

УДК 631.879

ОЦЕНКА СОСТАВА ОТХОДОВ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А. В. СОРОКА¹⁾, Н. Ф. ТЕРЛЕЦКАЯ¹⁾, А. Н. ГАПОНЮК¹⁾, А. С. АНТОНЮК¹⁾

*¹⁾Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси,
ул. Московская, 204/1-1, 224020, Брест, Беларусь*

Проведена оценка состава отходов зерноперерабатывающих предприятий. Установлено, что отходы зерновых являются ценным органическим удобрением, которое может быть использовано в качестве альтернативы традиционным органическим удобрениям.

Ключевые слова: зерноотходы; органическое удобрение; физический и химический состав; засоренность.

EVALUATION OF GRAIN PROCECCING ENTERPISES WASTE COMPOUNDS

A. V. SOROKA^a, N. F. TSIARLETSKAYA^a, A. N. GAPONIUK^a, A. S. ANTONIUK^a

*^aPoleski agrarian-ecological institute of the National Academy of Sciences of Belarus,
Moskovskaya street, 204/1-1, 224020, Brest, Belarus*

Corresponding author: N. F. Tsiarletskaia (klmvntsh@rambler.ru)

The composition of wastes of grain processing enterprises was estimated. It is established that grain wastes are a valuable organic fertilizer, and can be used as an alternative to traditional organic fertilizers.

Key words: grain wastes; organic fertilizer; physical and chemical composition; weediness.

Введение

Проблема утилизации отходов характерна для многих типов промышленных производств, в том числе и для предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию. Во всех странах имеются и постоянно накапливаются большие запасы малоиспользуемых или вообще неиспользуемых отходов

Образец цитирования:

Сорока А. В., Терлецкая Н. Ф., Гапонюк А. Н., Антонюк А. С. Оценка состава отходов зерноперерабатывающих предприятий // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. 2018. № 2. С. 124–128.

For citation:

Soroka A. V., Tsiarletskaia N. F., Gaponiuk A. N., Antoniuk A. S. Evaluation of grain proceccing enterpises waste compounds. *J. Belarus. State Univ. Ecol.* 2018. No. 2. P. 124–128 (in Russ.).

Автор:

Андрей Викторович Сорока – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; заведующий лабораторией «Агробиология».

Наталья Федоровна Терлецкая – научный сотрудник лаборатории «Агробиология».

Андрей Николаевич Гапонюк – научный сотрудник лаборатории «Агробиология».

Александра Степановна Антонюк – научный сотрудник лаборатории «Агробиология».

Author:

Andrei V. Soroka, PhD (agriculture), associate professor; head of the laboratory «Agrobiology».

agropolesia@rambler

Natallia F. Tsiarletskaia, researcher of the laboratory «Agrobiology».

klmvntsh@rambler.ru

Andrei N. Gaponiuk, researcher of the laboratory «Agrobiology».

agropolesia@rambler

Aliaksandra S. Antoniuk, researcher of the laboratory «Agrobiology».

agropolesia@rambler

растениеводства, зерноперерабатывающих, мукомольных производств, лесотехнической и пищевой промышленности, а также отходов животноводства и птицеводства, что приводит к ухудшению экологической обстановки.

Одним из наиболее перспективных и широко распространенных подходов в области рационального использования отходов агропромышленного комплекса, в том числе зерноперерабатывающих и зернозаготовительных предприятий, является возможность их применения в растениеводческой отрасли сельскохозяйственного производства с учетом охраны окружающей среды. Большинство отходов, образующихся при переработке зерна, многокомпонентны по набору химических элементов, имеют органическую природу, что повышает их сродство к органическому веществу почвы. Однако, несмотря на вышеизложенное, из всего комплекса предприятий зерноперерабатывающее производство характеризуется низкой степенью использования отходов. В литературе также недостаточно научно обоснованных решений по разработке ресурсосберегающих технологий в зерноперерабатывающей промышленности, особенно применения в земледелии отходов, которые нерационально использовать в энергетике и животноводстве [1–3].

В связи с этим проблема поиска новых и альтернативных способов утилизации отходов зерноперерабатывающих предприятий актуальна и является одной из основных задач агропромышленного сектора [4]. Цель исследования – изучение состава зерновых отходов предприятий Брестской обл.

Материалы и методы исследования

Изучение состава зерноотходов проводилось в 2016–2017 гг. Объемная масса зерноотходов определялась в соответствии с ГОСТ Р 55451-2013 [5]. Содержание золы учитывалось на основе весового метода по ГОСТ 26714-85 [6]. Соотношение углерода к азоту определялось по ГОСТ 27980-88 [7], массовая доля общего фосфора по ГОСТ 26717-85 [8], общего калия – ГОСТ 26718-85 [9]. Определение массовой доли общего азота проводилось по ГОСТ 26715-85 по методу Кьельдаля [10].

