

высоких доз его сульфитации, гарантируют спокойное брожение.

В обычных условиях виноделия по-шампанскому, по-белому, по-розовому способам виноград собирают в жаркие дни августа-сентября, и приходится охлаждать получаемое сусло, а иногда даже мезгу перед ее прессованием. До недавних лет с этой целью использовали в качестве холодоносителя рассол температурой минус 10 °С – минус 20 °С. Дело это хлопотное и неудобное по разным причинам.

А в последние годы в распоряжении наших виноделов появились безрассольные ультраохладители (скребковые рефрижераторы), установки Чиллер-Daikin с безвредными хладагентами, с возможностью готовить *первичный холодоноситель* – гликолевый раствор и *вторичный холодоноситель* – так называемую «ледяную воду». Ее все чаще и используют виноделы для технологических нужд.

Нами предложена простая технологическая схема кондиционирования температуры свежеполученного и бродящего сусла. Схема проста и безопасна, так как нет высоких давлений, нет агрессивных сред типа рассол, отсутствуют сложные технологические коммуникации, не требуется высококвалифицированный персонал. На винзаводе нужно иметь ультраохладитель типа ВУНО, или ультраохладитель Polar 60000, или охладитель Чиллер-Daikin, а также термоизолированный резервуар для накопления низкотемпературного первичного холодоносителя. Технолог заранее накапливает в термос-резервуаре необходимый объем удобного для транспортировки холодоносителя с температурой от минус 5 °С до минус 10 °С, а затем, по мере необходимости, использует его на технологические нужды.

На рис. 1 показана предложенная нами аппаратно-технологическая схема приготовления буферной массы охлажденного гликоля в термостатированном резервуаре.

Желательно, чтобы накопитель холодного гликоля находился недалеко от холодопотребителей. Проводя реконструкцию винзавода или проектируя новый завод первичного виноделия, мы размещаем ультраохладитель и термос-резервуар вблизи от по-

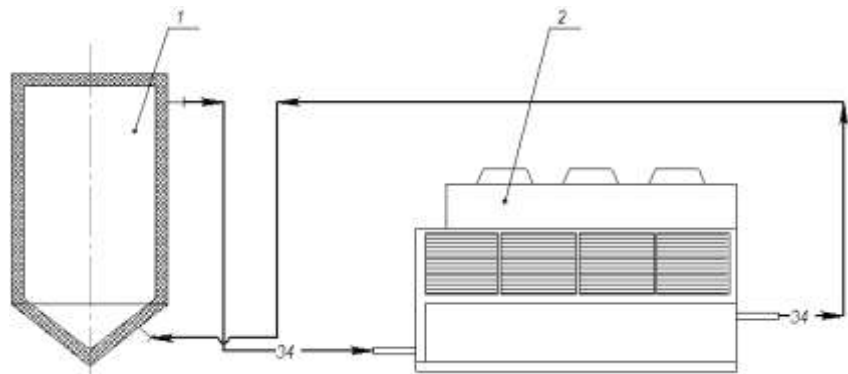


Рис. 1. Схема накопления холодоносителя с использованием ультраохладителя Polar 60000: 1 – термостатированный резервуар; 2 – ультраохладитель; трубопроводы 34 – гликоль

требителя, чтобы как можно короче были теплоизолированные трубы, несущие первичный или вторичный холодоноситель к потребителю холода.

Как сказано выше, существует два вида холодоносителя – первичный (*охлажденный гликолевый раствор*) и вторичный (*«ледяная вода»*).

Холодный гликолевый раствор можно использовать для поточного охлаждения сусла или мезги с помощью трубчатого теплообменника. При этом перепад температур мезги или сусла от 25...27 °С до 10...12 °С. «Ледяная вода» с температурой 3...5 °С используется для снижения температуры сусла в бродильных резервуарах. Здесь перепад температур меньше: от 22 °С ...24 °С до 16 °С...18 °С. Удобство использования «ледяной воды» состоит в том, что она подается в рубашку бродильных резервуаров или же в специальные плоские охлаждающие пластины (регистры), опущенные вовнутрь резервуаров. Готовят охлаждающую «ледяную воду» на теплообменниках, установленных вблизи накопительного термос-резервуара.

