

5. GOST R 9.905-2007. Edinaya sistema zashchity ot korrozii i stareniya. Metody korrozionnyh ispytaniy. Obshchie trebovaniya: utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 19.09.07 N 246-st: data vvedeniya 2009-01-01. – Moskva: Standartinform, 2007. – 37 s.
6. Lavorko, P. K. Posobie masteru cekha gal'vanicheskikh pokrytij / P. K. Lavorko. – Moskva: Mashinostroenie, 1969. – 272 s.
7. Pavlov, V. S. Dezinficiruyushchee sredstvo so snizhennymi korrozionnymi svojstvami / V. S. Pavlov, A. G. Smirnov, A. YU. Lavrent'ev // Sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya agrarnoy nauki na sovremennom etape: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. – CHEboksary: CHuvashskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2020. – S.531-538.
8. Pavlov, V. S. Uluchshenie protivokorrozionnyh svojstv moyushchih zhidkostej / V. S. Pavlov, A. G. Smirnov, A. V. Ryazanov // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 3(6). – S.103-107.
9. Puchin, E. A. Hranenie i protivokorrozionnaya zashchita sel'skohozyajstvennoj tekhniki / E. A. Puchin, S. M. Gajdar. – Moskva: FGNU «Rosinformagrotekh», 2011. – 512 s.
10. Pchel'nikov, A. V. Sovershenstvovanie processa zashchity zhatok zernouborochnyh kombajnov pri ih remontnom okrashivanii: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / A. V. Pchel'nikov. – Novosibirsk, 2018. – 181 s.
11. Sautin, I. S. Planirovanie eksperimentov v himii i himicheskoy tekhnologii / I. S. Sautin. – Leningrad: Himiya, 1975. – 48 s.
12. Spravochnik himika. V 7 tomah. Tom. 5. Syr'e i produkty promyshlennosti organicheskikh veshchestv. Processy i apparaty. Korroziya. Gal'vanotekhnika. Himicheskie istochniki toka. – Leningrad: Himiya, 1968. – 976 s.

Information about authors

1. **Smirnov Anatoly Germanovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29, e-mail: stts@lnta.ru, tel. 8-927-847-79-49;

2. **Pavlov Vladimir Stepanovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29, e-mail: pvstolikovo@mail.ru, tel. 8-927-862-30-04;

3. **Gordeev Andrey Anatolyevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29, e-mail: gidrav.gordeev@yandex.ru, tel. 8-927-996-95-97.

УДК 630 232.325.29; 631.363.21

ВЛИЯНИЕ РАЗМОЛОТОГО ЗЕРНООТХОДА НА ЗАСОРЕННОСТЬ УЧАСТКОВ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОТОВАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

П. А. Смирнов, Е. В. Прокопьева, Е. М. Пахомова
Чувашский государственный аграрный университет
 428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. Было проведено исследование засоренности сорной растительностью участков в условиях сельскохозяйственного мелкотоварного производства, где в качестве концентрированного корма используется зерноотход. Для его размола применялась широко распространенная зернодробилка УД-170. Но однократный размол зерноотхода оставил неразрушенными 12,28 % семян разных сорных растений, повторный размол существенно не сократил количество неповрежденных семян сорняков: осталось 7,90 % семян сорняков по массе. Таким образом, вопреки распространенному мнению, двукратный размол зерноотхода полностью не исключает распространение сорной растительности. Были проверены другие вероятные источники фитосанитарного заражения: солома, сено – в зимнее время; пастбища – в летнее и осеннее время. В них очевидных источников заражения обнаружено не было. Поскольку картофельные и овощные участки заражены преимущественно маревыми сорняками, то они и являлись основным объектом нашего исследования. Еще до всходов на участках картофеля и столовой свеклы были обнаружены сорные растения, также классифицированные как маревые. Семена маревых сорняков как часть зерноотхода из-за своих габаритов (длина, ширина, толщина) с трудом разрушаются бытовой ротационной зерновой дробилкой 1,0...1,3 мм. Поэтому приобретает актуальность модернизация указанных дробилок зерна, например, уменьшение размера отверстий сетки. Также проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что для мелкотоварного производства необходимым и достаточным условием полного разрушения семян сорной растительности в зерноотходе является комбинированный способ механического размола и термической обработки. Во избежание аварии на дробилке зерна были установлены магнитные ловушки для исключения

попадания железосодержащих компонентов в скоростной измельчающий аппарат. Было обнаружено не менее 4,0...4,5 г железосодержащих опилок и стружек в 100 кг зерноотхода, не считая крупных частиц в виде крепежа электрооборудования и иного металла.

