

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ПОД ВИНОГРАДНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

**Казахмедов Р.Э., д-р биол. наук, Магомедова М.А.**

*Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Дербент)*

**Воробьева Т.Н., д-р с.-х. наук**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)*

**Реферат.** В статье представлен один из этапов исследований по разработке технологии получения экологически безопасного сырья, предназначенного для получения функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок. В результате анализа механо-химических и физических свойств почвы виноградников ДСОСВиО установлен низкий уровень плодородия почвы, степень обеспеченности основными элементами питания находится на уровне средних значений. Результаты анализов почвы на содержание тяжелых металлов и пестицидов показал, что почва не загрязнена валовыми и подвижными формами тяжелых металлов. Исключение: превышение содержания мышьяка в 6 раз и незначительное меди. Исследования показали, что элементы технологии возделывания винограда, томата и брокколи должны быть направлены на предупреждение накопления в сырье для производства БАД мышьяка и меди выше критических допустимых значений.

**Ключевые слова:** виноград, биологически активная добавка, социально значимые заболевания, почва, пестициды, тяжелые металлы

**Summary.** One stage of research on development of technology of receiving the ecologically safe raw materials intended for receiving the functional foodstuff and dietary supplements is presented in the article. As a result of the analysis of mechanical-chemical and physical properties of the DSTSVH vineyards soil it is established the low level of soil fertility, the degree of ensuring with basic elements of food is at the average level. Results of the soil analyses on the maintenance of hard metals and pesticides have been shown that the soil is not polluted by gross and mobile forms of heavy metals. An exception: the excess of arsenic content by 6 times and insignificant of copper are noted. The research has shown that elements of cultivation technology of grapes, tomato and broccoli have to be directed to prevention of accumulation in the raw materials for production of dietary supplement of arsenic and copper of above-critical admissible values.

**Key words:** grapes, dietary supplement, socially important diseases, soil, pesticides, heavy metals

**Введение.** Основными целями государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, а также продуктов функционального назначения. В связи с этим для сохранения здоровья населения и для предупреждения заболеваний немаловажное значение имеет употребление функциональных продуктов питания [1]. По данным института питания РАМН, у большинства населения России выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, так и нарушением их пищевого статуса.

В настоящее время для рациона питания россиян характерен дефицит пищевых волокон и многих биологически активных веществ, так как человек употребляет, в основном, рафинированные продукты. Пищевые волокна благотворно действуют на метаболизм углеводов, предотвращают развитие онкологических заболеваний, стимулируют деятельность сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.

Нарушение пищевого статуса, дефицит незаменимых и физиологически необходимых нутриентов в повседневном рационе, экологический прессинг, во многом связанный с техногенными катастрофами, урбанизацией и индустриализацией общества, обуславливают снижение иммунитета, нарушение обмена веществ, распространение функциональных расстройств желудочно-кишечного тракта, ведут к нарушению основных физиологических функций (гомеостаза) организма человека. Неправильное питание приводит к высокой распространенности избыточной массы тела и ожирения, формирующей повышенный риск заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета и других алиментарно-зависимых патологий. Эти заболевания «ответственны» за высокую смертность и низкую продолжительность жизни населения России [2]. Необходимость улучшения структуры питания в условиях неблагоприятной экологической обстановки в стране из-за продолжающегося загрязнения окружающей среды повышает актуальность исследований, направленных на создание новых функциональных пищевых продуктов и БАД (биологически активные добавки), потребление которых позволит повысить защитные функции организма человека и нормализовать его пищевой статус [3]. Проблема рационального использования сырья многогранна и во многом обуславливается спецификой перерабатывающей отрасли. Крупнейшим резервом экономии материальных ресурсов, расширения ассортимента и увеличения выпуска продукции, повышения результативности перерабатывающего предприятия является комплексное использование сырья [4].

