



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18543 (13) C1

(51) 6 B 02 B 1/02

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ВІД УРАЖЕНИХ ЗЕРЕН

1

(21) 93005188

(22) 14.12.93

(24) 25.12.97

(46) 25.12.97. Бюл. № 6

(56) Кобликов Е.М. и др. Очистка зерна пшеницы, пораженной фузариозом. – Известия вузов. Пищевая технология, 1989, № 4.

(72) Тюрев Євгеній Петрович (RU), Зверев Сергей Васильевич (RU), Цигульов Олег Васильович

2

(73) Тюрев Євгеній Петрович (RU), Зверев Сергей Васильевич (RU), Цигульов Олег Васильович

(57) Способ очистки зерна от пораженных зерен путем его сепарирования, отличающийся тем, что зерно предварительно подвергают тепловому воздействию со скоростью нагрева 2-10 К/с, где К – кельвин, с – секунда, до температуры на поверхности зерна 120-300°C.

Изобретение относится к области очистки зерновых продуктов, в частности, к способам разделения нормальных хороших зерен хлебных зерновых культур от зерен, пораженных фузариозом, долгоносиком, амбарной и зерновой молью, а также другими вредителями, нарушающими структуру оболочки зерна и может быть использовано в пищевой и крупяной промышленности.

Известен способ очистки зерна путем фракционного сепарирования (Меркулова Т.А. Влияние фракционной очистки на качество пшеницы при хранении. Автореферат канд.техн.наук 05.18.03. М., 1982, с.25). По этому способу зерно сначала фракционируют с помощью набора решет (выделяют 7 фракций), затем полученные фракции, отличающиеся по крупности, разделяют на пневмостоле на "легкую", "среднюю" и "тяжелую" фракцию каждая. Значительное количество пораженных зерен и микроорганизмов оказываются в "легкой" фракции самого крупного зерна. Способ не производителен, позволяет извлечь 65-70% фузариозных зерен.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту является способ очистки зерна путем сепарирования, основанный на различии физико-механических свойств пораженных и здоровых зерен (Кобликов Е.М., Соколов В.А., Петренко В.Е. Очистка зерна пшеницы, пораженной фузариозом. – Известия вузов. Пищевая технология, 1989, № 4). Способ осуществляется следующим образом. Зерно подвергают сепарированию на воздушно-решетных сепараторах, в которых происходит продувка зерна в первом пневмоканале, разделение (по ширине и толщине) на крупную и мелкую фракции, продувка фракций во втором пневмоканале и рассев фракций на разгрузочном и подсевном решетках. Фузариозные зерна, отличающиеся линейными размерами, извлекаются на подсевных решетках (идут в проход), а по аэродинамическим характеристикам – в пневмосепарирующих каналах (оседают в осадочных камерах). Однако, из-за слабого различия признаков эффективность извлечения пораженных зерен составляет 75% (таблица, пример 1), при этом извлекаются только зерна при раннем

(19) UA (11) 18543 (13) C1

Відділ патентної

інформації

12

Р.

поражении фузариозом, размеры и плотность которых сильнее отличаются от размеров и плотности здоровых, и не извлекаются зерна при позднем поражении фузариозом. Содержание нормального зерна в отходах — 10,3%. В очищенном по данному способу зерне со временем продолжают развиваться микроорганизмы, что ухудшает его санитарно-гигиеническое состояние и стойкость зерновой массы при хранении.

Задачей изобретения является усовершенствование способа очистки зерна, в котором предварительная интенсивная тепловая обработка приводит к изменению некоторых физико-механических свойств (геометрические размеры, плотность, скорость витания) здоровых зерен. Следствием этого технического результата является повышение эффективности извлечения пораженных зерен при ранней и поздней форме поражения. Кроме того, в результате интенсивной тепловой обработки происходит стерилизация зерна, что улучшает его санитарно-гигиеническое состояние и повышает стойкость зерновой массы при хранении.