Ключевые слова: засоренность участков, маревые сорняки, зерноотход, размол зерноотхода, фракции размола, зернодробилка.

Введение. Крупные и мелкотоварные аграрные предприятия (ЛПХ (личные подсобные хозяйства) и КФХ (крестьянские фермерские хозяйства)) – в условиях рыночной экономики так и не смогли наладить взаимовыгодное сотрудничество [12], [14]. Например, в условиях мелкотоварного производства, в отличие от крупных сельскохозяйственных предприятий, крайне неэффективно производить зерновые культуры. В то же самое время ЛПХ и КФХ производят около 50 % мяса (кроме мяса птицы) и 40 % молока в стране. Если солому можно приобрести у крупного производителя, то с зернофуражом, как правило, возникают проблемы. Поэтому мелкотоварные производители на элеваторах и хлебоприемных пунктах находят замену зернофуражу в виде пшеничной муки (ТУ 9294-008-54844059-02) [17], пшеничных отрубей (ГОСТ 7169-2017) [5] или других культур. Однако большинство населения покупает так называемые зерноотходы. До сих пор отсутствуют технические и фитосанитарные нормативы, регламентирующие их состав и условия использования. По сути, они являются примесями, которые образуются при повторной очистке поступившего зерна (полова, дробленого зерна, семян сорной растительности, зерен иных культур) в смеси с мукой и пылью, полученной при переработке этого зерна в крупу. Стоимость зерноотходов, по сравнению с регламентированными отрубями и мукой пшеничной, низкая, она зависит от содержания в ней зерна базовой культуры и определяется продавцом непосредственно при продаже продукта.

Цель исследования – изучение влияния размолотых зерноотходов на засоренность навоза при его внесении под посадку, а также на засоренность картофеля и овощных культур.

Методы и материалы исследования. Было произведено сравнение степени засоренности участков двух ЛПХ маревыми сорняками. Эти разновидности сорняков редко встречаются в сене. В первом хозяйстве осуществлялось кормление крупного рогатого скота отрубями, во втором – зерноотходами. Полуперепревший навоз, накопившийся за стойловый период, был внесен в обоих хозяйствах под картофель, овощи и многолетние травы. В обоих ЛПХ предшественники, засоренность почв, ее механическая обработка и технология внесения навоза были практически одинаковыми. В указанных хозяйствах работал один трактор с необходимыми сельскохозяйственными машинами.

Однако во втором хозяйстве на участке со столовой свеклой после ее всхода маревые сорняки опережали в росте основную культуру. Хозяйства культивируют ранние варианты дифференцированного трехпольного [13] и четырехпольного [15] севооборота с полным циклом в девять и восемь лет. До засорения они весьма эффективно боролись с сорной растительностью, применяя механические и агротехнические способы их устранения. Большинство мелкотоварных хозяйств, где в качестве удобрений используются в основном навоз и компост, производят органическую продукцию, минеральные удобрения там практически не применяются. Из средств химзащиты – только средства для борьбы с колорадским жуком. Поэтому при выяснении причин засоренности участков возникло подозрение, что она связана с фитосанитарным состоянием навоза во втором хозяйстве.

Были изучены особенности кормления крупного рогатого скота в течение года. В зимний стойловый период использовали сено и частично солому, из концентрированных кормов – зерноотход, а после отела в качестве сочных кормов – кормовую свеклу. Осмотр состава сена и соломы показал, что они не засорены маревыми сорняками [1], [6], [8]. В качестве подстилки в хозяйствах используется непригодная для скармливания солома и отходы строительного производства: преимущественно опилки и стружки. Солому покупают в рулонах, прессованных после уборки зерновых культур. При изучении процесса укладки соломы в валок во время работы зерноуборочного комбайна был сделан вывод о том, что в валке сброшенной соломы не может быть семян сорняков, поскольку они отделяются от соломы на соломотрясе комбайна. Семена сорной растительности могут быть в половине, но она разбрасывается зерноуборочным комбайном непосредственно на поверхность почвы, затем валок соломы укладывается на стерню убранной культуры. При работе рулонного пресса барабанный подборщик подбирает только верхний слой, то есть солому, а не половину.

В летнее время коровы пасутся в общественном стаде. На участке пастбы маревые сорняки растут в основном по берегам оврагов и границам полей коллективных предприятий, где опрыскивание гербицидами не производится. Ранним летом, когда лебеда поедается крупным рогатым скотом, у нее еще не созрели семена, поэтому сорняковая культура не представляет фитосанитарной опасности. В осеннее время, когда созрели семена сорняков, маревые растения из-за грубости и жесткости их надземной части поедаются домашним скотом крайне редко. Также необходимо отметить следующее: если бы маревые сорняки поедались на пастбище, то их семена присутствовали бы во всех хозяйствах.

