

## АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 634.631

### ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И НАКОПЛЕНИЕ НИТРАТОВ РАСТЕНИЯМИ КУКУРУЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО УДОБРЕНИЯ СПИРТОВОЙ БАРДЫ

© 2012 г. *А.Д. Кожухов, А.Г. Гурин*

Результаты исследований показали, что внесение спиртовой барды оказывает положительное влияние на ростовые процессы кукурузы. Внесение достаточно высоких доз азота (78–234 кг/га), содержащегося в спиртовой барде, в целом не оказало негативного влияния на накопление нитратов в растениях кукурузы.

**Ключевые слова:** кукуруза, спиртовая барда, нитраты, азот, фазы развития, фаза цветения.

Results of researches showed introduction of the distillery stillage has positive impact on growth processes of corn. The introduction of relatively high doses of nitrogen (78–234 kg / ha), contained in the distillery stillage in general had no negative effect on the accumulation of nitrate in the corn plants.

**Key words:** corn, distillery stillage, nitrates, nitrogen, developmental stage, flowering stage.

Азот, как известно, является основным элементом питания растений, и поэтому вполне закономерно, что азотные удобрения относятся к базисным компонентам химизации. Однако при несбалансированном внесении удобрений, нарушении водного режима и других неблагоприятных условиях азотные удобрения могут привести к снижению почвенного плодородия и загрязнению сельскохозяйственной продукции и кормов нитратами. При этом азотные удобрения относятся к наиболее энергозатратным среди минеральных туков. На производство и использование азотных удобрений затраты составляют 35–40% от общего объема энергопотребления. Вместе с тем есть много отходов органического происхождения,

содержащего азот, и которые можно использовать как альтернативное удобрение. При этом необходимо учитывать потенциальную опасность нитратного загрязнения.

Отход спиртового производства, который можно использовать в виде альтернативного удобрения.

Нами изучалась возможность использования спиртовой барды на посевах кукурузы на силос в условиях выщелоченного чернозема, а также следующие дозы спиртовой барды:

Без внесения (контроль)  
20 м<sup>3</sup>/га барды  
40 м<sup>3</sup>/га барды  
60 м<sup>3</sup>/га барды.

Площадь деланки 90 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная, размещение деланок рендомизированное. В 10 м<sup>3</sup> содержится 39 кг азота.

Результаты исследований показали, что внесение спиртовой барды оказывает положительное влияние на ростовые процессы кукурузы. В частности, формирование листовой поверхности напрямую зависело от дозы внесения спиртовой барды (табл.).

В 2010 году вследствие неблагоприятных погодных условий действие спиртовой барды проявилось в меньшей степени. Так, в контрольном варианте площадь листовой поверхности в фазу цветения составила 27,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, в варианте с внесением 20 м<sup>3</sup>/га спиртовой барды листовая поверхность была 26,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, в варианте с внесением 40 м<sup>3</sup>/га спиртовой барды –

27,4 тыс. м<sup>2</sup>/га и в варианте с внесением 60 м<sup>3</sup>/га спиртовой барды листовая поверхность составила 28,1 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В 2011 году погодные условия для роста кукурузы были более благоприятные, и развитие растений в большей степени зависело от дозы внесения спиртовой барды. Если в начальный период развития (фаза 5 листьев) листовая поверхность была во всех вариантах примерно одинакова (0,54–0,55 тыс. м<sup>2</sup>/га), то по мере развития кукурузы действие спиртовой барды проявлялось более заметно. В фазу 9 листьев площадь листовой поверхности в контрольном варианте составила 25,7 тыс. м<sup>2</sup>/га, во втором варианте она составила 26,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, в третьем варианте – 27,1 тыс. м<sup>2</sup>/га и в четвертом варианте площадь листовой поверхности составила 28,6 тыс. м<sup>2</sup>/га.

#### Формирование листовой поверхности растений кукурузы в зависимости от доз фильтрата спиртовой барды, тыс. м<sup>2</sup>/га

Фаза развития	Варианты							
	1		2		3		4	
	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
5 листьев	0,52	0,54	0,52	0,55	0,54	0,55	0,61	0,55
7 листьев	17,1	15,2	17,7	15,1	17,7	15,8	18,0	16,3
9 листьев	24,6	25,7	24,9	26,3	24,8	27,1	25,2	28,6
Цветение	27,1	29,4	26,8	30,4	27,4	31,8	28,1	32,4
Молочно-восковая спелость	26,9	29,5	26,9	30,2	27,7	31,6	28,0	31,8

В фазу максимального нарастания листовой поверхности (цветение) площадь листьев в контрольном варианте составила 29,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, в варианте с внесением 20 м<sup>3</sup>/га спиртовой барды – 30,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, в варианте с внесением 40 м<sup>3</sup>/га спиртовой барды – 31,8 тыс. м<sup>2</sup>/га и в варианте с внесением 60 м<sup>3</sup>/га – 32,4 тыс. м<sup>2</sup>/га. Таким образом, наибольшая площадь листовой поверхности растений кукурузы отмечена в вариантах с внесением 40–60 м<sup>3</sup>/га спиртовой барды.