Поставленная задача решается предложенным способом очистки зерна путем сепарирования, в котором, согласно изобретению, зерно предварительно подвергают тепловому воздействию со скоростью нагрева 2-10 К/с, где К — кельвин, с — секунда, до температуры на поверхности зерна 120-300°C.

Нами установлено, что при тепловом воздействии со скоростью 2-10 К/с в здоровом зерне образуется избыточное давление паровоздушной смеси, заполняющей поры эндосперма, достаточное для его вспучивания — увеличения в 1,2-1,6 раза его ширины и толщины. Соответственно изменяются плотность и скорость витания. При меньших скоростях нагрева или в зернах, пораженных фузариозом или вредителями, нарушающими целостность оболочек, таких изменений не происходит из-за пониженной внутренней десорбции влаги и повышенной ее фильтрации во внешнюю среду. Поэтому после такого теплового воздействия геометрические размеры и другие физико-механические показатели здоровых и пораженных зерен сильнее различаются между собой, что при последующем сепарировании позволяет эффективнее отделять пораженные зерна.

Тепловое воздействие на зерно при определенных условиях приводит к полной стерилизации зерна при которой погибают внутренняя и внешняя микрофлора и вредители, поражающие зерно. Это улучшает со-

стояние зерна и увеличивает стойкость зерновой массы при хранении.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет повысить степень очистки зерна при ранней и поздней форме поражения на 10-15% и улучшить санитарно-гигиеническое состояние зерна за счет уничтожения наружной и внутренней микрофлоры и вредителей зерна.

Способ осуществляется следующим образом.

Зерно пшеницы или ячменя, ржи и других хлебных зерновых культур подается в зону тепловой обработки, где происходит интенсивный нагрев его со скоростью 2-10 К/с до температуры на поверхности зерна 120-300°C. Такой темп нагрева обеспечивается инфракрасным облучением или СВЧ. Скорость нагрева контролируется с помощью микротермопары, встроенной в зерно и фиксируется прибором ПП-63.

После тепловой обработки зерно поступает на сепарацию, которая проводится в воздушно-решетных сепараторах. Используются машины марок ЗСМ-100, ЗСМ-50, ЗАВ-40, ЗАВ-10 и другие. Зерно продувается в первом пневмоканале (скорость воздуха 6,0-7,5 м/с), разделяется (по ширине и толщине) на крупную и мелкую фракции (размер отверстий сортировочного сита \varnothing 9,5-10), каждая фракция продувается во втором пневмоканале (скорость воздуха 6,0-7,5 м/с) и сепарируется на разгрузочном (размер отверстий решетки 3,5x20-5,0x20) и подсевном (размер отверстий 2,4x20-2,5x20) решетках.

Очищенное зерно подвергают лабораторному анализу и направляют на хранение в бункер.

Отходы зерна анализируют отдельно и складывают отдельно от очищенного зерна. Реализацию отходов на технические цели проводят только после заключения службы ветеринарного надзора.

Зараженность зерна вредителями определяется по ГОСТ 13586.4-83 "Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями".

Пример 1. 5 т зерна пшеницы, пораженной фузариозом и содержащей 7% фузариозных зерен, ленточным транспортером подается в зону тепловой обработки. Нагрев производится инфракрасным облучением мощностью потока лучей $P = 25 \text{ Вт/м}^2$, обеспечивающим скорость нагрева 4 К/с (таблица, № 4). Зерно нагревается до температуры 220°C. После теплового воздействия зерно подается на сепарирование, которое осуществляется на машине ЗАВ-10. Зерно продувается в первом пневмоканале со скоростью воздуха 6 м/с, разделяется на крупную и

мелкую фракцию на сите с круглыми отверстиями $\varnothing 9,5$ мм; каждая фракция продувается во втором пневмоканале со скоростью воздуха 6,5 м/с и разделяется на разгрузочном решете с размером отверстий 3,5x20 мм и на подсевном решете с размером отверстий 2,4 x 20 мм.