В качестве перспективных компонентов и сырья для создания БАД в Дагестане представляют интерес вторичные растительные ресурсы – семена винограда, выжимки томатов и растения семейства крестоцветных (капуста брокколи), богатые функциональными ингредиентами, БАВ, в том числе пищевыми волокнами, незаменимыми аминокислотами, макро-, микроэлементами и витаминами [5]. Их высокая медико-биологическая ценность вызвана также тем, что данные культуры имеют высокое содержание соединений антиоксидантного действия (ресвератрол, ликопин, сульфорафан), влияние которых на профилактику сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний доказано результатами многочисленных лабораторных и клинических исследований [6-9].

Отмечается высокое опережение смертности от ИБС в России, в 9 раз по сравнению с Японией, и от ЦВБ – в 8 раз по сравнению с Канадой. И, как это ни грустно, но Россия занимает “лидирующее” положение в мире по смертности от инсультов [10]. В этой связи, актуальность исследований, направленных на профилактику гипертонической болезни, не вызывает сомнений.

Наши исследования ориентированы не на образное «изобретение велосипеда», то есть какой-то новой рецептуры БАД, а на достижение экологически чистой и доступной широким слоям населения продукции в целях профилактики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Нами также изучен ценовой диапазон БАД растительной основы, применяемой в целях профилактики СЗЗ, ключевыми компонентами которого являются ликопин, семена винограда и брокколи, при этом абстрагируясь от рецептуры, технологии получения и опираясь только на фармакологический эффект, обещанный производителями. Стоимость БАД зависит от страны производителя (импортное – в разы дороже отечественного), фирмы производителя (переплата за бренд) и ее известности. Так, например, БАД «Индофорт» (компания «Витамакс», США, 30 капсул) – 1189 руб. [11], «Супер Индол» (компания «Витамакс», США, 30 капсул) – 1429 руб. [12]. Отечественная компания «Эвалар» предлагает аналогич-

ные препараты, также содержащие индол-3 карбинол – «Индол-форте», – 490 руб. [13]. Таким образом, уровень доступности БАД для широких слоев населения низкий.

Мы считаем, что для реализации "Концепции Государственной политики в области здорового питания населения России" в Дагестане имеются большие не используемые возможности, включая сырьевую и промышленную базы, для получения функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок растительного происхождения. Более того, в связи с отсутствием крупных промышленных предприятий, загрязняющих среду (почва, вода, воздух) и наличием благоприятных условий возделывания винограда, томата и брокколи, приморская зона Южного Дагестана может служить зоной целенаправленного возделывания данных культур для получения экологически чистого сырья для производства БАД. Данные исследования проводятся в рамках темы НИР «0689-2018-0030» госзадания ФАНО России.

Целью исследования является определение содержания остаточных количеств пестицидов и тяжелых металлов в почве земельных угодий ДСОСВиО.

**Объекты и методы исследований.** Объект изучения – почва земельных угодий ДСОСВиО. Лабораторные исследования по определению содержания тяжелых металлов и токсичных остатков пестицидов в семенах винограда и почве выполнялись на базе ФГБНУ СКФНЦСВВ. Повторность 3-х кратная, образцы почвы забирались с типичных для земель станции участков.

**Обсуждение результатов.** Ранее нами проведен анализ механических, химических и физических свойств почвы виноградников ДСОСВиО. Для определения содержания элементов питания в почве, ее физических и агрономических свойств, которые непосредственно влияют на уровень ее плодородия, был проведен агрохимический анализ.

Цель анализа – определение степени обеспеченности почвы основными элементами минерального питания, водородного показателя и степени насыщения органическим веществом. Именно наличие этих элементов, определяющих плодородие, могут внести значительный вклад в получение богатого, качественного урожая. Это, в свою очередь, дает нам возможность определения необходимости и выбора подкормок для данных культур, исходя из полученных результатов агрохимического анализа почвы.

Результаты агрохимического анализа показали, что pH водной вытяжки почвы ближе к щелочной, что незначительно превышает оптимальное значение для почвы виноградников. Среда – щелочная. Показатели содержания проанализированных форм азота и подвижного фосфора низкие, обменного калия – высокие.

