

# ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ БАРДЫ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

Н.А. Корченкина, к.б.н., Нижегородский НИИСХ

Рассмотрены результаты влияния различных доз барды на урожайность и качество яровой пшеницы, а также на агрохимическое состояние светло-серой лесной почвы. Установлено, что применение отхода в качестве удобрения способствовало увеличению надземной биомассы яровой пшеницы на 38-53 %. Показано, что в изучаемом диапазоне доз барды не оказывает угнетающего действия на растения, однако, по мере увеличения дозы свыше 200 мл/сосуд положительный эффект от ее применения снижается. Применение возрастающих доз барды послеспиртовой способствует увеличению содержания азота, фосфора и калия в зерне пшеницы в среднем на удобренных вариантах. Доказано, что внесение отхода способствовало ухудшению физико-химических свойств светло-серой лесной почвы по сравнению с контролем. Степень влияния в большинстве случаев напрямую зависела от дозы отхода. В вариантах, с внесением барды послеспиртовой отмечено значительное увеличение содержания подвижных форм основных элементов питания.

**Ключевые слова:** барда послеспиртовая, яровая пшеница, урожайность, качество, тяжелые металлы, светло-серая лесная почва.

Современное земледелие, характеризующееся резким снижением применения органических удобрений, требует поиска новых приемов, которые обеспечили бы повышение продуктивности сельскохозяйственных культур при сохранении их высокого качества для потребителей. Для достижения этой цели все большее внимание уделяют использованию нетрадиционных удобрительных материалов, в частности, отходов промышленности. Перспективным в этом отношении является спиртовое производство, где на одну часть основного продукта (спирта) получают 12-13 частей отхода – барды после-спиртовой [1].

В отдельных почвенно-климатических зонах проведены исследования по влиянию средних доз (менее 100 т/га) барды на урожайность сельскохозяйственных культур и свойства почвы [2-7]. Однако, зачастую из-за нерентабельности перевозок барды на дальние расстояния, возникает необходимость утилизации максимально возможных количеств данного материала на ограниченной территории, прилегающей к спиртзаводу. В результате компоненты агроэкосистемы, находящиеся в зоне воздействия таких предприятий, оказываются заметно трансформированы. Причем данные изменения носят, как правило, негативный характер, проявляющийся в значительном ухудшении физико-химических свойств почвы, снижении продуктивности фитоценоза и ухудшении качества растительной продукции.

Цель данной работы – оценить воздействие возрастающих доз барды послеспиртовой на урожайность и качество яровой пшеницы, а также на свойства светло-серой лесной легкосуглинистой почвы.

**Методика.** Исследования проводили в 2008–2010 гг. в условиях вегетационных опытов на площадке Нижегородской ГСХА по единой схеме, включающей следующие варианты: 1. Контроль (без внесения барды); 2. Барда, 100 мл/сосуд (в производственных условиях данная доза условно соответствует 50 м<sup>3</sup>/га); 3. Барда 200 мл/сосуд (100 м<sup>3</sup>/га); 4. Барда, 300 мл/сосуд (150 м<sup>3</sup>/га); 5. Барда, 400 мл/сосуд (200 м<sup>3</sup>/га).

Объект исследований – послеспиртовая барда, полученная в технологическом цикле ОАО «Спиртзавод «Чугуновский» Воротынского района Нижегородской области. Характеристика химического состава отхода представлена ниже.

<i>Химический состав барды послеспиртовой</i>			
Массовая доля сухого остатка, %.		3,7	
Показатель активности водородных ионов, ед. pH		4,3	
Массовая доля питательных веществ в пересчете на сухое вещество, мг/кг:			
азот общий (N)		3900	
фосфор общий (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		686	
калий общий (K <sub>2</sub> O)		1230	
Массовая доля примесей тяжелых металлов в пересчете на сухое вещество, мг/кг:			
цинк	36,76	никель	12,70
медь	7,57	марганец	15,68
свинец	34,59	кобальт	10,00
кадмий	8,11	железо	14,05

Для закладки опыта использовали пахотный слой светло-серой лесной легкосуглинистой почвы, характеризующейся как среднегумусированная, слабокислая, с повышенным содержанием подвижных соединений фосфора и средним содержанием обменного калия. Опыты заложены в сосудах Митчерлиха на 5 кг почвы, в 4-кратной повторности. Результаты исследований обработаны методом дисперсионного анализа [8].

**Результаты и их обсуждение.** Изменение продуктивности надземной биомассы яровой пшеницы под действием возрастающих доз барды послеспиртовой представлено на рисунке.