Выход очищенного зерна составляет 4,661 т; содержание пораженных зерен в очищенном зерне – 0,45%; количество отходов – 0,339 т; содержание нормального зерна в отходах – 3%; эффективность извлечения пораженных зерен – 94%.

Исследования видового и количественного состава микрофлоры очищенного зерна показали отсутствие последней, что позволяет закладывать зерно на длительное хранение.

Пример 2. 5 т зерна ячменя (шелушенного), пораженное долгоносиком и содержащее 10% пораженных зерен, подвергалось СВЧ обработке, что обеспечивает скорость нагрева 3 К/с до температуры зерна 160°C (таблица, № 11). Затем зерно подается на сепарирование, которое осуществляется на машине ЗАВ-10 как описано выше. Скорость продувки в каналах – 7 м/с, диаметр круглых отверстий сортировочного решета – 10,5 мм, размер продолговатых отверстий разгрузочного и подсевного решет – 4,2 x 20 и 2,4 x 20 мм соответственно.

Выход очищенного зерна составляет 4,517 т; содержание пораженных зерен в очищенном зерне – 0,88%; количество отходов – 0,483 т; содержание нормального зерна в отходах – 4,8%; эффективность извлечения пораженных зерен – 92%.

Анализ очищенного зерна личинок и жуков долгоносика не выявил.

Для определения граничных значений заявляемых параметров были осуществлены опыты, идентично описанным выше примерам, результаты которых приведены в таблице.

Из таблицы видно, что при скорости нагрева менее 2 К/с снижается эффективность извлечения пораженных зерен. При нагреве зерна до температуры менее 120°C эффекта увеличения извлечения фузариозных зерен не наблюдается. При нагреве зерна до температуры более 300°C наблюдаются случаи сгорания зерен. Тепловая обработка зерна со скоростью нагрева более 10 К/с не приводит к повышению эффективности извлечения пораженных зерен, но связана с повышением энергозатрат и техническими трудностями осуществления.

Таким образом, предварительную тепловую обработку зерна необходимо проводить при скорости нагрева 2-10 К/с до температуры на поверхности зерна 120-300°C.

Предлагаемый способ позволяет повысить эффективность разделения здоровых и пораженных (при ранней и поздней форме поражения) зерен. Эффективность извлечения пораженных зерен повышается до 90-95%, снижается в 1,5-2 раза содержание нормальных зерен в отходах и снижается содержание пораженных зерен в очищенном зерне. При тепловом воздействии происходит стерилизация зерна, что улучшает его санитарно-гигиеническое состояние и повышает стойкость зерновой массы при хранении.

Способ применим и для очистки круп хлебных зерновых культур.

№ п/п	Культура		Тепловая обработка		Содержание пораженных зерен в очищенном зерне, %	Содержание нормального зерна в отходах, %	Эффективность извлечения пораженных зерен, %
	Вид	Степень пораженности, %	Скорость нагрева, К/с	Температура поверхности зерна, °С			
1	Пшеница	7	-	-	2,08	10,3	75
2	Пшеница	7	2	300	0,53	3,8	93
3	Пшеница	7	3	120	0,55	4,2	91
4	Пшеница	7	4	220	0,45	3,0	94
5	Пшеница	10	8	178	0,88	4,2	92
6	Пшеница	10	10	220	0,55	3,1	95

Продолжение таблицы

№ п/п	Культура		Тепловая обработка		Содержа- ние пора- женных зерен в очищен- ном зер- не, %	Содержа- ние нор- мального зерна в от- ходах, %	Эффектив- ность из- влечения поражен- ных зе- рен, %
	Вид	Степень поражен- ности, %	Скорость нагрева, К/с	Темпера- тура по- верхности зерна, °С			
7	Пшеница	10	12	138	0,55	4,0	95
8	Пшеница	10	3	117	2,73	8,5	75
9	Пшеница	10	2	302	1,1	4,3	90
10	Пшеница	10	1	220	2,51	9,4	77
11	Ячмень	10	3	160	0,88	4,8	92

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Густі

Замовлення 4293

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101