

7. ГОСТ 9353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках».

8. Вакар, А. Б. Клейковина пшеницы / А. Б. Вакар - М.: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 252 с.

УДК 664.726.9

ПЛОТНОСТЬ ЗЕРНА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Иванов А.В., д.т.н., проф., Ковалева Т.Н., Боровиков Д.П., Шинкарев А.А. (МГУП, Могилев)

Введение

Физико-технологические и биохимические свойства зерна оказывают решающее влияние на построение технологических процессов очистки, подготовки и размола зерна, параметры и режим их систем и в конечном итоге на качество вырабатываемой муки.

Физико-химические свойства зерна оцениваются большим числом показателей, определяющих различные стороны этих свойств. Для зерна и основных компонентов комбикормов основное значение имеют следующие показатели: геометрическая характеристика зерна, зольность, крупность и выравненность зерновой массы, натура, плотность и удельный объем, масса 1000 зерен, стекловидность зерна.

Плотность можно рассматривать как комплексную характеристику, суммарно отражающую такие показатели физико-химических свойств зерна, как структура, химический состав, стекловидность и т.п.

В некоторых случаях по плотности можно судить о качестве зерна. Чем выше плотность зерна, тем выше его натура. Плотность также в какой-то мере указывает на степень зрелости и выполненности зерна. Зрелое и выполненное зерно имеет более высокую плотность, чем менее зрелое.

Мукомольные свойства зерна с повышением плотности также улучшаются.

Отмечено изменение плотности зерна в зависимости от крупности. У крупного зерна плотность меньше, чем у мелкого. На величину плотности зерна, в зависимости от его размеров, влияют многие причины. Сказывается разница в химическом составе: крупное зерно содержит крахмала относительно больше, чем мелкое, в мелком зерне относительно больше оболочек, чем в крупном. В мелком зерне доля зародыша больше, по сравнению с крупным, мелкое зерно, как правило, содержит больше воздуха, чем крупное, что уменьшает его плотность.

Основная часть

Плотность зерна и его частей зависит от их химического состава. У хорошо налившегося зерна плотность более высокая, чем у недозревшего, так как наибольшую плотность имеют крахмал и минеральные вещества. Вещества, входящие в состав зерна, имеют различную плотность. У крахмала, например плотность колеблется в пределах 1,48-1,61 г/см³, у клейковины – от 1,24 – 1,313, у клетчатки 1,250 – 1,404 г/см³, плотность жира менее 1,0 (924–0,928 г/см³).

Плотность зерна зависит также анатомического строения. Наибольшую плотность имеет эндосперм, богатый крахмалом, а наименьшую – оболочки, которые содержат много клетчатки. Поэтому мелкое и шуплое зерно, у которого относительное содержание оболочек и зародыша больше, имеет меньшую плотность, чем крупное, хорошо выполненное зерно.

Тесная корреляция плотности зерна с физико-химическими показателями (крупностью, массой 1000 зерен, натурой, стекловидностью) и технологическими свойствами (выходом муки) позволяет использовать ее в качестве параметра оценки достоинств зерна как сырья для мукомольной промышленности, а также при разработке некоторых автоматизированных систем управления на мельницах.

В настоящее время существуют различные методы определения плотности зерна. Наиболее часто используют устройство и способ для измерения насыпной плотности зерна, который заключается в засыпании пробы зерна через воронку в измерительный контейнер пурки вместимостью 1 дм³ и его взвешивании с точностью до 1 г. Недостатком такого устройства и способа для измерения плотности является невозможность определения плотности самих частиц сыпучего материала, т.к. в полученное значение плотности входит не только плотность частиц самого зерна, но и плотность воздуха находящаяся в свободном пространстве между частицами зерна.

Для определения плотности при помощи градуированной посуды навеску чистого зерна массой 100 г помещают в градуированный стеклянный цилиндр или бюретку с водой. Зная уровень воды до и после помещения зерна в цилиндр, устанавливают объем навески. Затем на основе массы и объема зерна определяют его плотность (г/см³) по формуле:

$$\rho = m/V,$$

где m – масса зерна (100 г); V – объем зерна, см³.

Это наиболее простой, но наименее точный способ, т.к. в процессе измерения плотности, частицы зерна, имеющие неровную и шероховатую поверхность, захватывают воздух, в результате чего в объеме зерна, помещенном в жидкость, образуется большое количество пузырьков воздуха, что искажает точность измерения объема сыпучего материала. Увеличение времени нахождения зерна в жидкости уменьшает количество пузырьков, но приводит к увеличению объема зерна, вследствие поглощения им жидкости.

