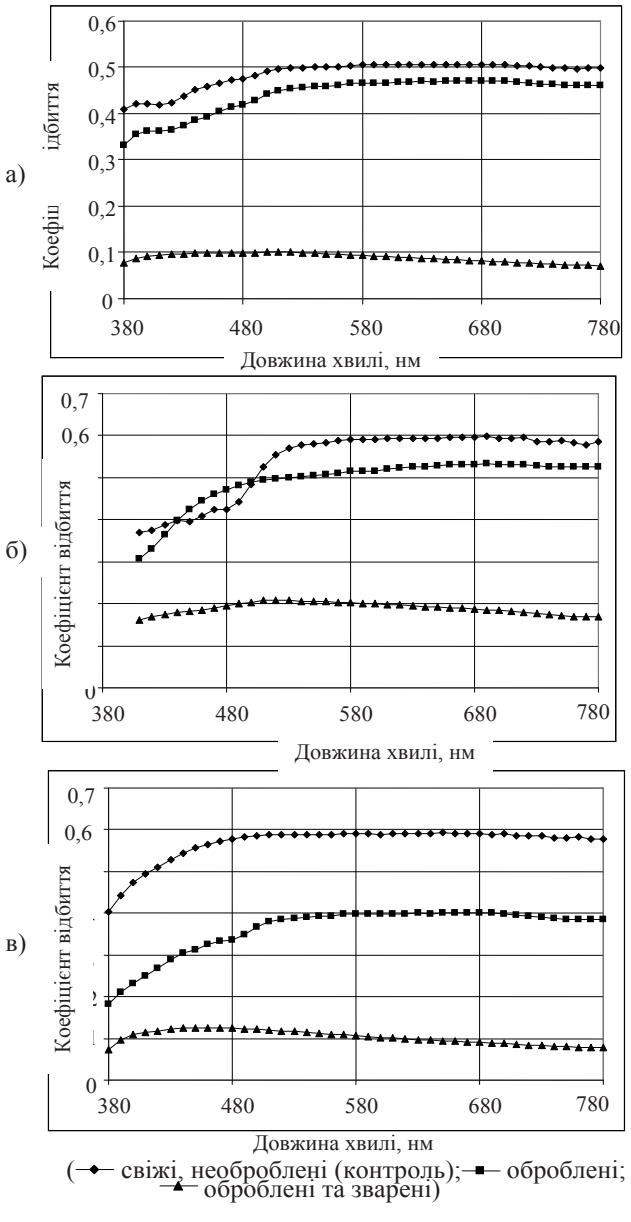

Рис. 2. Вплив виду обробки на кольорові характеристики білих коренеплодів: а) селери, б) пастернаку; в) петрушки