Внесение достаточно высоких доз азота (78–234 кг/га), содержащегося в спиртовой барде, в целом не оказало негативного влияния на накопление нитратов в растениях кукурузы. Исключение состав-

ляет 2010 год, когда вследствие аномально жаркой погоды и низкой влагообеспеченности почвы весь азот не мог быть использован на синтез белков и аминокислот. В этот период было отмечено накопление нитратного азота в растениях кукурузы в количестве, превышающем предельно допустимую концентрацию (ПДК – 300 мг/кг).

При изучении динамики накопления нитратов отмечена следующая закономерность. Минимальное содержание нитратного азота в кукурузе наблюдалось в начальные фазы развития растения. В фазу пяти листьев содержание нитратов в 2010 году в контрольном варианте составило 157 мг/кг, в фазу семи листьев – 216 мг/кг, в фазу девяти листьев – 253 мг/кг. Наибольшее ко-

личество нитратов отмечено в фазу цветения – 305 мг/кг. К моменту уборки (фаза молочно-восковой спелости) содержание нитратного азота в растениях несколько снижается – 281 мг/кг. Данная закономерность отмечена и для остальных вариантов.

В начальный период роста растений кукурузы дозы внесения спиртовой барды не оказали влияния на содержание нитратного азота. Так, в фазу пяти листьев содержание нитратов в контрольном варианте было 157 мг/кг, в варианте с внесением 20 м<sup>3</sup>/га барды – 161 мг/кг, в варианте с внесением 40 м<sup>3</sup>/га – 154 мг/кг и в варианте с внесением 60 м<sup>3</sup>/га – 159 мг/кг. В период максимального накопления нитратов (фаза цветения) во всех вариантах наблюдалось превышение содержания нитратов в растениях независимо от дозы внесения спиртовой барды (304–326 мг/кг). К моменту уборки содержание нитратного азота снизилось. Однако в вариантах с внесением спиртовой барды в дозе 40 м<sup>3</sup>/га и 60 м<sup>3</sup>/га

количество нитратов также превышало ПДК и составило 302 и 306 мг/кг соответственно.

В 2011 году уже в начальный период развития растений отмечено увеличение нитратного азота в вариантах с внесением спиртовой барды. В фазу пяти–семи листьев содержание нитратов составило в контрольном варианте 121–126 мг/кг, в варианте с внесением 20 м<sup>3</sup>/га – 122–123 мг/кг, в варианте с внесением 40 м<sup>3</sup>/га – 141–163 мг/кг, и в варианте с внесением 60 м<sup>3</sup>/га – 175–197 мг/кг. Максимальное накопление нитратов отмечено в фазу 11 листьев – цветения, при этом наибольшее количество нитратного азота наблюдалось в вариантах с дозой внесения барды 40 м<sup>3</sup>/га и 60 м<sup>3</sup>/га 270–282 мг/кг и 304–309 мг/кг соответственно. В период уборки зеленой массы содержание нитратов ни в одном из вариантов не превышало предельно допустимых значений 207–233 мг/кг.

#### **Сведения об авторах**

**Гурин Александр Григорьевич** – д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды Орловского государственного аграрного университета. Тел. 8(4862)45-40-59. E-mail: Lana8545@yandex.ru.

**Кожухов Алексей Дмитриевич** – аспирант Орловского государственного аграрного университета. Тел. 8(4862)45-40-59. E-mail: Lana8545@yandex.ru.

#### **Information about the authors**

**Gurin Alexander Grigorievich** – Doctor of Agricultural Science, professor, head of the Ecology and Environmental Protection department, Oryol State Agrarian University. Phone: 8(4862)45-40-59. E-mail: Lana8545@yandex.ru.

**Kozhukhov Alexei Dmitrievich** – post-graduate student, Oryol State Agrarian University. Phone: 8(4862)45-40-59. E-mail: Lana8545@yandex.ru.