Выводы:

1. Разработана удобная схема охлаждения сусла перед отстаиванием и во время брожения.

2. Новизна представленной схемы состоит в том, что в ультраохладитель вместо мезги или сусла поступает гликоль, выполняющий роль холодоносителя.

3. Возможность переохлаждения продукта в ультраохладителе сводится к минимуму.

Поступила 08.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов, А.А. Оборудование винодельческих заводов. В 2 т. [Текст] / А.А. Виноградов – Симферополь: Таврида, 2002.
2. Системы охлаждения (проспект СПС «BERHORD») [Текст] – Москва-Краснодар: Meccanica Spadoni, 2009.
3. Шольц-Куликов, Е.П. Виноделие по-новому: научное издание [Текст] / Е. П. Шольц-Куликов; под ред. Г. Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2009. – 320 с.

УДК 608.3-047.64:[634+635.1/.8]-027.3

ПИЛИПЕНКО Л.Н., д-р техн.наук, профессор, ПИЛИПЕНКО И.В., канд. техн. наук, доцент,
Одесская национальная академия пищевых технологий

Гайдукевич Д.К., науч. сотр., Куличенко Д.П., врач-лаборант гигиенист Одесской областной СЭС **БИОТЕСТИРОВАНИЕ - СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ** **БЕЗОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

Охарактеризованы экотоксикологическая контаминированность пищевых продуктов и проблемы исследования их безопасности. Обоснованы актуальность и целесообразность биотестирования для комплексной оценки качества и безопасности пищевых

продуктов из сочного растительного сырья.

Ключевые слова: биотестирование, безопасность, способы контроля, растительные продукты.

Ecotoxicological contamination of foods and the problems of

their safety research are defined. Relevance and reasonableness of biotesting for integrated quality evaluation and safety of juicy vegetable stock are justified.

Keywords: biotesting, safety, methods of control, plant origin foods.

Широкомасштабная промышленная и сельскохозяйственная деятельность человека привела к изменениям биосферы, оказывающей негативное воздействие на человека и все живые организмы. В мире ежегодно производится около 300 млн. т химических продуктов, из них около 20 млн. т поступает в окружающую среду, а из нее – в пищевые цепи [1]. Масштабное воздействие факторов антропогенного происхождения на протяжении многих десятилетий привело к тому, что в настоящее время в биосфере циркулирует около 50-60 тысяч видов ксенобиотиков, которые вовлекаются в естественный круговорот веществ, претерпевают различного рода изменения – окисляются, гидроксилируются, восстанавливаются, гидролизуются, изомеризуются.

При биотрансформации и биodeградации искусственных веществ в почвенных и водных организмах – бактериях и простейших, в результате разнообразных биохимических реакций могут возникать еще более токсичные, чем до биodeградации соединения, например, алахлор и 7 его производных, ДЦТ и ДЦЕ, ртуть и метилртуть [2, 3] и др. Их влияние на человека осуществляется через объекты внешней среды – воду, воздух и, главным образом, пищу, являющуюся основным биохимическим мостиком между окружающей средой и организмом человека. Уровень загрязнения пищевых и кормовых продуктов разнообразными ксенобиотиками зависит от содержания их во внешней среде, от нарушения технологии производства и от множества разнообразных факторов, которые заранее учесть практически невозможно. Кроме того, пищевые продукты могут содержать специальные добавки, к которым относятся пищевые красители и цветообразователи (около 60 видов); ароматизаторы (около 20 видов); регуляторы кислотности (около 30 видов); эмульгаторы; стабилизаторы; консерванты (около 40 видов); антиоксиданты (более 20 видов). При этом среди более 2000 пищевых добавок, используемых в мировой пищевой промышленности, только 600 находится в списке безопасных веществ [4]. Таким образом, при употреблении продуктов на организм человека воздействует практически непрогнозируемая совокупность разнообразных веществ, находящихся в сложных и разнообразных связях друг с другом.