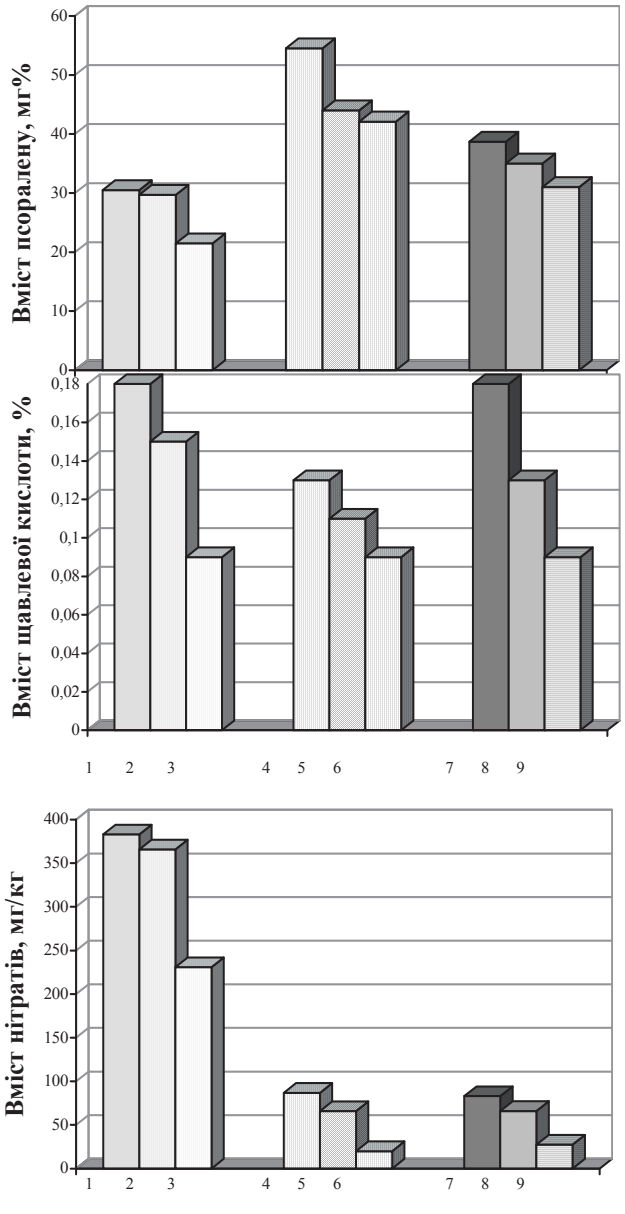

Рис. 3. Вплив виду обробки на показники безпечності білих коренеплодів: 1 — селера контроль (свіжа, необроблена); 2 — селера оброблена; 3 — селера оброблена та зварена; 4 — пастернак контроль (свіжий, необроблений); 5 — пастернак оброблений; 6 — пастернак оброблений та зварений; 7 — петрушка контроль (свіжа, необроблена); 8 — петрушка оброблена; 9 — петрушка оброблена та зварена

Чистота кольору – частка чистого спектрального кольору у загальній яскравості даного кольору. Ахроматичні кольори мають нульову чистоту кольору. І, навпаки, чистий спектральний колір має чистоту 100%. Характеризуючи чистоту кольору білих коренеплодів, можна відмітити зменшення внеску стороннього кольору у продукт в залежності від виду обробки.

Так, чистота кольору селери зменшується від 12,94% (селера свіжа) до 3,36 % (оброблена та зварена), що свідчить про «очищення» кольору продукту від спектральних кольорів. Колір продукту наближується до білого. Подібна ситуація складається з чистотою кольору пастернаку і петрушки. Так, чистота кольору зменшується від 23,38% і 8,47% для свіжих коренеплодів до 5,15% і 4,64% для оброблених та зварених відповідно.

Яскравість характеризує щільність світлового потоку та присутність білого кольору. Кількісно величина яскравості вимірюється у відсотках у діапазоні від 0% (чорний колір) до 100% (білий). Характеризуючи яскравість дослідних зразків слід відмітити, що оброблені зразки мають однакову яскравість з контролем, яка складає 54,1...55,5%.

Такий коефіцієнт відображення свідчить про наявність світлого кольору. Оброблені та відварені білі коренеплоди мають яскравість від 21,8% до 34,0%, що свідчить про появу у білих коренеплодах вже більш темних відтінків, наприклад, сіруватих, жовтуватих або кремуватих.

Таким чином, визначені кольорові характеристики корелюють з візуальним сприйняттям дослідних зразків білих коренеплодів.

Вони дають змогу кількісно оцінити зміни, які відбуваються у білих коренеплодах при технологічній обробці.

Це дає можливості керувати цими процесами більш цілеспрямовано для отримання бажаних результатів.

Крім того, як свідчать результати дослідів, наведених на рис. 3 запропонована обробка овочів знижує вміст псоралену з 19,9% (петрушка) до 29,5% (селера), вміст нітратів з 39,7% (селера) до 77,1% (пастернак), вміст щавлевої кислоти та її солей – з 25% (петрушка) до 50% (селера). Ці результати свідчать про високу ефективність запропонованих способів обробки білих коренеплодів. Вони переконливо доводять необхідність використання запропонованих способів.

Висновки

За допомогою математичного моделювання процесу обробки сировини отримані способи зниження токсичних речовин у білих коренеплодах, які водночас стабілізують і їх колір. Ці способи полягають у витримуванні подрібнених кубиками коренеплодів у розчині, що містить для обробки пастернаку та петрушки 2,0% хлориду калію і 1,0% гідрокарбонату натрію, а для селери – 1,0% і 1,5% відповідно. Витримування пастернаку і петрушки необхідно здійснювати при температурі 20°С, а селери 30°С. Тривалість обробки складає для пастернаку 20 хвилин, для петрушки 40 хвилин, для селери – 30 хвилин.

Розроблені способи добре стабілізують природний колір білих коренеплодів.

Оброблені коренеплоди мають майже однакові кольорові характеристики з контролем. Запропоновані способи слід використовувати в будь-яких технологіях переробки цих овочів на стадіях первинної обробки.

Література

1. Черненок Л.И. Содержание тяжелых металлов в овощах и пути его снижения. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук 05.18.15. Москва, 1993. – 128 с.

