

5. *Сазонов И.Н.* Система мероприятий против эрозии почв / И.Н. Сазонов, М.А. Штофель, А.И. Пилипенко. — К.: Вища школа, 1984. — 248 с.
6. *Гайдамак В.М.* Діброва дендропарку «Олександрія»: стан, проблеми оптимізації і відновлення / В.М. Гайдамак, Л.П. Мордатенко, Є.А. Головка. — Біла Церква: Дендропарк «Олександрія» НАН України, 1994. — 42 с.
7. *Галкин С.И.* Дендрологическому парку «Олександрія» НАН України — 215 лет / С.И. Галкин // Вісн. Білоцерків. нац. аграр. ун-ту: Зб. наук. пр. — 2008. — Вип. 54. — С. 5–10.
8. *Дерий И.Г.* Дендрологический парк «Олександрія» / И.Г. Дерий // Бюлетень Главного ботанического сада. — 1998. — Вип. 30 — С. 1–58.
9. *Драган Н.В.* Фітосанітарна структура вікової діброви парку «Олександрія» НАН України на ділянках зі складним мезорельєфом // Вісті біо-сферного заповідника «Асканія-Нова». — 2012. — № 14. — С. 551–556.
10. *Макаренко П.И.* Дендропарк «Олександрія»: Путеводитель / П.И. Макаренко. — К.: Наук. думка, 1981. — 142 с.
11. *Анучин И.П.* Лесная таксация / И.П. Анучин. — М.: Лесн. пром-ть, 1977. — 512 с.
12. *Воробьев Д.В.* Методика лесотипологических исследований / Д.В. Воробьев. — К.: Урожай, 1967. — 388 с.
13. Санітарні правила у лісах України / Постанова Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р., № 555. — К., 1995. — 20 с.
14. *Швебс Г.И.* Теоретические основы эрозиеведения / Г.И. Швебс. — К.: Одесса: Вища школа, 1981. — 224 с.
15. *Лавров В.В.* Розвиток водної ерозії ґрунту у дендропарку «Олександрія» / В.В. Лавров, А.В. Житовоз // Вісник ЖНАЕУ. — Вип. 1 (41), т. 3. — С. 47–54.

УДК.631.879: [631.445.4 + 633.13:631.559]

## ВЛИЯНИЕ КОНЬЯЧНОЙ БАРДЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЧЕРНОЗЕМЕ КАРБОНАТНОМ

М.Е. Сычевский<sup>1</sup>, А.Л. Винник<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ПФ НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет»

<sup>2</sup> Філія в АР Крим ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

*Встановлено можливість утилізації коньячної барди у спосіб внесення в чорнозем карбонатний, метровий шар якого вміщує 2900 т/га карбонатів, без попередньої нейтралізації гашеним вапном органічних кислот, що входять до її складу. Внесення барди супроводжувалося істотним збільшенням вмісту у ґрунті рухомих форм фосфору і калію. Відзначено підвищення забезпеченості міддю і цинком — дефіцитних у ґрунтах Криму, до того ж не спостерігалося підвищення кислотності ґрунту, вміст важких металів не перевищував ГДК.*

**Ключові слова:** коньячна барда, рН, карбонати ґрунту.

Известно, что для ликвидации стоков в Шаранте (Франции), где расположено около 2500 предприятий, вырабатывающих коньячный спирт, используют три способа: 1. Смешивание барды с компостом или навозом с последующим разбрасыва-

нием по полям; 2. Способ Осан; 3. Способ Ревико [1].

По первому способу горячую барду нейтрализуют гашеной известью, смешивают с компостом или навозом, и после ферментации смесь вывозят на поля. Расход извести составляет 1 кг на 1 т барды.

Способ Осан заключается в посадке взвешенных веществ, очистке жидкой фазы

путем пропускания через активированный уголь с последующим разбрызгиванием на полях. Барду обрабатывают при выходе из куба известью из расчета — 1 кг/100 л.

