

# Управление качеством биопродукции

УДК 634.1/.7:631.563:663.3

## КАЧЕСТВО СИДРОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА ЯБЛОК И РАСЫ ДРОЖЖЕЙ

*В.И. Войцеховский, А.Е. Токарь, М.Б. Ребезов*

За последние 20 лет культура плодово-ягодного виноделия значительно изменилась. Мировое производство сидра составляет более 65 млн дал в год. Большая часть этого количества производится во Франции, Англии, Швейцарии, Испании, странах Прибалтики. Однако лидирующее место в мире по производству сидра занимает Франция, где он является национальным напитком, и считается напитком более тонизирующим, чем сок и столовая вода. Сегодня современная молодежь все чаще обращает внимание на слабоалкогольные (низкоспиртовые) натуральные напитки, такие как сидр, пуаре.

В статье представлены результаты исследования влияния разных культур винных дрожжей, сорта яблок на качество сидровых яблочных виноматериалов. Сортовые особенности яблок и чистых культур винных дрожжей существенно влияют на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов. Исследователями установлено, что использование смесей чистых культур винных дрожжей, особенно штаммов киллеров, способствует ускоренному сбраживанию сахаров и улучшению букета. Сейчас на заводах все больше используют чистые культуры. Однако иногда и местные дикие формы дрожжей, и это – одна из причин получения виноматериалов низкого качества.

Одна из причин получения некачественных сидровых виноматериалов – несоблюдение технологии использования чистых культур винных дрожжей. В результате процессов ферментации происходят разнонаправленные процессы использования компонентов сырья и синтез новых соединений. За время брожения наблюдаются изменения основных компонентов сула. В результате жизнедеятельности микрофлоры образуется комплекс летучих кислот, участвующих в формировании аромата и вкуса напитков, их концентрация регламентируется действующей нормативной документацией.

Выявлено, что более высокое качество имели виноматериалы, приготовленные с использованием рас дрожжей Сидровая 101, Яблочная 7 и Вишневая 6. Наиболее пригодны для производства сидра сорта яблок Рубиновое Дуки, Джонатан и Мекинтош. Полученные результаты целесообразно учитывать при производстве сидровых виноматериалов повышенного качества.

**Ключевые слова:** биотехнология, виноматериал, сидр, раса дрожжей, сорт яблок, качество.

За последние 20 лет культура плодово-ягодного виноделия значительно изменилась. Мировое производство сидра составляет более 65 млн дал в год. Большая часть этого количества производится во Франции, Англии, Швейцарии, Испании, странах Прибалтики. Однако лидирующее место в мире по производству сидра занимает Франция, где он является национальным напитком, и считается напитком более тонизирующим, чем сок и столовая вода. Сегодня современная молодежь все чаще обращает внимание на слабоалкогольные (низкоспиртовые) натуральные напитки, такие как сидр, пуаре и другие [6, 8, 10]. Грушевый сидр производят под разными названиями: в Великобритании – пери

(*perry*), во Франции – пуаре (*poiré*), в Испании – перада (*perada*), в Российской Федерации – пуаре (грушевый сидр). В отличие от обычного сидра, грушевый содержит достаточно много сахара.

Сегодня непродуманная налоговая политика и отсутствие маркетинга сдерживают производство и внедрение современных технологий плодовых вин.

Основную массу ассортимента плодово-ягодных вин составляют крепкие напитки. Хотя сейчас на рынке эту нишу заполнили такие напитки, как ром-кола, бренди-кола, джин-тоник и другие синтетического наполнения, сомнительной натуральности и низкой биологической ценности.

В настоящее время во всех развитых странах мира вопросы здорового питания возведены в ранг государственной политики. Доказано, что правильное питание обеспечивает рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и продлению жизни людей, создавая при этом условия для адекватной адаптации их к окружающей среде. В последние годы наблюдается стойкая тенденция увеличения потребления натуральных продуктов. Возрастание интереса к таким продуктам объясняется более сознательным отношением массового потребителя к питанию [5, 12, 13, 15, 16, 21, 22].