В этих условиях наиболее вероятным источником фитосанитарного заражения является зерноотход. Было установлено, что в хозяйстве этот продукт было частично скормлен в размолотом виде (размол производился на ротационной бытовой дробилке зерна «Бизон-450» (приблизительно 65 %, или 13 шт. мешков)). Остальная часть (35 %, или 7 шт. мешков) скормлена крупному рогатому скоту и свиньям без

размола, но с частичной термической обработкой. Анализ состава зерноотхода до размола показал (таблица 1), что он был сформирован из пшеницы, сильно засоренной преимущественно маревыми сорняками, причем с низким качеством очистки зерна от примесей или, возможно, вообще без очистки (рисунок 1).

Было проведено детальное лабораторное исследование свежего бесподстилочного навоза крупного рогатого скота на предмет наличия семян сорных растений методом размыва проточной водой в соответствии с ГОСТами [3], [4], в которых представлены методы определения засоренности органических удобрений жизнеспособными семенами сорняков и вегетативными органами размножения сорных растений. Для этого навоз объемом в 1 л (1,0 дм³) поочередно промывался на решетке с круглыми отверстиями в Ø5,0 мм, потом – с отверстиями в Ø2,5 мм, затем – на решетке с прямоугольными отверстиями в 0,75 мм. Частицы размером менее 0,75 мм сливались проточной водой. Были обнаружены неразрушенные семена сорных растений на последнем сите: от 1 до 7 шт/дм³ по 10 измерениям (среднее значение – 3,8 шт/дм³), причем в каждом опыте. К сожалению, тщательно идентифицированы они не были.

Аналогичные исследования перепревшего к тому времени навоза были проведены тем же методом на оставшемся штабеле. При этом выполнялась выборка крупных полуразложившихся волокнистых структур на первом решетке, на втором – выборка малых фрагментов навоза, наконец, отделение семян сорных растений из фрагментов навоза размером 0,75...2,5 мм – на третьем сите. Гипотеза о наличии семян сорных растений в навозе подтвердилась, но в меньших значениях – 1,8 шт/дм³, причем всего в пяти опытах из десяти. Семена в указанном диапазоне были идентифицированы и оказались в основном семенами лебеды (лат. *Atriplex*) из семейства маревых [1], [6], [8]. Для сравнения были собраны семена лебеды непосредственно вне поля, и проводилось их визуальное сравнение по форме, виду поверхности, размерам и цвету. По ним же непосредственно в полевых условиях была определена масса 1000 семян. Она равнялась $m = 1,227$ г при среднем квадратическом отклонении $\sigma = 0,1483$ г и коэффициенте вариации $v = 12,08$ %, что подтверждается другими научными исследованиями: $m_{л} = 1,25$ г [1], [8].

Размол зерноотхода во время опытов был проведен с помощью новой бытовой дробилки УД-170 «Урожай», аналогичной «Бизону-450» (рисунок 3). После однократного размола зерноотхода в его составе осталось 12,28 % семян разных сорных растений по массе (табл. 1). Из этого следует, что в одном килограмме размолотых зерноотходов присутствует 123 г неразмолотых семян сорной растительности. Считаем, что именно эти неразмолотые семена стали источником распространения сорняков.

Таблица 1 – Фракции зерноотхода по толщине после прохождения решеток с прямоугольными отверстиями, средние значения по пяти пробам

Фракции по толщине, мм	0...1,0	1,0...1,3	1,3...1,5	1,5...2,0	2,0...2,5	2,5...3,0	3,0...4,0	Итог
Зерноотход до размола								
Общее содержание фракций по массе в %	22,19	47,12	10,96	8,63	4,38	5,34	1,37	100
из них по массе в %								
фрагменты зерна, семян сорняков, половы и мучка	5,62	18,90	5,48	6,03	3,23	2,54	0,27	42,09
неповрежденные семена всех сорняков	14,27	24,02	1,36	0,60	-	-	-	47,25
полова	2,31	4,20	4,12	2,01	1,15	2,80	1,11	17,70
После однократного размола по массе в %								
Общее	57,59	36,72	5,70	-	-	-	-	100
в том числе по массе в %								
фрагменты зерна, семян сорняков, половы и мучка	57,59	25,70	5,49	-	-	-	-	88,74
неповрежденные семена всех сорных растений	-	11,01	0,27	-	-	-	-	12,28
После двукратного размола по массе в %								
Общее	67,46	28,23	4,31	-	-	-	-	100
в том числе по массе в %								
фрагменты зерна, семян сорняков, половы и мучка	67,46	20,36	4,28	-	-	-	-	92,10
неповрежденные семена сорных растений	-	7,87	0,03	-	-	-	-	7,90