Традиционный способ контроля безопасности пищевых продуктов состоит в определении концентраций тех или иных индивидуальных токсических поллютантов с помощью физико-химических методов [5]. Проблема определения воздействия всего пищевого продукта на организм может быть разрешена с

помощью комплексного исследования его безопасности, первым этапом которого должны быть методы биологической оценки. Научная мысль неоднократно обращалась к вопросу использования разнообразных живых организмов для получения интегральной оценки качества различных объектов. Чижевский А.Л. еще в 1931 году писал: «...живая материя, те или иные клеточные образования являются чувствительнейшим реактивом по отношению к чрезвычайно малым дозам вещества и обнаруживают качественно и количественно различную возбудимость к различным веществам, в зависимости от их химического состава и физического состояния» [6].

Определение степени безопасности объектов исследования с помощью живых организмов называют биотестированием или биотоксикологической оценкой. Применительно к области контроля безопасности продуктов такие биологические исследования представляют собой способы определения степени токсичности продукта по реакции живых организмов — моделей, тест-организмов или тест-объектов [7, 8]. Принципиальная схема биотестирования представлена на рисунке 1.

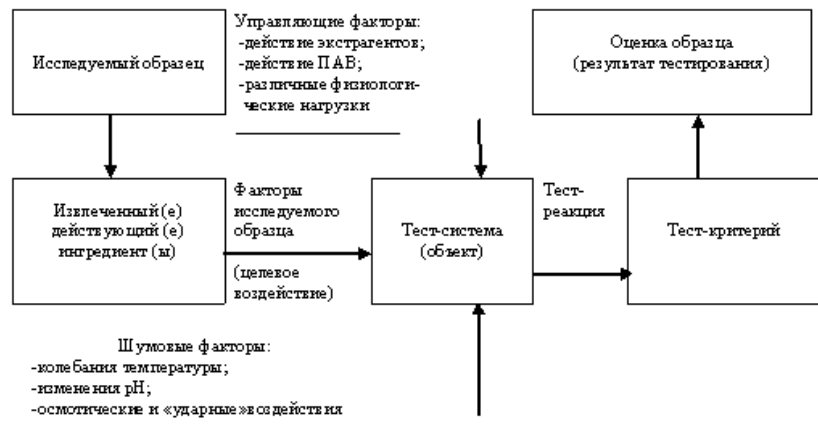


Рис. 1. Принципиальная схема биотестирования

Известно, что результаты биотестирования во многом зависят от выбранного для исследования тест-организма. Используемые в биотестировании виды организмов имеют различные размеры, структурную организацию, форму, скорость движения, способ питания, период жизненного цикла и др. До недавнего времени в качестве организмов-моделей использовались в основном высшие животные: мыши, крысы, кролики и др. Токсикологические методы с применением таких моделей имеют длинную историю применения, они хорошо проработаны, но дороги, длительны и трудоемки. При исследовании свойств новых продуктов или новых добавок в составе продукта, их безопасности такие методы необходимы, но в для получения качественной оценки настоящее время существует возможность существенно уменьшить затраты на токсикологические испытания, используя на первом этапе комплексного исследования биотестирование на простейших организмах [9].

В конце 20-го столетия весьма широко использовались методы, сочетающие возможности биологических моделей и аналитических приборов. Обычно это методы, ранее апробированные в экологических

исследованиях или в медицинской токсикологии, в них в качестве тест-организмов применяются культуры клеток тканей человека и животных, а также низшие организмы. Такие методы являются альтернативными и это определение предполагает некоторое противопоставление традиционным токсикологическим подходам, использующим высших животных, и имеют более корректный обобщающий термин: биотестирование *in vitro* [10].