Авторы совершенствуют методы контроля качества и безопасности продукции и применяют адаптированные методики в собственных исследованиях [1–3, 17, 18]. Это определяет необходимость обновления лабораторной базы средств измерений, введение и освоение новых более чувствительных методов исследования, введения стандартов на методы исследований, гармонизированных с международными стандартами [19].

В то же время в странах Европы натуральные слабоалкогольные (низкоспиртовые) плодовые вина пользуются стабильным спросом. Например, производство сидра, пуаре в некоторых странах составляет (млн дал в год): Франция – более 38, Англия – более 14, Швейцария – более 8, Испания – более 7, страны Прибалтики – более 1. Страны СНГ (Украина, Беларусь, Россия, Казахстан) могут производить высококачественные натуральные слабоалкогольные напитки из плодово-ягодного сырья, себестоимость которых будет невысокая [9, 23].

Сортовые особенности яблок и чистых культур винных дрожжей существенно влияют на физико-химические и органолептические показатели виноматериалов.

Исследователями установлено, что использование смесей чистых культур винных дрожжей, особенно штаммов киллеров, способствует ускоренному сбраживанию сахаров и улучшению букета. Сейчас на заводах все больше используют чистые культуры, однако иногда и местные дикие формы дрожжей, и это – одна из причин получения виноматериалов низкого качества [4, 7].

Целью наших исследований было выявление наиболее пригодных сортов яблок и чистых рас винных дрожжей и их смесей для приготовления качественных низкоспиртовых

яблочных сидровых виноматериалов.

#### *Методика и материалы исследований*

Опыты проводили на кафедре технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. Б.В. Лесика Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (НУБиП Украины) и в Институте садоводства НААН (2008–2012 гг.).

Виноматериалы готовили из пяти сортов яблок: Кальвиль снежный, Рубиновое Дуки, Мекинтош, Джонатан и Зимнее лимонное. Яблочные сула сбраживали с помощью винных дрожжей шести рас и их смесей. Чистые культуры винных дрожжей получены в лаборатории микробиологии Института винограда и вина «Магарач». Сырье для опытов отбирали в период съемной спелости в исследовательском саду НУБиП Украины и Института садоводства НААН.

Виноматериалы готовили по общепринятой технологии с добавлением азотного питания, сернистого ангидрида и чистых культур дрожжей в количестве 3–5 % и сбраживали (при температуре 12–15 °С) расами: Сидровая 101, Яблочная 7, Малиновая 28, Вишневая 6, Вишневая 18, Смородиновая 22; и смесями: № 1 (Яблочная 7, Сидровая 101, Вишневая), № 2 (Малиновая 28, Смородиновая 22, Вишневая 18). После брожения и остатка сахара до 0,2–0,6 % виноматериалы дополнительно сульфитировали (50 мг/л SO<sub>2</sub>), наполняли, плотно закрывали и хранили при температуре не выше 10 °С.

Сидровые виноматериалы готовили без добавления сахара.

Перед дегустацией виноматериалы сатурировали и закрывали в бутылки из-под шампанского, выдерживали две недели и оценивали качество.

Сырье выращено по промышленным технологиям и переработано способом микровиноделия. Химический состав и качество ягод и виноматериалов определяли по общепринятым методикам в виноделии [11, 14, 20].

#### *Результаты исследований и их обсуждение*

В результате процессов ферментации происходят разнонаправленные процессы использования компонентов сырья и синтез новых соединений. За время брожения наблюдаются изменения основных компонентов сула.

Динамика сбраживания сахаров отличалась как интенсивностью, так и качеством.

## Управление качеством биопродукции

Сусла, сброженные дикими формами дрожжей имели недоброды сахаров 2–3 г/100 см<sup>3</sup> и низкий коэффициент выхода спирта (меньше 0,42) и более длинный период брожения (на 5–7 суток).