Примечание: из-за трудности выделения из размолотой массы неразрушенных семян сорняков размером до 1,0 мм их посчитали поврежденными.



a)



Рис. 1. Общий вид зерноотхода (а), фракция 1,3-2,5 мм до размола (б)



Рис. 2. Фракции 1,0-1,3 мм (слева, а) и 0-1,0 мм (справа, а) и фракция 1,3-1,5 мм с разделением неразрушенных семян лебеды (слева, б) и основной культуры (справа, б) после двукратного размола с усовершенствованным измельчающим ротором

Повторный размол зерноотхода с помощью усовершенствованного измельчающего ротора с четырьмя ротационными молотками (ножами) вместо штатных двух [11] не привел к существенному сокращению неповрежденных семян сорняков (таблица 1): осталось 7,90 % семян всех сорняков (рисунок 2). Для устранения некачественного повторного размола, на наш взгляд, следовало поменять штатную сетку измельчителя с отверстиями в Ø5 мм на сетку с меньшими размерами (рисунок 3).

Вопреки распространенному мнению, двукратный размол зерноотхода с помощью усовершенствованной зернодробилки не исключает распространения сорной растительности. Это подтверждается тем фактом, что в следующем году вместе с всходами базовых растений на участках картофеля и столовой свеклы были обнаружены сорные растения, классифицированные как маревые (таблица 2).

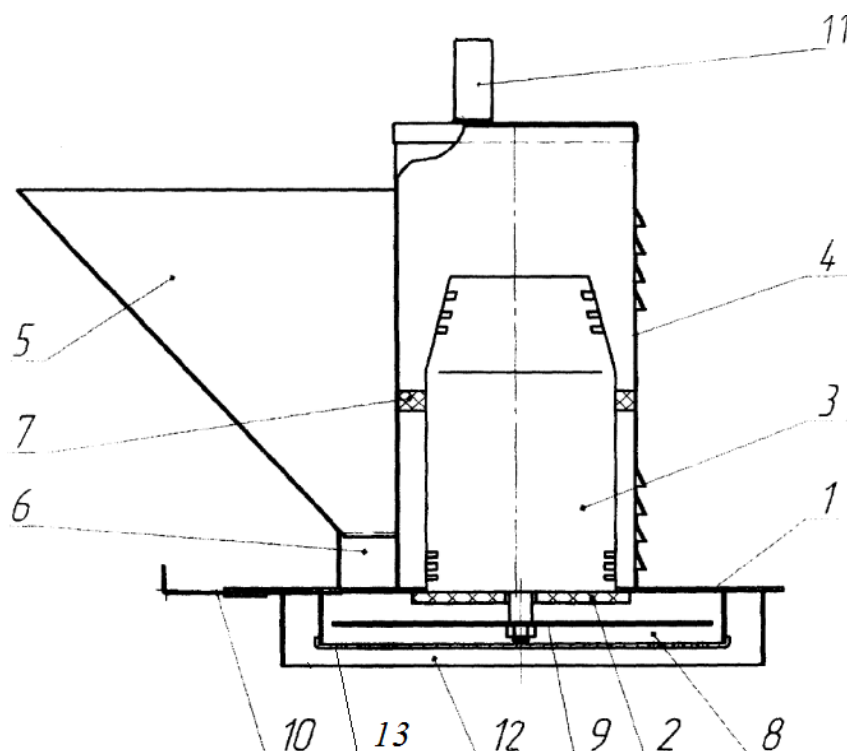


Рис. 3. Устройство зернодробилки УД-170 [11]: 1 – основание; 2 – прокладка для гашения вибраций; 3 – электродвигатель; 4 – кожух электродвигателя; 5 – загрузочная емкость; 6 – направляющий патрубок; 7 – разделяющая перегородка; 8 – рабочая камера; 9 – измельчающий ротор; 10 – заслонка; 11 – ручка; 12 – отражатель, 13 – сетка

Таблица 2 – Количество сорной растительности семейства маревых на 1 м-рядка картофеля с междурядьем в 0,6 м, столовой свеклы с междурядьем в 0,45 м (по десяти практическим измерениям)

Этапы опытов	Участок (культура)	
	картофель	столовая свекла
Наличие сорняков до всходов культуры, шт/м	5,0	4,1
К первой междурядной обработке, шт/м	5,3	5,1
После ручной прополки и ко второй междурядной обработке, шт/м	1,8	1,2
К уборке культуры, шт/м	1,9	1,8