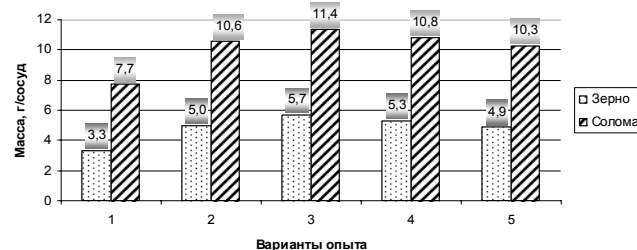


Рис. Влияние возрастающих доз барды послеспиртовой на урожайность яровой пшеницы (среднее за 2008-2010 гг.) НСР<sub>05</sub> по зерну 0,6, по соломе – 0,7 г/сосуд

Полученные данные показывают, что внесение всех доз барды положительно влияло на продуктивность основной (зерно) и побочной (солома) продукции опытной культуры. Достоверные прибавки массы и зерна, соломы яровой пшеницы получены во всех вариантах опыта с использованием отхода. При этом наиболее эффективно внесение удобрительного материала в дозе 200 мл/сосуд: сбор зерна и соломы в данном варианте более чем в 1,5 раза превышал таковой на контроле. Использование максимальных доз барды (вар. 4, 5) привело к снижению продуктивности яровой пшеницы по сравнению с вариантом 3.

Применение в качестве удобрений любых видов отходов, в том числе барды послеспиртовой, отражается не только на продуктивности агрофитоценозов, но и на химическом составе растений. В качестве индикаторного показателя данного процесса использовали содержание основных биогенных элементов в растительной продукции (табл. 1).

Содержание изучаемых элементов в удобренных вариантах было больше, чем на контроле. При этом максимальную прибавку обеспечила вторая опытная доза барды послеспиртовой. Наибольшая аккумуляция в единице растительной

продукции отмечена в отношении калия и фосфора. При этом сравнение относительных прибавок по содержанию элементов в зерне и соломе показывает, что химический состав соломы в удобренных вариантах изменился значительно больше, чем зерна. Так, содержание азота, фосфора и калия в соломе вариантов с внесением барды в среднем на 14; 22 и 32 относ. % выше, чем на контроле. В зерне аналогичные показатели составляют всего 6; 5 и 13 относ. %.

#### 1. Содержание основных элементов питания в яровой пшенице, % (среднее за 2008-2010 гг.)

Вариант опыта	Зерно			Солома		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Контроль	2,31	0,95	0,60	0,90	0,31	0,55
2. Барда, 100 мл/сосуд	2,39	1,01	0,69	1,01	0,40	0,78
3. >> 200 >>	2,51	1,06	0,71	1,10	0,36	0,77
4. >> 300 >>	2,44	0,99	0,65	1,05	0,37	0,66
5. >> 400 >>	2,41	0,93	0,65	0,95	0,38	0,67
НСР <sub>05</sub>	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04

Агрономическая эффективность и экологическая безопасность использования барды спиртовой в качестве органического удобрения во многом определяется ее влиянием на свойства почвы. При этом возможны как позитивные (увеличение содержания элементов питания), так и негативные (подкисление, микробиологический стресс и т.д.) изменения почвенных характеристик [9].

Действие изучаемого отхода на физико-химические свойства светло-серой лесной легкосуглинистой почвы представлено в таблице 2.

#### 2. Влияние барды послеспиртовой на физико-химические свойства почвы, среднее за 2008-2010 гг.

Вариант опыта	рН <sub>KCl</sub>	H <sub>t</sub>	S	V, %	Содержание, мг/кг	
		мг-экв/100 г			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Контроль	5,5	1,7	13,6	89	140	91
2. Барда, 100 мл/сосуд	5,4	1,8	12,9	88	161	96
3. >> 200 >>	5,2	1,9	12,4	87	175	110
4. >> 300 >>	5,0	2,1	11,6	85	187	121
5. >> 400 >>	4,8	2,2	11,2	84	204	125
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,1	0,3	-	5	2

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что кислотность солевой вытяжки при внесении барды послеспиртовой увеличивается. Так, уже при первой опытной дозе значение показателя достоверно отличалось от контроля. При дальнейшем увеличении дозы барды рН<sub>KCl</sub> продолжал снижаться, причем каждый последующий вариант существенно отличался от предыдущего. В двух последних вариантах почва характеризовалась как среднекислая.

О высокой подкисляющей способности барды свидетельствует и значение гидролитической кислотности. Так, данные таблицы 2 показывают, что на фоне возрастающих доз отхода значение данного показателя увеличилось с 1,7 (контроль) до 2,2 (максимальная доза) мг-экв/100 г почвы, причем досто-

верное изменение гидролитической кислотности отмечено уже на фоне первой опытной дозы (100 мл/сосуд).