Выявлено повышенное содержание  $\text{CaCO}_3$ . Гранулометрические свойства в норме. Почва обследуемых участков отличается недостаточным содержанием органического вещества (табл. 1). Таким образом, результаты выполненных исследований показывают, что уровень плодородия почвы обследуемых опытных участков низкий, степень обеспеченности основными элементами питания находится на уровне средних значений.

Таблица 1 – Характеристика почвы опытных участков, ДСОСВиО, 2017 г.

| Показатель                                                             | Структура, физико-химический и механический состав почвы |                             |                             |                             |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                                                        | Единицы измерения                                        | № 1                         | № 2                         | № 3                         |
| 1                                                                      | 2                                                        | 3                           | 4                           | 5                           |
| pH водной вытяжки                                                      |                                                          | 8,60,1                      | 8,7±0,1                     | 8,4                         |
| Органическое вещество                                                  | (%)                                                      | 1,52                        | 1,66±0,33                   | 3,8                         |
| Плотный остаток водной вытяжки (сумма токсичных водорастворимых солей) | (%), мг/кг                                               | <0,1 (0,04) %;<br>400 мг/кг | <0,1 (0,04) %;<br>400 мг/кг | <0,1 (0,04) %;<br>400 мг/кг |

| Продолжение таблицы 1                                                                |                              |          |           |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------|-----------|------|
| 1                                                                                    | 2                            | 3        | 4         | 5    |
| Общий азот                                                                           | (%)                          | 0,08     | 0,08±0,01 | 0,19 |
| аммонийный азот                                                                      | (мг/кг)                      | <5 (1,2) | <5 (1,2)  | 7,9  |
| нитратный азот                                                                       | (мг/кг)                      | <2,8     | <2,8      | 17,5 |
| Подвижный фосфор (мг P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /кг почвы)                        | (мг/кг)                      | 28       | 30±6      | 235  |
| Обменный калий (мг K <sub>2</sub> O/кг почвы)                                        | (мг/кг)                      | 421      | 416±42    | 157  |
| Карбонатность                                                                        | карбонатная, вскипает от HCL |          |           |      |
| Гранулометрический состав почвы, фракция < 0,01 мм,                                  | (%)                          | 56,7     | 56        | 49,9 |
| Классификация почвы по Качинскому, на основании фракции < 0,01 мм (физическая глина) | Суглинок тяжелый             |          |           |      |

Анализ проб почвы на содержание тяжелых металлов (табл. 2) позволяет считать почву не загрязненной валовыми и подвижными формами тяжелых металлов. Исключение составляет превышение содержания мышьяка в 6 раз и незначительное меди. Содержание меди в почве в 3,5 раз меньше, чем мышьяка, а кадмия почти вдвое больше ртути. Показатели цинка и свинца находятся в одинаковых пределах (1,3-1,9 мг/кг).

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в почве опытных участков, ДСОСВиО, 2017 г.

| Тяжелые металлы | Концентрация тяжелых металлов, мг/кг |       |       | ПДК (ДУ)*, мг/кг |
|-----------------|--------------------------------------|-------|-------|------------------|
|                 | 1                                    | 2     | 3     |                  |
| Мышьяк (вал)    | 12,6                                 | 12,0  | 13,2  | 2,0              |
| Медь (подв)     | 3,02                                 | 3,9   | 3,8   | 3,0              |
| Цинк (подв)     | 1,3                                  | 1,9   | 1,5   | 5,0              |
| Кадмий (подв)   | 0,05                                 | 0,05  | 0,06  | 0,2              |
| Свинец (подв)   | 1,36                                 | 1,34  | 1,29  | 6,0              |
| Ртуть           | 0,025                                | 0,033 | 0,025 | 2,1              |

\* ПДК / ДУ (предельно допустимая концентрация / допустимый уровень)

Анализ проб почвы, отобранной с участков, показал, что загрязненность почвы токсичными элементами из числа «фоновых» загрязнителей (хлорорганические инсектициды), применяемых в последние годы – в пределах нормы (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание токсичных остатков пестицидов в почве опытных участков, ДСОСВиО, 2017 г.