Способ Ревико предусматривает сложную технологическую переработку барды [2].

Цель научно-исследовательской работы по данной теме состояла в установлении возможности утилизации коньячной барды методом внесения в почву.

Учитывая высокое содержание карбонатов в почвах предгорного Крыма, способных нейтрализовать значительные количества кислот, нами была сформулирована рабочая гипотеза эксперимента, которой предусмотрена возможность утилизации коньячной барды путем внесения в почву без предварительной нейтрализации кислот в ее составе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись коньячная барда, в которой было определено содержание ряда органических и минеральных веществ, ее pH; почва земельного участка, принадлежащего предприятию ООО «Алеф-Виналь-Крым», которую анализировали на содержание подвижных форм фосфора и калия, нитратного азота, карбонатов, микроэлементов, тяжелых металлов, pH.

На этом участке был заложен мелкоделяночный полевой опыт с целью выяснения влияния норм коньячной барды на урожайность овса и качество его сена. Схема опыта включала 5 вариантов, со следующими количествами внесения барды на 1 га площади: 1 — 3000 м<sup>3</sup>; 2 — 2000; 3 — 1000; 4 — 500 м<sup>3</sup>; 5 — без внесения барды.

Площадь деленок составляла 2,25 м<sup>2</sup> (1,5 м × 1,5 м). Повторность — четырехкратная.

Качество сена овса определяли по содержанию в нем общего азота, фосфора, калия, меди, цинка, марганца, свинца и кобальта.

Химические анализы почвы, коньячной барды и сена овса проводили в аттестован-

ной испытательной лаборатории экологической безопасности земель и качества продукции (аттестат «230-10PE») в составе филиала в АР Крым ГУ «Институт охраны почв Украины» по методикам, разработанным в соответствии с ГОСТами.

Закладка полевого опыта и статистическая обработка его результатов проводилась по методике Б.А. Доспехова [3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенными исследованиями был установлен химический состав коньячной барды — части виноматериала, остающейся после отгонки коньячного спирта (табл. 1).

Так, была установлена высокая кислотность барды, что может сказываться на состоянии почвы после ее применения.

Напротив, наличие биогенных элементов, в т.ч. и микроэлементов, — положительное качество исследуемого объекта. Содержание тяжелых металлов — не превышает порогов ПДК для виноматериалов.

Таким образом, наибольшие опасения были связаны с возможным сильным подкислением почвы. Это было обусловлено поступлением большого количества органических кислот при внесении в почву око-

Таблица 1

### Химический состав коньячной барды

Компоненты	Содержание	ПДК
Сухой остаток, г/дм <sup>3</sup>	14,4	—
pH	3,8	—
Сумма органических кислот и их солей, г/дм <sup>3</sup>	9,0	—
Сырой протеин, г/дм <sup>3</sup>	0,3	—
Фосфор, мг/дм <sup>3</sup>	40,3	—
Калий, мг/дм <sup>3</sup>	217,0	—
Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	17,0	—
Магний, мг/дм <sup>3</sup>	58,7	—
Кальций, мг/дм <sup>3</sup>	89,3	—
Натрий, мг/дм <sup>3</sup>	9,2	—
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	3,6	5,1
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	3,8	10,0
Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,3
Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	0,0	0,03

ло 3000 т/га коньячной барды. Результаты исследования засвидетельствовали исключительно высокую буферную способность почвы заводского участка, на котором производилась утилизация барды (табл. 2).

Почва участка, принадлежащего ООО «Алеф-Виналь-Крым» — чернозем карбонатный, широко представленный в предгорной части юго-западного Крыма. Почва бурно вскипает от HCl с поверхности и по всему профилю, свидетельствуя о высокой ее карбонатности. Содержание карбонатов на экспериментальном участке в слое 0–50 см изменялось в пределах 7,1–12,4% от массы почвы, а в слоях 50–80 и 80–100 см составляло 25,9 и 40,6% соответственно. Общее их количество в метровом слое почвы составило более 2,9 тыс. т, которое способно к реакциям нейтрализации органических кислот в составе коньячной барды.