Результаты таблицы являются весьма обобщенными и усредненными, не дают объемного представления о степени засоренности всего участка. Осмотры посадок картофеля и столовой свеклы показали, что концентрация сорной растительности на отдельных участках значительно превышает указанные значения. Такие участки и создают общее представление о засоренности. Вероятнее всего, это места внесения перемешанного полуперепревшего навоза из штабеля с высоким содержанием неразрушенных семян сорной растительности. Подтверждением этой гипотезы может служить тот факт, что семена сорняков маревых были обнаружены только в пяти опытах на перепревшем навозе.

Для сравнения рассмотрим научные работы белорусских ученых на предмет исследования засоренности сорной растительностью при удобрении зерноотходами (таблица 3). Они считают, что такой продукт совершенно не годится в качестве корма, поэтому в Республике Беларусь он используется как удобрение [16].

В документах [9] четко обозначена разница между зерном и зерновой примесью при классификации основных, побочных продуктов и отходов хлебоприемных и зерноперерабатывающих организаций Российской Федерации. Так, в пункте 2 сказано о том, что «кормовые зернопродукты зерноочистительного отделения рекомендуется в установленном порядке (при наличии карантинных сорняков – обязательно) измельчать в вальцовых станках или дробилках» [9]. На практике указанный Приказ № 49 Росгосхлебнадзора от 05.09.2003 не выполняется в полном объеме по отношению к семенам сорной растительности. Термин «отходы» в указанном Приказе рассматривается как «не кормовой продукт», следовательно, и зерноотход не должен считаться кормовым продуктом [9].

Таблица 3 – Содержание семян сорных растений в отходах зерноперерабатывающих предприятий Республики Беларусь [16]

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

По мнению Г. И. Баздырева, всхожесть семян основных видов сорных растений составляет 10–30 %, поэтому в отдельных случаях допускается оценка засоренности органических удобрений по общему запасу семян. Если в 1 т органических удобрений количество всхожих семян более 300 тыс. шт., то их внесение на поля не оправдано [2].

После двукратного размола зерноотхода (7,90 %) в 1 т зерноотхода было выявлено 64385 тыс. шт. неповрежденных семян сорной растительности, что значительно превышает белорусские показатели (таблица 3) [16]. С учетом данных Г. И. Баздырева (20 % всхожести), получается, что при кормлении крупного рогатого скота зерноотходом вместо концентрированных кормов в одной тонне навоза было зафиксировано 322 тыс. шт. неповрежденных семян сорной растительности, что также позволяет сделать вывод о том, что применение навоза не оправдано [2]. И это без учета поступления семян сорной растительности из других источников.

Было учтено, что большая часть семян сорняков при вспашке попадает на глубину, откуда они не могут выбраться на поверхность из-за недостаточного количества энергии для прорастания. Часть из них имеет микроповреждения, их трудно определить визуально, поэтому они остались непроверенными.

Существует достаточное количество гербицидов для уничтожения маревых сорняков [7], [10], но они очень редко применяются в условиях мелкотоварного производства. Во-первых, указанные гербициды редко продаются в розницу; во-вторых, даже в специализированных магазинах гербициды практически не продаются в малых дозах, рассчитанных на небольшие площади мелкотоварного производства.

Еще один важный аспект исследования. Для предотвращения аварии на дробилке зерна были установлены магнитные ловушки для исключения попадания стальных предметов в скоростной измельчающий аппарат. Таким образом, было обнаружено не менее 4,0...4,5 г железосодержащих опилок и стружек в 100 кг зерноотхода. При этом не учитывались обнаруженные крупные металлические включения: кусочки проводов, винты, шайбы и гайки для монтажа соединений электрооборудования.

Выводы.

1. Применение зерноотходов в качестве корма в условиях мелкотоварного производства является вынужденной мерой. Запретить его применение не удастся, поэтому необходимо разработать наиболее энергосберегающие технологии подготовки к его скармливанию и эффективный способ нейтрализации семян сорных растений. По результатам исследований были достигнуты положительные результаты, выявлены направления дальнейшего продолжения исследований.

2. Принятые в качестве объекта исследования семена маревых сорняков по габаритным размерам (длина, ширина, толщина) в составе зерноотхода попадают во фракцию трудно разрушаемых бытовой ротационной зерновой дробилкой в 1,0...1,3 мм, об этом свидетельствует их присутствие в измельченной массе после двукратного размола. Следовательно, приобретает актуальность модернизация указанных дробилок зерна. Например, увеличение количества ножей (молотков) [8], уменьшение размеров отверстий сетки и установление магнитных ловушек как на входе, так и на выходе зерноотхода на серийных зернодробилках.