Оценка засоренности зерноотходов проводилась в соответствии с ГОСТ Р 54002-2010 [11]. Общий запас семян сорных растений в зерноотходах рассчитывался по формуле:

$$M_T = K \frac{1000}{P},$$

где M_T – запас семян сорных растений в 1 т зерноотходов, шт.;

K – количество сорных растений в анализируемой навеске, шт.;

P – навеска зерноотходов, взятая на анализ, кг.

Всхожесть семян сорных растений определялась в лабораторных условиях при оптимальных для каждого вида растений показателях температуры и влажности [12].

Результаты исследований и их обсуждение

Оценка состава органических удобрений на основе зерноотходов. Результаты лабораторных исследований показали (табл. 1), что большинство отходов зерноперерабатывающих предприятий имеет оптимальное для обеспечения разложения в почве соотношение углерода к азоту (18,05–24,65), что сравнимо с соотношением данных показателей в подстилочном навозе [13].

Таблица 1

Химические и физические показатели отходов зерноперерабатывающих предприятий Брестской обл.
(в расчете на сухое вещество)

Table 1

Chemical and physical indicators from Brest region grain processing enterprises waste (based on dry matter)

Наименование отхода зерноперерабатывающих предприятий	Органический углерод, %	Массовая доля азота, %	C/N	Объемная масса, г/см ³
Солодовенный цех – пыль (ОАО «Белсолод»)	47,09	2,47	19,06	0,16
Цех ПЗ и ОС – пыль (ОАО «Белсолод»)	47,65	2,64	18,05	0,36
Цех ПЗ и ОС – отходы с содержанием зерна до 2 % (ОАО «Белсолод»)	45,49	1,90	23,94	0,24
Отходы 3-ей категории с содержанием зерна до 3 % (ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов»)	47,83	2,22	21,54	0,33
Отходы 3-ей категории с содержанием зерна до 3 % (ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов»)	47,83	2,22	21,54	0,33

Окончание табл. 1

Ending table 1

Наименование отхода зерноперерабатывающих предприятий	Органический углерод, %	Массовая доля азота, %	C/N	Объемная масса, г/см ³
Зерноотходы 3-ей категории (ОАО «Брестхлебопродукт»)	47,09	1,91	24,65	0,24
Отходы зерновые 3-ей категории (ОАО «Барановичхлебопродукт»)	45,06	2,27	19,85	0,19
НСР	–	0,04	–	–

Проведенный агрохимический анализ свидетельствует, что в зерноотходах массовая доля азота варьирует в пределах 1,90–2,64 %. В отходах зерновых 3-ей категории ОАО «Жабинковский комбикормовый завод», ОАО «Барановичхлебопродукт», ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов», а также пыли из солодовенного цеха и цеха ПЗ и ОС ОАО «Белсолод» отмечено наиболее высокое содержание азота в абсолютно сухом веществе – 2,27–2,64 %, что в два раза выше, чем в соломе (0,49–1,0 %), и находится на уровне содержания в подстилочном навозе. Массовая доля общего фосфора в зерноотходах выше, чем в соломе и составляет 0,82–1,38 %.

В результате наших исследований выявлено, что содержание общего калия в зерноотходах ниже имеющихся в литературе [13] значений данного показателя в соломе, жидком и подстилочном навозе. Статистический анализ показал, что по содержанию азота, фосфора и калия отходы зерноперерабатывающих предприятий Брестской области существенно отличаются.

При естественной влажности содержание фосфора в зерноотходах составило 0,74–1,29 %, калия – 0,88–1,00 %, азота – 2,05–2,38 %, однако по сравнению с литературными данными [14] оно значительно выше, чем в традиционном подстилочном навозе.

Массовая доля золы в изучаемых зерноотходах находилась в пределах 4,71–9,89 %. В отходах зерновых 3-ей категории ОАО «Барановичхлебопродукт» содержание золы оказалось существенно выше, по сравнению с другими отходами (табл. 2).