Виноматериалы, приготовленные с использованием разных рас дрожжей, имели разное количество остаточного сахара (Сидровая 101, Яблочная 7, Вишневая 6 – 0,2–0,4 %, Вишневая 18, Смородиновая 28, Малиновая 28 – 0,3–0,5 %, а сброженные смесями чистых культур дрожжей – в среднем 0,4–0,6 %).

Снижение титруемых кислот на конец брожения сидровых сусл разное. Так, при сбраживании дикими формами – 1,2–1,7 г/дм<sup>3</sup>, а чистыми культурами – колебания в среднем по сортам составляет 0,4–0,6; а рас дрожжей – 0,6–0,8 г/дм<sup>3</sup>.

В результате жизнедеятельности микрофлоры образуется комплекс летучих кислот, участвующих в формировании аромата и вкуса напитков, их концентрация регламентируется действующей нормативной документацией. Концентрация летучих кислот в исследуемых сидровых виноматериалах была в пределах 0,76–1,15 г/дм<sup>3</sup>, но в суслах, сброженных дикими формами дрожжей, выявляли более высокое их содержание – 0,85–1,24 г/дм<sup>3</sup>. В суслах, сброженных чистыми расами дрожжей, концентрация летучих кислот была низкая – 0,42–0,76 г/дм<sup>3</sup> в среднем по сортам и расам. В сортовом разрезе вино-

материалов из яблок сортов Рубиновое Дуки, Мекинтош наблюдали низкие концентрации летучих кислот.

Полученные образцы оценивали органолептически (см. таблицу). При анализе форм дрожжей установлено их существенное влияние на формирование аромата и вкуса. Сусла, сброженные с использованием рас Сидровая 101, Яблочная 7, Вишневая 6 и смесь № 1, отличались более гармоничным вкусом, свежим и выразительным ароматом у всех сортов.

Нами установлено, что использование смесей чистых культур дрожжей улучшает и выравнивает качество сортовых виноматериалов. Полученные виноматериалы имеют более гармоничный вкус и аромат. Виноматериалы, приготовленные с использованием смесей, выбраживали сахар в среднем на 2–3 дня раньше, нежели с использованием одной расы.

Анализ качества в сортовом разрезе установил, что выше было качество виноматериалов из сортов Мекинтош, Рубиновое Дуки, Джонатан. Интересно отметить, что гармоничный вкус виноматериалов связан с органолептическими характеристиками свежих плодов.

### Выводы

Одна из причин получения некачественных сидровых виноматериалов – несоблюдение технологии использования чистых культур винных дрожжей.

Дегустационная оценка сидровых виноматериалов, балл

Сорт	Раса дрожжей									
	Дикие формы	Сидровая 101	Яблочная 7	Вишневая 6	Вишневая 18	Смородиновая 22	Малиновая 28	Смесь №1	Смесь №2	Среднее по сортам
Джонатан	6,92	7,45	7,60	7,35	7,20	7,10	7,38	7,41	7,43	7,32
Рубиновое Дуки	7,15	7,53	7,55	7,40	7,30	7,28	7,15	7,34	7,29	7,33
Мекинтош	7,24	7,65	7,40	7,41	7,25	7,30	7,20	7,43	7,33	7,36
Кальвиль снежный	6,81	7,38	7,45	7,39	7,10	7,40	7,22	7,28	7,31	7,26
Зимнее лимонное	6,63	7,29	7,18	7,30	7,28	7,25	7,11	7,32	7,28	7,18
Среднее по расам дрожжей	6,95	7,46	7,44	7,37	7,23	7,27	7,21	7,36	7,33	7,29
НСР <sub>05</sub>	0,12									

Сбраживание яблочных сусел расами Сидровая 101, Яблочная 7, Вишневая 6 и их смесями улучшает качество сидра и снижает потери органических кислот, сахара, формирование летучих кислот и повышает выход спирта.