3. Проводимое в течение трех лет исследование позволяет сделать вывод о том, что в условиях мелкотоварного производства необходимым и достаточным условием для полного разрушения семян сорной растительности в зерноотходах является комбинированный способ механического разрушения с последующей термической обработкой материала.

Литература

1. Артохин, К. С. Сорные растения и меры борьбы с ними / К. С. Артохин, П. К. Игнатова. – Ростов-на-Дону: Foundation, 2016. – 466 с.
2. Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – Москва: КолосС, 2004. – 328 с.

3. ГОСТ 30483-97. Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 22 сентября 1997 г. N 330: дата введения 1998-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 21 с.
4. ГОСТ Р 54002-2010. Удобрения органические. Методы определения засоренности: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. N 592-ст: дата введения 2012-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 19 с.
5. ГОСТ 7169-2017. Отруби пшеничные. Технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2017 г. N 1602-ст : дата введения 2019-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 8 с.
6. Доброхотов, В. Н. Семена сорных растений / В. Н. Доброхотов. – Москва: Сельхозиздат, 1964. – 464 с.
7. Колесников, В. А. Химический метод борьбы с сорняками при возделывании овощных культур / В. А. Колесников, М. А. Федосенков. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 31 с.
8. Лебеда раскидистая. – Текст: электронный // ФГБУ Российский сельскохозяйственный центр: [сайт]. – URL: <https://rosselhoscenter.com/index.php> (дата обращения: 06.06.2021).
9. Методические рекомендации по бухгалтерскому и налоговому учету материально-производственных запасов в хлебоприемных и зерноперерабатывающих организациях: приказ Росгосхлебинспекции от 05.09.2003 № 49. – Текст: электронный. – Доступ из справочно-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 06.06.2021).
10. Научно-обоснованное применение гербицидов в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений / Л. Г. Мордалёва, И. В. Бедловская, Е. Ю. Веретельник, Н. А. Москалёва. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 199 с.
11. Пахомова, Е. М. Рациональное использование грубых кормов в рационе мелкого рогатого скота / Е. М. Пахомова, П. А. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2 частях. Часть 1. –Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2021. – С. 398-404.
12. Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства: монография / Л. Б. Винничек, А. И. Алтухов, А.А. Иванов [и др.] – Пенза: МНИЦ ПГСХА, 2014. – 220 с.
13. Смирнов, П. А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П. А. Смирнов, А. Г. Ложкин, М. П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2 (9). – С. 91-101.
14. Смирнов, П. А. О механизации мелкотоварного производства / П. А. Смирнов, М. П. Смирнов // Картофель и овощи. – 2006. – № 4. – С. 20.
15. Смирнов, П. А. Результаты использования дифференцированного четырехпольного севооборота в мелкотоварном производстве / П.А. Смирнов, Е. В. Прокопьева, М. П.Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4 (11). – С. 65-70.
16. Сорока, А. В. Оценка состава отходов зерноперерабатывающих предприятий / А. В. Сорока, Н. Ф. Терлецкая, А. Н. Гапонюк // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2018. – № 2. – С. 124–128.
17. ТУ 9294-008-54844059-02 Крупа пшеничная шлифованная и мелкодробленая (из мягкой пшеницы): дата введения 2003-02-26 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/415935479> (дата обращения: 06.06.2021).

Сведения об авторах

1. **Смирнов Петр Алексеевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: smirnov_p_a@mail.ru, тел. 8-960-310-19-09;
2. **Прокопьева Елена Владимировна**, аспирантка кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, Ул. К. Маркса, 29; e-mail: elena-prokory@mail.ru;
3. **Пахомова Елизавета Михайловна**, студентка магистратуры, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: yelizaveta.pakhomova.97@mail.ru.