Методы биотестирования в последние десятилетия приобрели особую актуальность [7-12]. При отборе биотестов используется ряд основных критериев:

- биотесты должны обладать высокой чувствительностью к широкому спектру анализируемых веществ, определять различные виды токсичности, например, цитотоксичность и генотоксичность;
- биотестирование должно быть технически простым;
- тест-организмы, материалы и оборудование для анализов должны быть всегда в наличии или легко получаемы;
- выполняемые анализы должны быть безопасными и не допускающими дополнительного загрязнения окружающей среды;
- методы биотестирования должны быть стандартизированы и легко воспроизводимы.

Агентство по охране окружающей среды (США) в качестве основного набора для определения качества водных проб использует тесты по выживаемости и росту рыб, например *Pimephales promelas* на ранних стадиях развития, по выживаемости и темпам размножения цериодафний *Ceriodaphnia dubia*, по росту клеток водоросли *Selenastrum capricornutum* [12].

В Канаде для оценки токсичности рекомендован следующий набор:

- бактериальный тест, оценивающий изменения в свечении клеток *Vibrio fischeri* (Microtox тест);
- микроводорослевый тест, фиксирующий темпы роста культуры *Selenastrum capricornutu*;
- тест на скорость размножения и смертность у представителя ракообразных *Ceriodaphnia dubia* и, так называемый, SOS-тест на генотоксичность с использованием бактерий *Escherichia coli* [6, 12].

Можно привести ещё несколько наборов тест-организмов, применяемых в европейских странах, в частности, во Франции мониторинг острой токсичности водной среды осуществляется с помощью дафний, дополнительно используют Microtox тест и стандартный тест на мутагенность [12, 14].

В Германии основным тест-организмом является рыба, в частности язь *Leuciscus idus* [12]; дополнительно анализируют данные по дафниям, водорослям и люминесцентным бактериям. Первичный скрининг в Англии осуществляют с применением бактерий (Microtox тест) и определением смертности у рачков *Daphnia*; дальнейшее тестирование включает оценку ростовых процессов водоросли *Selenastrum*, а также регистрацию смертности у лососевых и карповых рыб.

В целом практический выбор экотоксикологических тестов относительно тест-организмов, тест-функций и тестируемых условий достаточно большой [6, 12-15]. Например, в литературе описано более 120

биотестов для анализа токсичности пресных вод. Многие исследователи продолжают предлагать новые методы, оценивающие специфические аспекты экотоксичности водной среды.

Не проводя собственных исследований на животных, мы использовали данные, полученные другими авторами [11] о большей чувствительности инфузорий, в частности, *Colpoda steinii* (табл. 1).

Таблица 1
Оценка чувствительности тест-реакции гибели инфузории *Colpoda steinii* к токсичным веществам в сравнении с теплокровными животными

Вещество	Предел обнаружения, %	ЛД ₅₀ , мг/кг веса тела	Содержание в экстракте, %
Cu ²⁺	1,56 · 10 ⁻³	248,5	49,7 · 10 ⁻³
Cd ²⁺	1,39 · 10 ⁻³	53,9	10,77 · 10 ⁻³
Hg ²⁺	1,52 · 10 ⁻⁴	12,9	25,86 · 10 ⁻⁴
Мертиолат	4,93 · 10 ⁻⁴	75,0	150,0 · 10 ⁻⁴
2,4-Д	8,96 · 10 ⁻³	100,0	20,0 · 10 ⁻³
Этафос	1,81 · 10 ⁻³	250,0	50,0 · 10 ⁻³

Предоставляя мало информации о природе поллютанта, биотестирование дает возможность с большей степенью достоверности определить степень общей токсичности объекта исследования. В отличие от химических и физико-химических методов анализа, биотестирование на различных низших организмах позволяет прогнозировать интегральное воздействие изучаемого объекта на живые организмы, поскольку реакция биологической тест-системы зависит не только от отдельных токсичных соединений, содержащихся в объекте исследования, но и от их взаимодействия между собой, а также от присутствия веществ, обладающих ярко выраженным влиянием на токсичность указанных соединений. А по сравнению с биотестами на высших животных оно обладает значительными преимуществами в экономической, методической и этической сферах.