Наиболее пригодны для производства сидра сорта яблок Рубиновое Дуки, Джонатан и Мекинтош.

Полученные результаты целесообразно учитывать при производстве сидровых виноматериалов повышенного качества.

### Литература

1. Белокаменская, А.М. Исследование пищевых продуктов и продовольственного сырья на содержание ртути атомно-абсорбционным методом / А.М. Белокаменская, М.Б. Ребезов, А.Н. Мазаев и др. // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 98–101.
2. Белокаменская, А.М. Применение физико-химических методов исследования в лабораториях Челябинской области / А.М. Белокаменская, М.Б. Ребезов, Я.М. Ребезов, О.В. Зинина // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 48–53.
3. Боган, В.И. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции / В.И. Боган, М.Б. Ребезов, А.Р. Гайсина и др. // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 101–105.
4. Войтенко, Г.И. Ягодные растения лечат / Г.И. Войтенко, Т.Н. Липкан, Д.Л. Тербатюк. – Киев: ХТЦ, 1990. – 34 с.
5. Войцеховский, В.И. Динамика содержания полифенолов, аскорбиновой кислоты и качества земляничных соков при настаивании мезги / В.И. Войцеховский, А.И. Токарь, М.Б. Ребезов // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 117–120.
6. Сортвые особенности содержания разных форм терпеноидов в яблочных соках / В.И. Войцеховский, И.Т. Воцеховский, А.И. Токарь, М.Б. Ребезов // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: в 2 т.: материалы V международной научно-практической конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – Т. I. – С. 219–222.
7. Войцеховский, В.И. Эффективность использования некоторых ферментных препаратов в плодово-ягодном виноделии / В.И. Войцеховский, А.И. Токарь, М.Б. Ребезов // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: в 3 т.: материалы III всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – Т. I. – С. 95–98.
8. Дудченко, Л.Г. Плодовые и ягодные растения – целители / Л.Г. Дудченко, В.В. Кривенко. – Киев: Наукова думка, 1997. – С. 109–110.
9. Дунаевский, Г.А. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека / Г.А. Дунаевский, С.Я. Попик. – Киев: Здоровье, 1990. – 158 с.
10. Литовченко, А.М. О современных требованиях к плодам, ягодам, сокам, напиткам и винам / А.М. Литовченко, С.Т. Тюрин. – Киев: Институт садоводства УААН, 1994. – 41 с.
11. Марх, А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей / А.Т. Марх. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1973. – 359 с.
12. Наумова, Н.Л. Микроэлементный статус челябинцев как обоснование развития производства обогащенных продуктов питания / Н.Л. Наумова, М.Б. Ребезов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 4-1. – С. 196–200.
13. Наумова, Н.Л. Функциональные продукты. Спрос и предложение: монография / Н.Л. Наумова, М.Б. Ребезов, Е.Я. Варганова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 78 с.
14. Подпрятков, Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці / Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька. – Київ: Виданичий центр НАУ. – 2008. – 288 с.
15. Ребезов, М.Б. Экология и питание. Проблемы и пути решения / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, Г.К. Альхамова, А.А. Лукин, М.Ф. Хайруллин // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8–2. – С. 393–396.
16. Ребезов, М.Б. Анализ рынка функциональных безалкогольных продуктов (на примере города Челябинска) / М.Б. Ребезов, Н.Л. Наумова, С.А. Комаров и др. // Пиво и напитки. – 2011. – № 4. – С. 4–6.
17. Ребезов, М.Б. Контроль качества результата анализа при реализации методик фотозлектрической фотометрии и инверсионной вольтамперометрии в исследовании проб пищевых продуктов на содержание мышьяка / М.Б. Ребезов, И.В. Зыкова, А.М. Белокаменская, Я.М. Ребезов / Вестник Новгородского государственного универси-

тета им. Ярослава Мудрого. – 2013. – Т. 2. – № 71. – С. 43–48.