2. Смоляр В.И., Салий Н.С. Матасар И.Т. Проблемы радиозащитного питания [Текст] // Итоги оценки медицинских последствий аварии на ЧАЭС. – К.: Здоровья, 1991. – С. 207.
3. Монисов А.А., Тутельян В.А., Хотимченко С.А., Терешкова Л.П. Проблемы безопасности пищевых продуктов в России [Текст] // Вопросы питания. – 1994. - № 3. – С. 33-39.
4. Беккер С., Дерре Р., Штельт Е. Безопасное уничтожение высокотоксичных веществ [Текст] // Российский химический журнал. – 1993. - № 3. – С. 29-33.
5. Дубініна А.А. Вивчення умов стабілізації флавоноїдів яблук під час їх переробки [Текст] // Зб. наук. пр. «Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обгрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі» / А. А. Дубініна – Х.: ХДАТОХ, 1998. – С. 24-25.
6. Дубініна А.А. Вивчення особливостей здатності картоплі до накопичення нітратів [Текст] // Зб. наук. праць „Прогресивна техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі” / А.А. Дубініна, В.Ю. Прокудіна, В.О. Єфімова – Х: ХДУХТ., 2008. – С. 171-20.
7. Дубініна А.А. Вплив стабілізуючих факторів на стійкість забарвлення хлорофілвміщуючої сировини [Текст] // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції “Товарознавство та ри-нок споживчих товарів у 3-му тисячолітті” / А.А. Дубініна, Г.А. Селютіна, В.А. Науменко, Дубініна С.О.- Донецьк: ДонДУЕТ. – 2004. – С. 44-47.
8. Дубініна А.А. Накопичення нітратів залежно від видової, сортової та тканинної специфіки овочів [Текст] // Матеріали міжнарод-ної науково-практичної конференції «Товари XXI століття» /А.А. Дубініна– Полтава, РВВ ПУСКУ, 2002. - Ч.1.- С. 197-198.
9. Дубініна А.А. Накопичення токсикантів плодами перцю солодкого [Текст] // Міжнародна науково-практична конференція «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, рестораного господарства і торгівлі», присвячена 40-річчю ХДУХТ: тези доповідей, / А.А. Дубініна, Т.М Летута, А.А. Кузяхметова– Х.: ХДУХТ. – 2007. – С. 112-113.
10. Дубініна А.А. Перетворення пігментів рослинної сировини під дією різних факторів [Текст] // Міжнародна науково-методична конференція присвячена 35-річчю академії «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі»: тези доповіді / А.А. Дубініна, Т.В. Щербакова – Х.: ХДАТОХ. – 2002. – С. 276-277.
11. Дубініна А.А. Залежність кольору рослинної сировини від ступеню деградації речовин пігментного комплексу [Текст] // Управлінські та технологічні аспекти розвитку підпри-ємств харчування та торгівлі: пези доп. міжн. наук.-практ. конф., присвяченої 65-річчю з дня народження д.т.н, проа., члена – кореспондента ВАСГНІЛ Бєляєва М.І. / А.А. Дубініна, Г.А.Селютіна, Т.В. Щербакова. – 2003. – С. 85-89.
12. Дубініна С.О., Малюк Л.П., Прокудіна В.Ю. Вплив біологічних особливостей білих коренеплодів на накопичуваність нітратів [Текст] // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Зб. наук. праць. – Х.: ХДУХТ, 2005. – С. 212-216.
13. Дубініна С.О., Малюк Л.П., Сизих Ю.В. Content of heavy metal’s ions in white roods [Text] // 16 IGWT Symposium Achieving Com-modity & Service Excellence in the Age of Digital Convergence Південна Корея, м. Сеул, серпень 2008 року, С. 679-684.
14. Баранов В.С. Основы технологии продукции общественного питания [Текст] / – М.: Экономика, 1987. – 205 с.
15. Джадд Д. Цвет в науке и технике [Текст] / Д. Джадд, Г. Вышецки. – М. : Мир, 1978. – 690 с.
16. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А. И. Ермаков [и др.]; под ред. А. И. Ермакова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Л. : Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
17. Георгиевский, В. П. Биологически активные вещества лекарственных растений [Текст] / В. П. Георгиевский, Н. Ф. Комисаренко, С. Е. Дмитрук // Новосибирск: Наука Сиб. отделение, 1990. – 333 с.
18. Основы биохимии фенольных соединений / Запрометов М.Н. – М., 1974.