Из сопоставления молярных масс винной кислоты (150 г/моль) и карбоната кальция (100 г/моль) следует, что одна весовая единица  $\text{CaCO}_3$  способна нейтрализовать 1,5 весовых единиц кислоты. Следовательно, нейтрализующая способность карбонатов метрового слоя почвы на 1 га может составить около 4,35 тыс. т винной кислоты ( $2,9 \times 1,5$ ). Ее поступление за сезон в составе 3000 т коньячной барды при содержании 9 г/дм<sup>3</sup> составляет 30 т/га. Следовательно, карбонатов метрового слоя

почвы достаточно для нейтрализации винной кислоты, поступающей на участок по 30 т/га в течение 145 лет, а опасения по поводу подкисления почвы оказались преувеличенными.

Внесение коньячной барды в почву сопровождалось незначительным и неустойчивым увеличением содержания нитратного азота. Исключительно неожиданным оказалось повышение содержания подвижных форм фосфора и калия в почве в количествах, значительно превышающих их поступление с коньячной бардой не только в поверхностном, но и в более глубоких слоях почвы (табл. 3).

Такой результат, на наш взгляд, обусловлен переводом фосфора и калия из состава валовых запасов в доступные формы в результате растворяющего действия органических кислот коньячной барды.

При этом глубина профиля почвы, обогащенного подвижным фосфором и калием, по-видимому, совпадает с максимальной глубиной миграции органических кислот при внесении 1000 и 3000 т барды, по мере постепенной их нейтрализации карбонатами почвы. Такой результат представляет практический интерес, так как применение коньячной барды даже в небольших количествах (20–40 т/га) может способствовать существенному улучшению условий минерального питания растений этими элементами.

Таблица 2

## Влияние норм коньячной барды на уровень pH почвенного раствора

Слой почвы, см	Нормы внесения коньячной барды, т/га		
	Без внесения	1000	3000
0–10	7,9	7,9	7,9
10–20	8,0	8,0	7,9
20–30	7,8	8,0	8,0
30–40	8,0	8,0	8,0
40–60	7,9	7,9	8,2
60–80	8,0	8,0	8,3
80–100	8,2	8,0	8,2
100–120	8,3	8,1	8,2
0–120	8,0	8,0	8,1

**Влияние внесения коньячной барды на содержание подвижных форм фосфора и калия в почве, мг/100 г**

Слой почвы, см	Нормы внесения коньячной барды, т/га					
	Без внесения		1000		3000	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0–10	3,8	34	4,7	62	10,8	135
10–20	3,7	33	4,2	44	10,1	115
20–30	0,8	20	1,6	30	8,7	88
30–40	0,7	20	1,2	22	8	63
40–60	0,7	16	0,8	15	5,2	44
60–80	0,6	15	0,5	12	1,5	17
80–100	0,6	13	0,4	11	0,7	13
100–120	0,5	13	0,5	16	0,4	8

Нами было проведено исследование на содержание в почве микроэлементов и тяжелых металлов. Его результаты свидетельствуют о том, что об устойчивом увеличении содержания подвижных форм микроэлементов в почве можно говорить лишь в отношении меди и цинка. Их содержание на уровне 0,8 и 1,0 мг/кг почвы при утилизации коньячной барды возросло до 1,3 и 1,5 мг/кг соответственно. Содержание свинца, марганца и кобальта в почве под влиянием внесения коньячной барды не повышалось и находилось на уровне в несколько раз ниже значений ПДК для соответствующих металлов.

Таким образом, внесение даже максимальной нормы коньячной барды (3000 т/га) не оказало заметного влияния на содержание свинца, марганца и кобальта. Некоторое повышение содержания меди и, особенно, цинка следует считать положительным результатом, так как сопровождалось улучшением обеспеченности растений этими элементами питания. Это связано с тем, что 98 и 25% площади пашни Крыма характеризуются низким содержанием цинка и меди соответственно [3].