INFLUENCE OF GRINDED GRAIN WASTE ON THE CLOGGING OF AREAS IN THE CONDITIONS OF SMALL PRODUCTION

P. A. Smirnov, E. V. Prokopyeva, E. M. Pakhomova
Chuvash State Agrarian University
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Brief abstract. A study was carried out on the weed infestation of sites in the conditions of agricultural small-scale production, where grain waste is used as a concentrated feed. To grind it, the widespread UD-170 grain crusher was used. But a single grinding of grain waste left undisturbed 12.28% of seeds of various weeds, repeated grinding did not significantly reduce the number of undamaged weed seeds: 7.90% of weed seeds by weight remained. Thus, contrary to popular belief, double grinding of grain waste does not completely exclude the spread of weeds. Other probable sources of phytosanitary contamination were checked: straw, hay - in winter; pastures - in summer and autumn. No obvious sources of infection were found in them. Since potato and vegetable plots are mainly infested with haze weeds, they were the main object of our study. Even before germination, weeds were found on the potato and beet plots, also classified as haze. Because of their size (length, width, thickness), seeds of haze weeds as part of the grain waste are hardly destroyed by a household rotary grain crusher 1.0 ... 1.3 mm. Therefore, it becomes urgent to modernize these grain crushers, for example, to reduce the size of the mesh openings. Also, the study allows us to conclude that for small-scale production, a necessary and sufficient condition for the complete destruction of weed seeds in grain waste is a combined method of mechanical grinding and heat treatment. In order to avoid an accident, magnetic traps were installed on the grain crusher to exclude the ingress of iron-containing components into the high-speed grinding apparatus. It was found not less than 4.0 ... 4.5 g of iron-containing sawdust and shavings in 100 kg of grain waste, not counting large particles in the form of fasteners for electrical equipment and other metal.

Key words: weed areas, haze weeds, grain waste, grain waste grinding, grinding fractions, grain crusher.

References

1. Artohin, K. S. Sornye rasteniya i mery bor'by s nimi / K. S. Artohin, P. K. Ignatova. – Rostov-na-Donu: Foundation, 2016. – 466 s.
2. Bazdyrev, G. I. Zashchita sel'skohozyajstvennyh kul'tur ot sornyh rastenij / G. I. Bazdyrev. – Moskva: KolosS, 2004. – 328 s.
3. GOST 30483-97. Zerno. Metody opredeleniya obshchego i frakcionnogo sodержaniya sornoj i zernovoj primesej; sodержaniya melkih zeren i krupnosti; sodержaniya zeren pshenicy, povrezhdennyh klopom-cherepashkoj; sodержaniya metallomagnitnoj primesi: izdanie oficial'noe: utverzhden i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta Rossijskoj Federacii po standartizacii, metrologii i sertifikacii ot 22 sentyabrya 1997 g. N 330: data vvedeniya 1998-07-01. – Moskva: Standartinform, 2009. – 21 s.
4. GOST R 54002-2010. Udobreniya organicheskie. Metody opredeleniya zasorennosti: izdanie oficial'noe: utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 30 noyabrya 2010 g. N 592-st: data vvedeniya 2012-01-01. – Moskva: Standartinform, 2020. – 19 s.
5. GOST 7169-2017. Otrubi pshenichnye. Tekhnicheskie usloviya : izdanie oficial'noe : utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 31 oktyabrya 2017 g. N 1602-st : data vvedeniya 2019-01-01. – Moskva: Standartinform, 2018. – 8 s.
6. Dobrohotov, V. N. Semena sornyh rastenij / V. N. Dobrohotov. – Moskva: Sel'hozizdat, 1964. – 464 s.
7. Kolesnikov, V. A. Himicheskij metod bor'by s sornyakami pri vozdeleyvanii ovoshchnyh kul'tur / V. A. Kolesnikov, M. A. Fedosenkov. – Moskva: Agropromizdat, 1987. – 31 s.
8. Lebeda raskidistaya. – Tekst: elektronnyj // FGBU Rossijskij sel'skohozyajstvennyj centr: [sajt]. – URL: <https://rosselhocenter.com/index.php> (data obrashcheniya: 06.06.2021).
9. Metodicheskie rekomendacii po buhgalterskomu i nalogovomu uchetu material'no-proizvodstvennyh zapasov v hlebpriemnyh i zernopererabatyvayushchih organizacijah: prikaz Rosgoskhlebinspekcii ot 05.09.2003 № 49. – Tekst: elektronnyj. – Dostup iz spravочно-pravovoj sistemy «Garant» (data obrashcheniya: 06.06.2021).
10. Nauchno-obosnovannoe primenenie gerbicidov v integrirovannyh sistemah zashchity sel'skohozyajstvennyh kul'tur ot sornyh rastenij / L. G. Mordalyova, I. V. Bedlovskaya, E. YU. Veretel'nik, N. A. Moskalyova. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – 199 s.
11. Pahomova, E. M. Racional'noe ispol'zovanie grubyh kormov v racione melkogo rogatogo skota / E. M. Pahomova, P. A. Smirnov // Molodezh' i innovacii: materialy XVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. V 2 chastyah. CHast' 1. –CHEboksary: CHuvashskij GAU, 2021. – S. 398-404.
12. Problemy i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva: monografiya / L. B. Vinnicheck, A. I. Altuhov, A.A. Ivanov [i dr.] – Penza: MNIC PGSKHA, 2014. – 220 s.
13. Smirnov, P. A. Differencial'nyj sevooborot dlya sel'skohozyajstvennogo melkotovarnogo proizvodstva / P. A. Smirnov, A. G. Lozhkin, M. P. Smirnov // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 2 (9). – S. 91-101.
14. Smirnov, P. A. O mekhanizacii melkotovarnogo proizvodstva / P. A. Smirnov, M. P. Smirnov // Kartoffel' i ovoshchi. – 2006. – № 4. – S. 20.
15. Smirnov, P. A. Rezul'taty ispol'zovaniya differencirovannogo chetyrekhpol'nogo sevooborota v melkotovarnom proizvodstve / P.A. Smirnov, E. V. Prokop'eva, M. P. Smirnov // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 4 (11). – S. 65-70.