18. Ребезов, М.Б. Контроль качества результатов исследований продовольственного сырья и пищевых продуктов на содержание свинца / М.Б. Ребезов, А.М. Белокаменская, О.В. Зинина и др. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 157–162.

19. Ребезов, М.Б. Оценка методов инверсионной вольтамерометрии, атомно-абсорбционного и фотометрического анализа токсичных элементов в продовольственном сырье и пищевых продуктах (монография) / М.Б. Ребезов, А.М. Белокаменская, Н.Н. Максимюк и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 94 с.

20. Технохімічний контроль продукції рослинництва / Н.Т. Савчук, Г.І. Подпрятюк,

Л.Ф. Скалецька та ін.; за редакцією Л.Ф. Скалецької. – Київ: Арістей, 2004. – 230 с.

21. Скалецкая, Л.Ф. Пищевая и биологическая ценность натуральных яблочно-виноградных компотов / Л.Ф. Скалецкая, В.И. Войцеховский, М.Б. Ребезов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2. – № 2. – С. 82–87.

22. Тупиков, В.А. Элементный состав волос как отражение экологической ситуации / В.А. Тупиков, Н.Л. Наумова, М.Б. Ребезов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Вып. 31. – № 21 (280). – С. 119–122.

23. Фельдман, А.Л. Факторы повышения качества свежих и консервированных плодов и овощей / А.Л. Фельдман. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1979. – С. 168–169.

**Войцеховский Владимир Иванович.** Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства им. Б.В. Лесика, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (г. Киев, Украина), [vinodel@i.ua](mailto:vinodel@i.ua)

**Токар Анастасия Ефимовна.** Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки плодоовощной продукции, Уманский национальный университет садоводства (г. Умань, Украина), [vinodel@i.ua](mailto:vinodel@i.ua)

**Ребезов Максим Борисович.** Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная биотехнология» Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), [rebezov@ua.ru](mailto:rebezov@ua.ru).

*Поступила в редакцию 10 октября 2014 г.*

## CIDER WINE MATERIALS QUALITY DEPENDING ON THE VARIETY OF APPLES AND YEAST RACE

**V.I. Voytsekhovskiy**, National University of Life and Environmental Sciences  
of Ukraine, Kiev, Ukraine

**A.E. Tokar**, Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

**M.B. Rebezov**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Over the past 20 years the culture of fruit wine industry has changed significantly. World production of cider is more than 65 million per year. The greatest amount is produced in France, England, Switzerland, Spain, and the Baltic countries. However, the leading part for the production of cider in the world belongs to France, where it is the national drink, and is considered a tonic drink rather than juice and table water. Nowadays modern young people pay more attention to low-alcoholic natural drinks such as cider, Poiret.

The article presents the results of analysis of the influence of different cultures of wine yeast, variety of apples on the quality of apple cider wine materials. Varietal features of apples and pure cultures of wine yeast significantly affect the physical chemical and organoleptic characteristics of wine. Researchers find out that the use of mixtures of wine yeast pure cultures and killer strains in particular contributes to the accelerated fermentation of sugar and aroma improvement. Now the factories are increasingly using pure cultures. However, sometimes local wild yeast forms are used, and this is one of the reasons for obtaining low-quality wine materials.

One of the reasons for producing low-rank cider wine materials is nonobservance of the process of application pure cultures of wine yeast. As a result of fermentation processes there are multidirectional processes of the use of components of raw materials and synthesis of new compounds. During fermentation one can observe changes in main components of the wort. As a result of microbial flora vital function there is a complex of volatile acids involved in the formation of aroma and flavor of beverages, their concentration is regulated by the current regulatory documentation.

The authors point out that the wine materials produced with the use of such yeast races as Cider 101, Apple 7 and Cherry 6 are of the highest quality. Ruby Duque, Jonathan and Macintosh are the varieties of apples which are the most suitable for cider production. The results obtained should be taken into account at high quality cider wine materials production.