Степень насыщенности основаниями повышенная и не выходит за границы диапазона, свойственного для почв данной группы. Тем не менее, прослеживается четкая тенденция к снижению показателя по мере возрастания доз барды послеспиртовой. Так, в варианте с максимальной дозой отхода степень насыщенности основаниями более чем на 5 % ниже, чем на контроле.

Содержание подвижного фосфора в контрольных вариантах опыта повышенное, калия – среднее. В вариантах с внесением барды содержание фосфора во всех случаях соответствовало диапазону высоких значений, а калия – средних и повышенных. При этом следует отметить, что максимальная концентрация фосфора и калия обнаружена в варианте с применением барды в дозе 400 мл/сосуд.

**Выводы.** Проведенные исследования позволяют констатировать, что внесение барды послеспиртовой в указанных дозах не оказывало негативного воздействия на урожайность и качество яровой пшеницы. Данный факт подтверждает возможность и целесообразность использования отхода в агроэкосистеме в качестве нетрадиционного органического удобрения. При этом следует учесть, что утилизация повышенных и высоких доз барды отрицательно воздействует на физико-химические свойства почвы: повышает обменную и гидролитическую кислотность и снижает степень насыщенности почвы основаниями. Для предупреждения и приостановления подобных процессов необходимо разработать безопасную технологию утилизации барды и проводить жесткий контроль за ее соблюдением.

#### Литература

1. Ненайденко Г.Н., Агрохимическая оценка барды / Г.Н. Ненайденко // Агрохимия. – 1998. – № 2. – С. 88.
2. Ненайденко Г.Н., Агрохимическая характеристика бардяного осадка (ила) и его влияние на свойства почвы и урожайность зерновых культур / Г.Н. Ненайденко // Агрохимия. – 2002. – № 3. – С. 27-34.
3. Ненайденко Г.Н., Послеспиртовая барда в качестве органического удобрения / Г.Н. Ненайденко, О.С. Журба, В.Д. Шеревров // Ликероводочное производство и виноделие. – 2008. – № 7. – С. 12-15.
4. Ненайденко Г.Н. Инновационные направления утилизации послеспиртовой барды / Г.Н. Ненайденко, Л.И. Ильин. – М., 2012. – 244 с.
5. Гурин, А. Г. Использование фильтрата спиртовой барды в качестве альтернативного удобрения при возделывании ячменя на территории Орловской области / А.Г. Гурин, Н.К. Плешкова, О.С. Кузьева // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – №4. – С. 21-23.
6. Ушаков, О.В. Применение отходов спиртовой промышленности (барды) в качестве жидкого органического удобрения под сельскохозяйственные культуры и кормовые угодья Рязанской области: автореф. канд. ...с.-х. наук / Ушаков О. В. – М., 2011. – 19 с.
7. Шилов, М.П. Влияние спиртовой барды на эффективное плодородие черноземно-солонцового комплекса Северного Казахстана / М.П. Шилов, И.В. Бакуменко // Нетрадиционные источники и приемы организации питания растений: Мат. между. научно-практ. конф. – Н.Новгород: Изд-во ВВАГС, 2011. – С. 65-68.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Титова, В.И. Обоснование использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие / В.И. Титова, М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2009. – 178 с.

### EFFECT OF INCREASING DOSES OF AFTERALCOHOL GRAINS ON THE YIELD OF SPRING WHEAT AND THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF LIGHT GRAY FOREST SOIL

N.A. Korchenkina, Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture  
ul. Tsentralnaya 34a, Seleksiya, Kstovsky raion, Nizhegorodskaya oblast, 607686 Russia

The effect of different doses of afteralcohol grains on the yield and quality of spring wheat, as well as the agrochemical properties of light gray forest soil, has been considered. The object of study was waste from the technological cycle of the Chugunovsky distillery in the Vorotynsky district of Nizhegorodskaya oblast. It was found that the use of afteralcohol grains as a fertilizer increased the aboveground biomass of spring wheat by 38-53%. It was shown that afteralcohol grains have no inhibitory effect on the plants in the studied dose range; however, the positive effect of their application is reduced with increasing doses to more than 200 mL/pot. The application of increasing doses of afteralcohol grains increases the contents of nitrogen, phosphorus, and potassium in wheat in the fertilized variants by 6, 5, and 13 rel %, respectively. It was proved that the introduction of afteralcohol grains contributes to the deterioration of physical and chemical properties of light gray forest soil: at the application of the maximum dose of afteralcohol grains, the pH<sub>KCl</sub> value decreased by 0.4 units, total acidity increased by 0.3 meq/100 g soil, and the degree of base saturation decreased by 3% compared to the control. The effect usually depends on the dose of afteralcohol grains. In the treatments with the application of afteralcohol grains, an increase in the content of mobile forms of major nutrients was noted.

Keywords: afteralcohol grains, spring wheat, yield, quality, heavy metals, light gray forest soil.