Определяют плотность зерна также в концентрированных растворов какой-либо соли с высокой плотностью. Для зерна с плотностью более 1 г/см³ используют, растворы натриевой селитры (можно

Секция 5: Прогрессивные физико-химические методы и инновационные технологии в АПК

определить плотность не менее 1 г/см^3 и не более $1,380 \text{ г/см}^3$), поташа (можно измерить плотность до $1,550 \text{ г/см}^3$) и хлорной соли меди или железа (при плотности зерна свыше $1,420 \text{ г/см}^3$). Для зерна с плотностью меньше 1 г/см^3 растворы готовят из спирта и воды.

При определении плотности зерна хлебов первой группы (пшеницы, ржи, ячменя, овса) отсчитывают без выбора 50 зерен, для культур с более мелкими зернами (например, проса) берут 100 зерен.

Исследуемую пробу погружают в раствор, затем начинают подливать небольшими порциями воду, чтобы изменить концентрацию раствора и его плотность. Воду подливают до тех пор, пока половина погруженных в раствор зерен не всплывет, а другая осядет на дно. В этот момент плотность раствора будет равна средней плотности пробы зерна, погруженного в него. Плотность раствора измеряют ареометром. Плотность зерна в растворах определяют при четырехкратной повторности. Недостатком этого метода является его длительность.

Наиболее точно определить плотность зерна позволяет пикнометр. Однако при измерении трудно удалить воздух из пикнометра. Для этого пикнометр с жидкостью и навеской зерна на водяной бане доводят до кипения, затем охлаждают и взвешивают.

Кроме этого, плотность зерна можно определить и при помощи технических весов. Для уменьшения ошибки, вызываемой менее точным способом взвешивания, массу навески чистого зерна доводят до 30–50 г. Вместо пикнометра используют градуированную плоскодонную колбу на 100–200 мл.

Метод определения плотности с помощью пикнометра довольно сложный, а при массовых определениях плотности зерна и продуктов его переработки применение распространенных, не впитывающихся зерном жидкостей (ксилола, толуола, бензола) нежелательно, так как систематическое вдыхание их паров вредно. В этих случаях можно использовать растительное масло (подсолнечное, льняное). Рафинированное масло непостоянно по химическому составу и, следовательно, имеет неодинаковую плотность. Поэтому предварительно его необходимо очистить и определить плотность δ при температуре воздуха во время опыта. Очистку проводят отстаиванием, декантацией и фильтрованием через бумажный фильтр (можно использовать стеклянную вату).

Зерно, являясь пористым телом, всегда содержит воздух, куда не проникает жидкость, применяемая при определении плотности. Для получения истинной плотности из зерна удаляют воздух, и плотность определяют в вакууме (метод Г. А. Егорова и В. П. Бутко).

Плотность измеряют в зерне, предварительно высушенном до постоянной массы при температуре 105°C или при фактической его влажности, определяемой до начала испытания. Конечные результаты сопровождают указанием влажности зерна, при которой определена его плотность.

Таким образом, существует необходимость в создании экспрессного метода измерения плотности, с высокой точностью проводимых измерений, плотности сыпучего материала, частицы которого имеют неровную и шероховатую поверхность.

Разработанное устройство для измерения плотности сыпучего продукта (рисунок 1) содержит градуированный прозрачный цилиндр 1 и градуированный прозрачный цилиндр 2, оба цилиндра 1 и 2 соединены между собой через отверстия в основаниях с помощью гибкой трубки 3. Отверстие в основании цилиндра 2 закрыто сетчатым материалом 4 с заданным размером ячеек меньше размеров частиц сыпучего материала. Градуированный прозрачный цилиндр 2, закреплён на виброплощадке 5, совершающей колебательные движения.

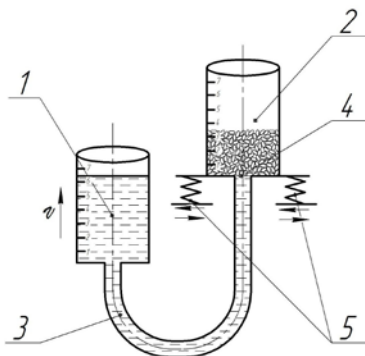


Рисунок 1 – Устройство для измерения плотности сыпучего материала

Способ для измерения плотности сыпучего материала, частицы которого имеют неровную и шероховатую поверхность, осуществляется с помощью данного устройства следующим образом. Градуированный прозрачный цилиндр 2 заполняют сыпучим материалом известной массы. Жидкостью, не проникающей в частицы сыпучего материала, заполняют градуированный прозрачный цилиндр 1, при этом уровень жидкости в нем должен находиться на уровне дна цилиндра 2 с сыпучим материалом. Затем градуированный прозрачный цилиндр 1 поднимают со скоростью V менее 0,1 скорости витания частиц, и жидкость перетекает и заполняет снизу градуированный прозрачный цилиндр 2 с сыпучим материалом, который дополнительно подвергается вибрации с помощью виброплощадки 5. При этом жидкость должна

полностью закрывать сыпучий материал в градуированном прозрачном цилиндре 2. Зная уровень жидкости H в градуированном прозрачном цилиндре 2 и разницу уровней жидкости до начала и в конце измерения ΔH в градуированном прозрачном цилиндре 1 определяют объем сыпучего материала. Далее определяется плотность сыпучего материала по отношению массы к найденному объему.