| Показатель                                                                                                                           | Концентрация токсичных элементов, мг/кг |        |        | ПДК (ДУ), мг/кг |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------|--------|-----------------|
|                                                                                                                                      | 1                                       | 2      | 3      |                 |
| Хлорорганические инсектициды и их метаболиты:<br>α-ГХЦГ ;ГХБ;<br>β-ГХЦГ ;<br>γ-ГХЦГ; Альдрин; ГХ;<br>4,4'-ДДЕ; 4,4'-ДДД;<br>4,4'-ДДТ | 0,0026                                  | 0,0091 | 0,0081 | 0,1             |
| Рapid Голд<br>(манкоцеб)                                                                                                             | 0,05                                    | 0,04   | 0,06   | 0,1             |
| Привент (триадимефон)                                                                                                                | 0,035                                   | 0,03   | 0,04   | 0,03            |

**Выводы.** Результаты исследования агрохимических и физических свойств почвы виноградников ДСОСВиО показывают, что уровень плодородия почвы обследуемых опытных участков низкий, степень обеспеченности основными элементами питания находится на уровне средних значений, что свидетельствует о необходимости внесения удобрений.

Анализом проб почвы на содержание ТМ и пестицидов установлено, что она не загрязнена валовыми и подвижными формами тяжелых металлов, за исключением превышения содержания мышьяка (в 6 раз). Загрязненность почвы токсичными элементами из числа «фоновых» загрязнителей (хлорорганические инсектициды), применяемых в настоящее время – в пределах нормы.

### Литература

1. 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 (часть 2) – С. 393-396.
2. Лукин, А.А. Обеспечение населения продуктами животного происхождения функционального назначения / А.А. Лукин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. – С. 52.
3. Позняковский, В.М. Биологически активные добавки в современной нутрициологии / В.М. Позняковский, Б.П. Суханов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 2. – С. 44-50.
4. Быковская, И.С. Расширение сырьевой базы АПК для производства продуктов питания / И.С. Быковская, А.А. Напрасникова, Н.Н. Алехина, Е.И. Пономарева // Сборник материалов студенческой научной конференции за 2015 год (13-17 апреля 2015 г.). – Воронеж, 2017. – С. 117-118.
5. Огай, Ю.А. Биологически активные свойства полифенолов винограда и вина / Ю.А. Огай, В.А. Загоруйко, И.В. Богадельников [и др.] // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2000. – № 4. – С. 25-26.
6. Муранова, О.Ю. Факторы риска рака молочной железы / О.Ю. Муранова // Актуальные вопросы экспериментальной и клинической онкологии: сборник материалов II региональной конф. молодых ученых им. академика РАМН Н.В. Васильева (27 апреля 2007 г.). – Сибирский онкологический журнал. – 2007. – Приложение № 2. – С.76-77.
7. Чочиева, А.Р. Изучение химиопрофилактической активности порошка брокколи на возникновение опухолей молочной железы, индуцированных у крыс мнм / А.Р. Чочиева, Л.З. Болиева // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – № 3. – С. 172-173.
8. Трусов, Н.В. Эффекты комбинированного действия ресвератрола и индол-3-карбинола / Н.В. Трусов, Г.В. Гусева, И.В. Аксенов, Л.И. Авреньева, Л.В. Кравченко, В.А. Тутельян // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2010. – Т.149– № 2. – С. 174-179.
9. Карпов, Е.И. Профилактика рака предстательной железы: современное состояние проблемы / Е.И. Карпов // Урология и нефрология. – 2015. – № 3. – С. 35-36.;
10. Харченко, В.И. Смертность от болезней системы кровообращения в России и в экономически развитых странах / В.И. Харченко, Е.П. Кокорина, [и др.] // Аналитический обзор официальных данных Госкомстата, МЗ и СР России, ВОЗ и экспертных оценок по проблеме. Российский кардиологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 5-17.
11. Витамакс. Онкопротекторы. Индофорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vitamax.ru/product/indofort> ;
12. Витамакс. Онкопротекторы. Супер Индол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vitamax.ru/product/super-indol>;
13. Эвалар. Индол форте в капсулах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://shop.evalar.ru/catalog/item/indol-forte>.