Таблица 2

Содержание P_2O_5 , K_2O и массовая доля золы в зерновых отходах, %

Table 2

The content of P_2O_5 , K_2O and the mass fraction of ash in cereal waste, %

Наименование отхода зерноперерабатывающих предприятий	P_2O_5		K_2O		Массовая доля золы
	в расчете на сухое вещество	при естественной влажности	в расчете на сухое вещество	при естественной влажности	
Отходы зерновые 3-ей категории (ОАО «Жабинковский комбикормовый завод»)	1,38	1,29	1,01	0,94	4,97
Отходы зерновые 3-ей категории (ОАО «Барановичхлебопродукт»)	0,82	0,74	1,11	1,00	9,89
Цех ПЗ и ОС – пыль (ОАО «Белсолод»)	0,94	0,85	0,97	0,88	4,71
НСР	0,03	–	0,01	–	0,19

Оценка запасов семян сорных растений в отходах зерноперерабатывающих предприятий. Содержание семян сорных растений в зерноотходах изменяется в широких пределах и зависит от мероприятий по борьбе с сорной растительностью в посевах, а также от вида зерноотхода (табл. 3).

Таблица 3

Содержание семян сорных растений в отходах зерноперерабатывающих предприятий

Table 3

The content of weed plant seeds in the waste of grain processing enterprises

Наименование предприятия	Наименование отхода	Содержание семян сорняков в 1 т отходов, тыс. шт.
ОАО «Белсолод»	Пыль (цех ПЗ и ОС)	отсутствуют
	Пыль (солодовенный цех)	80
	Отходы зерновые с содержанием зерна до 2 % (цех ПЗ и ОС)	290
ОАО «Брестхлебопродукт»	Зерноотходы 3-й категории	160
ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов»	Отходы 3-ей категории с содержанием зерна до 3 % (элеватор)	8140
ОАО «Жабинковский комбикормовый завод»	Отходы зерновые 3-ей категории	996
ОАО «Барановичхлебопродукт»	Отходы зерновые 3-ей категории	2070

И. Баздырев (2004) указывает, что всхожесть семян основных видов сорных растений составляет, как правило, 10–30 %, поэтому в отдельных случаях допускается оценка засоренности органических удобрений по общему запасу семян. В соответствии с литературными данными, если в 1 т органических удобрений количество всхожих семян более 300 тыс. шт., то их внесение на поля не оправданно [11].

Согласно результатам наших исследований, абсолютно чистым от семян сорных растений является пыль из цеха ПЗ и ОС ОАО «Белсолод». Общие запасы семян сорняков в пыли из солодовенного цеха ОАО «Белсолод» составили 80 тыс. шт./т, зерноотходах 3-ей категории ОАО «Брестхлебопродукт» – 160 тыс. шт./т, отходах зерновых с содержанием зерна до 2 % ОАО «Белсолод» – 290 тыс. шт./т, что позволяет продолжить дополнительное исследование по использованию данных отходов в качестве органических удобрений.

Засоренность отходов зерновых 3-ей категории ОАО «Жабинковский комбикормовый завод» и ОАО «Барановичхлебопродукт» значительно выше допустимого для внесения их в качестве органических удобрений. Несмотря на низкую лабораторную всхожесть сорняков, данные зерноотходы рекомендуются компостировать перед применением в качестве удобрений с целью исключения засорения полей.

Общий запас всхожих семян сорных растений в отходах 3-ей категории с содержанием зерна до 3 % из элеватора ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов» составил более 8 млн шт./т отходов. С учетом лабораторной всхожести 16,7 %, запас всхожих семян сорных растений составляет 1357 тыс. шт./т зерноотходов, что, в соответствии с литературными данными, значительно превышает допустимое для внесения в качестве органического удобрения количество семян сорняков. Применение данных зерноотходов как удобрений возможно путем проведения дополнительных мероприятий, одним из которых является компостирование.

В исследуемых зерноотходах наиболее встречающимися являются семена следующих видов сорных растений: горца вьюнкового, горца развесистого, мари белой, ежовника обыкновенного, пырея ползучего.

Оценивая долю, которую в процентном отношении составляют семена отдельных видов от общего количества семян сорных растений, в отходе зерновом с содержанием зерна до 2 % из цеха ПЗ и ОС ОАО «Белсолод» можно выделить семена мари белой – 50 %; доля семян горца вьюнкового составляет от 3,7 % в отходах 3-ей категории с содержанием зерна до 3 % (ОАО «Пинский комбинат хлебопродуктов») до 42,6 % в зерноотходах 3-ей категории (ОАО «Брестхлебопродукт»).

Заключение

Таким образом, отходы зерноперерабатывающих предприятий по основным свойствам не уступают традиционным органическим удобрениям (соломе, жидкому и подстилочному навозу) и при отработке технологии применения могут быть использованы как их альтернатива. Большинство зерноотходов имеет оптимальное для разложения в почве соотношение углерода к азоту (18,05–24,65). Для контроля засоренности посевов необходимо определение общего запаса семян сорных растений в зерноотходах, а при превышении их допустимого количества проведение компостирования.