Известно достаточно широкое использование методов биотестирования для комплексной оценки качества воды, состояния окружающей среды и экологического мониторинга [12]. Тем не менее до настоящего времени показатели качества и безопасности пищевых продуктов при их соответствии санитарно-микробиологическим требованиям в основном оцениваются физико-химическими методами. В результате такой оценки определяется набор регламентируемых токсических веществ, по которому трудно судить об истинной токсичности, поскольку кроме того, что реально возможен анализ лишь ограниченного числа контаминантов, не прослеживается влияние содержащихся в объектах исследования продуктов их биотрансформации и деградации. Даже если бы было возможно определить содержание всех ксенобиотиков в объекте исследования, такая информация была бы недостаточна для каких-либо прогнозов, так как токсикометрические параметры установлены лишь для небольшой части этих веществ. Кроме того, результат комбинированного действия двух и более токсичных веществ, имеющихся в исследуемом образце даже в небольших количествах, предсказать достаточно

складно. Соединения нетоксичные при изолированном действии могут вызывать значительный патологический эффект при комбинированном влиянии. Поэтому для оценки токсичности различных объектов окружающей среды, а также новых химических веществ и внутренних сред организма человека и животных используют тесты на различных организмах [6-8, 10-13].

Актуальность разработки и совершенствования биологической оценки безопасности пищевых продуктов и кормов обусловлена вышперечисленными преимуществами метода.

Проведенный анализ рациона питания человека показал, что кроме воды наиболее значительной в нем является доля растительных продуктов, в частности, сочного растительного сырья – овощей, фруктов, ягод и продуктов их переработки. Стандартизированными для них являются физические, физико-химические, биохимические методы исследований, позволяющие давать качественную и количественную оценку их от-

дельных ингредиентов. При этом определения комплексного интегрального воздействия пищевых продуктов на организм, загрязнение которых токсичными веществами в настоящее время приобрело комплексный характер, отсутствуют, а эффективные биологические методы таких исследований необходимы.

Таким образом, обоснованы актуальность, необходимость и целесообразность биотестирования для оценки качества и безопасности пищевых продуктов из сочного растительного сырья; необходимость разработать принципы выбора тест-организмов и методы подготовки культуры к проведению биотеста; провести проверку индикативности выбранной тест-культуры и условий ее улучшения применительно к задачам биотестирования сочного растительного сырья и продуктов его переработки. Результаты проводимых и завершенных нами в этой области исследований планируется осветить в серии публикаций.