16. Soroka, A. V. Ocenka sostava othodov zernopererabatyvayushchih predpriyatij / A. V. Soroka, N. F. Terleckaya, A. N. Gaponyuk // ZHurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya. – 2018. – № 2. – S. 124–128.

17. TU 9294-008-54844059-02 Krupa pshenichnaya shlifovannaya i melkodroblennaya (iz myagkoj pshenicy): data vvedeniya 2003-02-26 // Elektronnyj fond pravovyh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov: [sajt]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/415935479> (data obrashcheniya: 06.06.2021).

Information about authors

1. **Smirnov Petr Alekseevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: smirnov_p_a@mail.ru, tel. 8-960-310-19-09;

2. **Prokopyeva Elena Vladimirovna**, postgraduate student of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: elena-prokopy@mail.ru;

3. **Pakhomova Elizaveta Mikhailovna**, graduate student, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: yelizaveta.pakhomova.97@mail.ru.

УДК 633.791:631

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ХМЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕКТИРУЮЩИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

П. А. Смирнов, А. В. Коротков, З. П. Короткова, Н. Н. Пушкаренко

*Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Прогнозирование урожайности является основой современной сельскохозяйственной экономики, что позволяет составить предварительный план размещения, переработки и продажи продукции. В статье рассмотрена возможность прогнозирования урожайности хмеля с помощью корректирующих коэффициентов, сгруппированных по технологическим операциям и важнейшим факторам, влияющим на урожай. Для установления прогнозных значений урожайности хмеля были определены базовая величина урожайности культуры (8 ц/га) в случае его естественного (природного) роста без определенного ухода, а также средняя урожайность хмеля по региону (15,0 ц/га). Методом ранжирования коэффициентов были выделены наиболее значимые операции при выращивании хмеля и факторы, влияющие на этот процесс: ранневесенний влагозарядковый полив и орошение с внесением удобрений. Также была определена эффективность проведения осенней обрезки главных корневищ хмеля после отмирания надземной части и проведение ежегодной подсадки саженцев для восстановления количества кустов на гектар. В результате ранжирования вредителей и болезней хмеля было установлено, что максимально влияют на урожайность хмеля клещ паутинный, пилильщик хмелевой, мучнистая роса и тля хмелевая. Для региона наиболее опасным является паутинный клещ. При закладке нового хмельника целесообразно учесть почвенные характеристики. В результате ранжирования было установлено, что для перспективного развития хмелеводства следует оснащать хмельники современными специализированными системами полива, причем с одновременным внесением части минеральных удобрений. Машины для внесения удобрений должны обеспечить подпочвенную и локальную подкормку при дозе в пределах 90 - 120 кг д.в. Требуют усовершенствования также операции по химической защите культуры, поскольку в данный момент используются неспециализированные машины, переделанные из полевых опрыскивателей.

Ключевые слова: прогнозирование, урожайность хмеля, корректирующие коэффициенты, дозы удобрений, подрезка корневищ, орошение.

Введение. В условиях современного российского АПК использование традиционных методов принятия управленческих решений в сельском хозяйстве не вполне обеспечивает ожидаемый эффект, поскольку ориентировано в большей степени на исправление текущих недостатков и непредвиденных обстоятельств, появившихся в деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Теоретической основой и практическим инструментарием при анализе и прогнозировании урожайности в аграрном секторе экономики, как и в других отраслях, являются экономико-математические модели и проводимые с их помощью расчеты [12]. Особенно актуально прогнозирование в условиях неопределенности и риска при внедрении радикально новых технологий. В этом случае трудность заключается не в выполнении расчетов, а в построении самих моделей, максимально адекватных реальной обстановке [7], [8].