В результате того, что из градуированного прозрачного цилиндра 1 жидкость, не проникающая в частицы сыпучего материала, за счет поднятия цилиндра со скоростью менее 0,1 скорости витания частиц перетекает и заполняет снизу вверх градуированный прозрачный цилиндр 2, поверхностью частиц сыпучего материала не захватывается воздух. Кроме этого дополнительная вибрация градуированного прозрачного цилиндра 2 улучшает отделение пузырьков воздуха из жидкости с сыпучим материалом. Сетчатый материал 4 предотвращает попадание сыпучего материала в гибкую трубку 3.

Данное устройство и способ для измерения плотности сыпучего материала, частицы которого имеют неровную и шероховатую поверхность, позволяет удалить воздух, задерживаемый частицами сыпучего материала, а, следовательно, увеличить точность измерения плотности сыпучего материала.

Таким образом, анализ литературных источников позволяет судить о корреляции между плотностью зерна и его качественными показателями. Можно предположить, что разделение зерна по плотности может быть использовано для выделения фракций зерна с наилучшими технологическими показателями. Разработанное и описанное выше устройство и способ для измерения плотности сыпучего материала позволяют быстро и достаточно точно определить плотность зерна и использовать значение плотности для оценки его свойств.

Литература

1. Веселов, С.А. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов / С.А. Веселов, В.Ф. Веденев. – М.: КолосС, 2004. – 240 с.
2. Зерновые. Метод определения насыпной плотности зерна, называемой «масса гектолитра» (рабочий метод). ГОСТ Р ИСО 7971-2-99. – Введен 01.01.2001. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 8 с.
3. Казаков, Е.Д. Методы оценки качества зерна: учебники и учебное пособие для высших учебных заведений / Е.Д. Казаков. – М.: Агропромиздат, 1987. – с.368.

УДК: 633.15:631.8:631.6

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

Глушко Т.В., Войташенко Д.П., к.с.-х.н., с.н.с. (Институт орошаемого земледелия НААН Украины, Херсон)

Введение

Основной проблемой сельского хозяйства является увеличение производства высококачественного продовольственного и фуражного зерна.

Зерно - источник многих необходимых веществ для питания людей и животных, оно хорошо хранится, транспортируется, из него можно изготавливать много пищевых продуктов. В состав зерна входят белки, углеводы, витамины, жиры, минеральные вещества, аминокислоты.

Улучшение качества зерна кукурузы имеет важное значение и является достаточно важным показателем наряду с повышением урожайности [1].

В засушливом и жарком климате обычно формируется высокобелковое зерно. Но индустриализация и химизация сельскохозяйственного производства открывает совершенно новые возможности управления процессами формирования физико-химических свойств зерна с помощью различных агротехнических приёмов, рациональной системы применения минеральных удобрений, пестицидов, физиологически активных веществ и других антропогенных факторов.

Известно, что различные условия выращивания влияют на химический состав зерна кукурузы. Белок накапливается интенсивнее при высоких температурах. Большое количество белка в зерне гибриды позднеспелой группы накапливают в неблагоприятные годы, чем в годы с достаточной влагообеспеченностью [2, 3].

Наилучшие условия для получения высокого урожая высокобелкового зерна кукурузы складываются при достаточной обеспеченности растений азотом, некотором дефиците доступной влаги и повышенных температурах в период налива зерна, высокой интенсивности света, особенно коротковолновой части спектра [4].

Технологические приемы выращивания сельскохозяйственных культур постоянно совершенствуются с целью доведения их до соответствия биологическим особенностям растения. При этом важное значение приобретает правильное определение сроков и доз применения минеральных удобрений, средств защиты растений, препаратов для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, а также регуляторов роста [5].

Физиологический эффект от использования биопрепаратов заключается в улучшении процессов жизнедеятельности, а именно в лучшем поглощении питательных веществ, усилении процессов фотосинтеза, что способствует повышению урожая и даёт возможность растению максимально использовать свой потенциал