Гидротермические условия 2013 г., сложившиеся в Крыму исключительно неблагоприятно для яровых культур, оказались мощным фактором, ограничивающим проявление эффективности различных уров-

ней минерального питания независимо от источника питательных элементов: вносят ли их в составе минеральных удобрений, или в составе коньячной барды. По этой причине в мелкоделяночном полевом опыте внесение различных норм коньячной барды не отразилось на уровнях урожайности зеленой массы овса. Она изменялась в интервале 78,4–84,1 ц/га при наименьшей существенной разности 8,0 ц/га.

Установлено наиболее существенное влияние барды на содержание калия в сене овса, что обусловлено высоким его содержанием в коньячной барде. Отмечены заметные увеличения уровней содержания в сене марганца, меди и цинка. Содержание свинца и кобальта в сене изменялось без связи с нормами вносимой в почву коньячной барды.

Содержание в сене тяжелых металлов оказалось многократно ниже уровней ПДК.

### ВЫВОДЫ

Полученные результаты исследования позволяют сделать заключение о возможности утилизации коньячной барды путем внесения в высококарбонатную почву без предварительной нейтрализации кислот в ее составе гашеной известью.

Установлено, что однолетнее внесение в почву 30 т/га коньячной барды повышало качество сена овса. При этом не наблю-

далось подкисления почвы и увеличения содержания в ней тяжелых металлов. Отмечено многократное увеличение содержания как в поверхностном слое (0–20 см), так и в подпахотных слоях почвы (20–60 и 20–80 см) подвижных форм фосфора и калия, цинка и меди.

Содержание карбонатов в метровом слое чернозема карбонатного (2,9 тыс. т) может обеспечивать нейтрализацию органических кислот, поступающих в почву с внесением коньячной барды (30 т/га), в течение более 100 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Мартыненко Э.Я.* Технология коньяка / Э.Я. Мартыненко. — Симферополь: Таврида, 2003. — 320 с.
2. *Шольц Е.П.* Технология переработки винограда: учебное пособие для ВУЗов / Е.П. Шольц, В.Ф. Пономарев. — М.: Агропромиздат, 1990. — 447 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 347 с.
4. *Сичевський М.Є.* Вміст рухомих форм мікроелементів у ґрунтах Криму і його практична значущість / М.Є. Сичевський, А.Л. Вінник // Агроекологічний журнал. — 2010. — № 4. — С. 49–53.

## НОВИНИ

**Відділ агроєкології і біобезпеки  
Інституту агроєкології і природокористування НААН  
організує для науковців та досвідчених практиків  
науково-практичний семінар**

**«СОЯ. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ»  
У РАМКАХ ВИСТАВКИ «ЗЕРНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 2015».**

Під час семінару всі бажаючі зможуть отримати знання щодо технологічних аспектів вирощування сої; особливостей і проблем, пов'язаних із застосуванням біопрепаратів; поділитися власним досвідом застосування біопрепаратів на посівах сої.

Крім того, можна отримати консультацію провідних фахівців щодо:

- ефективного використання біопрепаратів;
- проведення аналізів:
  - насіння і ґрунту на наявність збудників хвороб рослин,
  - рослин під час їх вегетації на наявність інфекцій і підбір фунгіцидів,
  - ґрунту на наявність насіння бур'янів с.-г. культур;
- реалізації базового та сертифікованого насіння с.-г. культур та надання рекомендацій щодо їх вирощування;
- організації та проведення навчань, лекцій, семінарів, круглих столів, у т.ч. на базі певного підприємства.

**Науково-практичний семінар відбудеться 12 лютого 2015 р. за адресою:  
м. Київ, вул. Салютна, 2 Б, павільйон 1, конференц-зал № 2.  
Початок об 11-00 год.**