Поступила 08.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Корте, Ф. Экологическая химия [Текст] / Ф. Корте, М. Бахадир, В. Клайн, Я.П. Лай, Г. Палар, И. Шойнер // М., Мир, 1997, 396 с.
2. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции [Текст] / Л.В. Донченко., В.Д. Надькта // М., ДеЛи принт, 2005, 539 с.
3. Тинсли, И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде [Текст] - М., Мир, 1992, 281 с.
4. Нечаев, А.П. Пищевые добавки [Текст] / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н.Зайцев - М., Колос, 2001, 256 с.
5. Безопасность и качество продуктов переработки плодов и овощей [Текст] / В.А. Ломачинский, С. Ю. Гельфанд, Э. В. Дьяконова, Т.Н. Медведева, С.Р. Цимбалаев. – М.: ГНУ ВНИИКОП, 2007. – 384 с.
6. Айвазова, Л.Е. Метод биотестирования водной среды с использованием инфузорий [Текст] / Л.Е. Айвазова, А.О. Гроздов, С.А. Соколова, Т.Г. Новосадова, М.Г. Трофимова // Методы биотестирования вод. Черноголовка, 1988, с.37-42.
7. Справочник. Лабораторные исследования в ветеринарии [Текст] / Под ред. Антонова Б.И. // М., ВО «Агропромиздат», 1991, 320с.
8. Виноходов, Д.О. Биотестирование в птицеводстве и ветеринарии: Введение в биотестирование [Текст] / Д.О. Виноходов, Н.Л. Поляков // Ветеринария в птицеводстве. –2003. - № 5-6.–С. 41-46.
9. Лукьянов, А.С. Биотестирование. Альтернативы экспериментам на животных [Текст] / А.С. Лукьянов, Л.Л. Лукьянова, Н.М. Чернавская, С.Ф. Гилязов - М., Из-во МГУ, 1996, 256 с.
10. Долгов, В.А. Методические аспекты и практическое применение ускоренной биологической оценки кормов, продуктов животноводства и других объектов ветеринарно-санитарного контроля [Текст] // Дисс. на соиск. степ. докт. вет. наук, М., 1992 г.
11. Виноходов, Д.О. Биотестирование на культурах инфузорий в диагностической профилактике пищевых отравлений животных (обзор) [Текст] // Ветеринарная патология. 2006. – №1. – С. 90-96.
12. Гончарук, В.В. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды [Текст] / В.В. Гончарук, А.П. Чернявская и др. // Под ред. В.В. Гончарука - Киев, Наукова думка, 2005, 401с.
13. Nicolov, V. Independent comparative product testing: role and impact on quality of foods [Text] // 3-rd MoniQA International Conference “Food Safety and Consumer Protection” 27-29 September, Varna, Bulgaria. – P. 25-26.
14. Зубанов П.А. Зависимость чувствительности *Paramecium caudatum* к токсичным веществам от условий обитания [Текст] / П.А. Зубанов, Д.О. Виноходов, Е.В. Филимон // IV съезд Общества биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова (17-19 октября 2006 г.), Пущино, 2006.
15. Pylypenko, L.N. Analysis of food risks as basis for perfection of the safety system estimation and control in plant food products [Text] / L.N. Pylypenko, I.V. Pylypenko, A.V. Iegorova // 3-rd MoniQA International Conference “Food Safety and Consumer Protection” 27-29 September 2011, Varna, Bulgaria.- 2011. – P. 129-130.

УДК 001.891.57:[628.34:66.081.6]:664.8.013

КОВАЛЕНКО О.О., д-р. техн. наук, доцент, ГРИГОР'ЄВА Т.П., аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МОДЕЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ МЕМБРАННОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД КОНСЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВ

В статті представлена методика, що дозволяє моделювати хімічний склад стічних вод від барометричних конденсаторів консервних виробництв та здійснювати підготовку модельних розчинів, необхідних для досліджень процесів та визначення ефективних режимів мембранного очищення таких стічних вод.

Ключові слова: стічні води, очищення за допомогою мембран, модельні розчини, методика підготовки розчинів.

The article shows the method for modelling chemical composition of wastewater from cannery barometric condensers. It allows to prepare model solutions for research processes and effective terms of such wastewater.

Keywords: wastewater, membrane's cleaning, model solutions, method of solutions preparing.

В літературних джерелах відомості про хімічний склад стічних вод, які утворюються безпосередньо в ході експлуатації барометричних конденсаторів при

виробництві консервованої продукції, відсутні. Відомою є лише інформація про хімічний склад загально-го стоку стічних вод від цехів з виробництва концентрованих продуктів на консервних заводах Польщі [1]. Оскільки консервні заводи є сезонними підприємствами, а експериментальні дослідження з визначення умов ефективної експлуатації мембранних установок при очищенні зазначених вище стічних вод проводилися протягом року, то в ході виконання даної наукової роботи виникла необхідність в створенні методики моделювання хімічного складу барометричних стічних вод та приготування модельних розчинів із необхідним хімічним складом.

При розробці методики виходили з того, що в