**Keywords:** biotechnology, wine stock, cider, yeast race, variety of apples, quality.

### References

1. Belokamenskaya A.M., Rebezov M.B., Mazaev A.N., Rebezov Ya.M., Maksimyuk N.N., Asenova B.K. [The Analysis of Food Products and Food Stock in Terms of Mercury Concentration by Atom Absorption Method]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist]. 2013, no. 10, pp. 98–101. (in Russ.)
2. Belokamenskaya A.M., Rebezov M.B., Rebezov Ya.M., Zinina O.V. [Application of Physical and Chemical Methods of Research in the Laboratories of Chelyabinsk Region]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist]. 2013, no. 4, pp. 48–53. (in Russ.)
3. Bogan V.I., Rebezov M.B., Gaysina A.R., Maksimyuk N.N., Asenova B.K. [Improvement of Quality Control Methods for Food Staples and Products]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist]. 2013, no. 10, pp. 101–105. (in Russ.)
4. Voytenko G.I., Lipkan T.N., Terbatyuk D.L. *Yagodnye rasteniya lechat* [Berry Plants Cure]. Kiev, 1990. 34 p.

5. Voytsekhovskiy V.I., Tokar' A.I., Rebezov M.B. [Dynamics of Polyphenol, Ascorbic Acid Contents and the Quality of Strawberry Juices when Preparing Pulp]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist], 2013, no. 10, pp. 117–120. (in Russ.)
6. Voytsekhovskiy V.I., Votsekhovskiy I.T., Tokar' A.I., Rebezov M.B. [Varietal Features of Containing Different Forms of Terpenoids in Apple Juices]. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya pishchevoy promyshlennosti i obshchestvennogo pitaniya: v 2 t.: Materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Current State and Prospects for the Development of Food Industry and Public Catering: in 2 vol.: Proceedings of the 5<sup>th</sup> Scientific and Practical Conference]. Chelyabinsk: South Ural St. Univ. Publ., 2011, vol. I, pp. 219–222. (in Russ.)
7. Voytsekhovskiy V.I., Tokar' A.I., Rebezov M.B. [Efficiency of Using Some Enzyme Preparations in Fruit Winemaking]. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya pishchevoy promyshlennosti i obshchestvennogo pitaniya: v 3 t.: Materialy III vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Current State and Prospects for the Development of Food Industry and Public Catering: in 3 vol.: Proceedings of the 3<sup>rd</sup> All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2010, vol. 1, pp. 95–98. (in Russ.)
8. Dudchenko L.G., Krivenko V.V. *Plodovye i yagodnye rasteniya – tseliteli* [Fruit and Berry Plants are Healers]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1997, pp. 109–110.
9. Dunaevskiy G.A., Popik S.Ya. *Ovoshchi i frukty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka* [Vegetables and Fruit in a Diet of a Healthy and Sick Person]. Kiev, Zdorov'e Publ., 1990. 158 p.
10. Litovchenko A.M., Tyurin S.T. *O sovremennykh trebovaniyakh k plodam, yagodam, sokam, napitkam i vinam* [On Modern Requirements to Fruits, Berries, Juices, Beverages and Wine]. Kiev, Institut sadovodstva UAAN Publ., 1994. 41 p.
11. Markh A.T. *Biokhimiya konservirovaniya plodov i ovoshchey* [Biochemistry of Tinning Fruits and Vegetables]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1973. 359 p.
12. Naumova N.L., Rebezov M.B. [Microelement Status of the Population of Chelyabinsk as Basis of Production Fortified Foods]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. 2012, no. 4-1, pp. 196–200. (in Russ.)
13. Naumova N.L., Rebezov M.B., Varganova E.Ja. *Funkcional'nye produkty. Spros i predlozhenie* [Functional Products. Demand and Supply]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2012. 78 p.
14. Podpryatov G.I., Skalets'ka L.F. *Biokhimichni zmini produktsii roslinnitstva pri ii zberiganni ta pererobtsi* [Biochemical Changes of Plant Products During their Storage and Processing]. Kiev, Vidanichiy tsentr NAU Publ., 2008. 288 p.
15. Rebezov M.B., Naumova N.L., Al'khamova G.K., Lukin A.A., Khayrullin M.F. [Environment and Nutrition. Problems and Methods of Solution]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. 2011, no. № 8–2, pp. 393–396. (in Russ.)
16. Rebezov M.B., Naumova N.L., Komarov S.A., Zalilov R.V., Zinina O.V. [Analysis of Functional Non-Alcohol Products Market (on the Basis of Chelyabinsk)]. *Pivo i napitki* [Beer and Beverage]. 2011, no. 4, pp. 4–6. (in Russ.)
17. Rebezov M.B., Zykova I.V., Belokamenskaya A.M., Rebezov Ya.M. [Quality Control of the Results of Analysis at Implementation of the Methods of Photoelectric Photometry and Stripping Voltammetry in the Research of Food Products Samples in Terms of Arsenic Concentration]. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. Yaroslava Mudrogo* [Bulletin of Yaroslav-the-Wise Novgorod State University]. 2013, vol. 2, no. 71, pp. 43–48. (in Russ.)
18. Rebezov M.B., Belokamenskaya A.M., Zinina O.V., Naumova N.L., Maksimyuk N.N., Solov'eva A.A., Solntseva A.A. [Quality Control of the Results of Analysis of Food Stock and Products in Terms of Lead Concentration]. *Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya* [News of Higher Institutions. Applied Chemistry and Biotechnology]. 2012, vol. 2, no. 1, pp. 157–162. (in Russ.)
19. Rebezov M.B., Belokamenskaya A.M., Maksimyuk N.N., Naumova N.L., Zinina O.V. *Otsenka metodov inversionnoy vol'tamerometrii, atomno-absorbtsionnogo i fotometricheskogo analiza toksichnykh elementov v prodovol'stvennom syr'e i pishchevykh produktakh* [Assessment of Methods of Stripping Voltammetry, Atom and Absorption and Photometric Analysis of Toxic Elements in Food Stock and Products]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2012. 94 p.