Библиографические ссылки

1. Белюченко И. С., Муравьев Е. И. Влияние отходов промышленного и сельскохозяйственного производства на физико-химические свойства почв // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2009. Т. 5, № 1. С. 84–86.
2. Мельник О. А. Использование отходов промышленного и сельскохозяйственного производства для улучшения свойств почвы // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2009. Т. 5, № 3. С. 30–36.
3. Мерзлая Г. Е., Афанасьев Р. А. Эффективность удобрений на основе осадков сточных вод // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: материалы III Междунар. науч. эколог. конф. Краснодар. 2013. С. 15–19.
4. Титова В. И., Дабахов М. В., Дабахова Е. В. Обоснование использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в сельскохозяйственном производстве. Н. Новгород, 2009.
5. ГОСТ Р 55451-2013. Удобрения органические. Методы определения объемной массы. Введ. 01.07.2014. М., 2014.
6. ГОСТ 26714-85. Удобрения органические. Методы определения золы. Введ. 14.03.86. М., 1986.
7. ГОСТ 27980-88. Удобрения органические. Методы определения органического вещества. Введ. 01.01.1990. М., 1989.
8. ГОСТ 26717-85. Удобрения органические. Методы определения общего фосфора. Введ. 01.01.87. М., 1988.
9. ГОСТ 26718-85. Удобрения органические. Метод определения общего калия: Введ. 01.01.87. М., 1988.
10. ГОСТ 26715-85. Удобрения органические. Методы определения общего азота. Введ. 01.01.87. М., 1986.
11. ГОСТ Р 54002-2010. Удобрения органические. Методы определения засоренности. Введ. 01.01.2012. М., 2011.
12. Баздырев Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. М., 2004.
13. Серая Т. М., Кирдун Т. М., Богатырева Е. Н. и др. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота и агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы // Вести Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. 2016. № 2. С. 17–23.
14. Методические указания по учету и применению органических удобрений. Минск, 2007.

References

1. Beluchenko I. S., Muraviev E. I. [Influence of waste products of industrial and agricultural production on the physical and chemical properties of soils]. *Ekologicheskii Vestnik Severnoy Kavkaza*. 2009. T. 5, No. 1. P. 84–86 (in Russ.).
2. Melnik O. A. [Use of industrial and agricultural waste to improve soil properties]. *Ecological Bulletin of the North Caucasus*. 2009. T. 5, No. 3. P. 30–36 (in Russ.).
3. Merzlaya G. E., Afanasiev R. A. [Efficiency of fertilizers based on sewage sludge]. *Problems of reclamation of household waste, industrial and agricultural production: materials III International. sci. ecological conference*. Krasnodar. 2013. P. 15–19 (in Russ.).
4. Titova V. I., Dabakhov M. V., Dabahova E. V. [Rationale for the use of waste as a secondary material resource in agricultural production]. N. Novgorod, 2009 (in Russ.).
5. GOST R 55451-2013. [Organic fertilizers. Methods for determining the bulk mass]. *Enter*. 01/07/2014. Moscow, 2014 (in Russ.).
6. GOST 26714-85. [Organic fertilizers. Methods for determination of ash]. *Enter*. 14.03.86. Moscow, 1986 (in Russ.).
7. GOST 27980-88. [Organic fertilizers. Methods for the determination of organic matter]. *Enter*. 01.01.1990. Moscow, 1989 (in Russ.).
8. GOST 26717-85. [Organic fertilizers. Methods for determination of total phosphorus]. *Enter*. 01/01/87. Moscow (in Russ.).
9. GOST 26718-85. [Organic fertilizers. Method for determining total potassium]. *Enter*. 01/01/87. Moscow, 1988 (in Russ.).
10. GOST 26715-85. [Organic fertilizers. Methods for determination of total nitrogen]. *Enter*. 01/01/87. Moscow, 1986 (in Russ.).
11. GOST R 54002-2010. [Organic fertilizers. Methods for determining contamination]. Introduction. 01.01.2012. Moscow, 2011 (in Russ.).
12. Bazdyrev G. I. [Protection of crops from weeds]. Moscow, 2004 (in Russ.).
13. Gray T. M., Kirdun T. M., Bogatyreva E. N. Influence of fertilizer systems on crop rotation productivity and agrochemical parameters of sod-podzolic soil. *Weight. Nat. acad. the Belarus' leader. Ser. agrarian. an ape*. 2016. No. 2. P. 17–23 (in Russ.).
14. [Methodical instructions on accounting and use of organic fertilizers]. Minsk, 2007 (in Russ.).

Статья поступила в редколлегию 10.05.2018
Received by editorial board 10.05.2018