20. Savchuk N.T., Podpryatov G.I., Skalets'ka L.F. et al. *Tekhnokhimichniy kontrol' produktsii roslinnitstva* [Technical and Chemical Control of Plant Products]. Kiev, Aristey Publ., 2004. 230 p.

21. Skaletskaya L.F., Voitsekhovsky V.I., Rebezov M.B. Nutritional and Biological Value of Natural Apple and Grape Compotes. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnologies*, 2014, vol. 2, no. 2, pp. 82–87. (in Russ.)

22. Elemental composition of the hair as a reflection of environmental situation. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education, Healthcare Service, Physical Education*, 2012, iss. 31, no. 21(280), pp. 119–122. (in Russ.)

23. Fel'dman A.L. *Faktory povysheniya kachestva svezhikh i konservirovannykh plodov i ovoshchey* [Factors of Increasing Quality of Fresh and Tinned Fruits and Vegetables]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1979, pp. 168–169.

**Voitsekhovsky Vladimir Ivanovich**, Candidate of Sciences (Agriculture), associate professor, associate professor of the Plant Products Storage, Processing and Standardization Technology Department named after B.V. Lesik, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev, vinodel@i.ua

**Tokar Anastasiia Efimovna**. Doctor of Sciences (Agriculture), Professor, head of Department of Storage Technology and Fruit and Vegetable Products Processing, Uman National University of Horticulture, Uman, the Ukraine, vinodel@i.ua

**Rebezov Maxim Borisovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, head of Applied Biotechnology Department of the Institute of Economy, Trade and Technology, South Ural State University, Chelyabinsk, rebezov@ya.ru

*Received 10 October 2014*