**ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА И СЕМЯН**

**1. Характеристика зерна и семян как объектов хранения**

**1.1. Химический состав зерна и семян**

**1.1.1. Классификация по химическому составу.**

**Задание: конспект лекции, ответить письменно на вопросы**

Полезные свойства зерна и семян различных культур, возможность и целесообразность использования их на те или иные цели, а также их сохранность, определяются, прежде всего, особенностями их химического состава. По химическому составу зерно и семена разделяют на три группы согласно принятой классификации:

* богатые ***углеводами***, это зерно злаковых культур и плоды гречихи; в пересчете на сухое вещество они содержат в среднем 70-80 % углеводов, основную часть которых составляет крахмал, 10-16 % белков и 2-5 % жира;
* богатые ***белками***, это семена бобовых культур; они содержат в среднем 25-30 % белков, 60-65 % углеводов при малом количестве жира (2-4 %) за исключением сои;
* богатые ***жирами***, это семена масличных культур; они содержат в среднем 25-50 % жиров и 20-40 % белков при незначительном количестве углеводов.

По целевому назначению принято деление зерна на ***продовольственное*** (мукомольное и крупяное), ***фуражное*** (кормовое) и ***техническое***. При использовании зерна и семян любой культуры учитывается экономическая целесообразность.

**1.1.2. Характеристика углеводов зерна и семян.**

Углеводы представлены главным образом *полисахаридами*, среди которых большую часть занимает *крахмал* – основное питательное запасное вещество зерна хлебных злаков, содержится в виде крахмальных зерен. Из других полисахаридов в семенах любых культур присутствуют *клетчатка (целлюлоза)*, выполняющая защитные функции, *гемицеллюлоза* и *пентозаны* (слизистые вещества, или гумми, протопектин). В созревшем и нормально хранящемся зерне количество всех *сахаров (моно- и дисахаридов)* не превышает 2-7 %. Повышенное их содержание свидетельствует об уборке недозрелого зерна или об активных гидролитических процессах (вплоть до начала прорастания) при хранении.

**1.1.3. Характеристика белков зерна и семян.**

Белки относятся к азотистым веществам. Они делятся на простые белки, *протеины*, и сложные – *протеиды*. Протеины представлены всеми основными группами: альбуминами, глобулинами, проламинами и глютелинами. Все эти белки характеризуются неодинаковой биологической ценностью, так как отличаются разнообразным аминокислотным составом. Этим и объясняется различная технологическая и пищевая ценность зерна и семян отдельных культур. *Альбумины* – полноценные белки, содержащие все незаменимые аминокислоты: валин, лизин, лейцин, изолейцин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин. Они присутствуют в зерне хлебных злаков в ограниченных количествах. *Глобулины* – другая группа полноценных белков, представлена более широко. Их много в семенах масличных и бобовых культу, что и определяет высокую биологическую ценность последних. *Проламины и глютелины* имеют меньшую биологическую ценность, так как в них очень мало незаменимых аминокислот. Эти белки преобладают в зерне злаков. Высокую технологическую ценность имеют белки пшеницы, *глиадин и глютенин*, образующие при замесе теста упругий и пластичный гель – *клейковину*, обеспечивающую хорошую формоустойчивость пшеничного хлеба.

**1.1.4. Характеристика жиров (липидов) зерна и семян.**

Растительные жиры (масла) по консистенции жидкие, так как состоят главным образом из непредельных кислот жирного ряда: *олеиновой, линолевой и линоленовой,* соответственно с одной, двумя или тремя двойными связями. В зависимости от соотношения глицеридов этих кислот резко меняются свойства жира и возможности его использования. Поэтому растительные масла классифицируют на следующие группы:*1) высыхающие* (льняное масло), быстро высыхают, поэтому используются для получения натуральной олифы и лаков, дающих устойчивые пленки-покрытия; *2) полувысыхающие* (подсолнечное, соевое), значительно слабее высыхают, имеют высокую пищевую ценность, содержатся в зерне злаков (преимущественно в зародыше); *3) невысыхающие* (оливковое, рапсовое, арахисовое, касторовое из клещевины), не способны высыхать, используются в технике, медицине и на пищевые цели.

**1.2. Классификация показателей качества зерна и семян**

Зерно и семена различных культур имеют много полезных свойств, обусловливающих их разностороннее использование. Поэтому для всесторонней оценки качества зерна применяют комплекс показателей. Значимость этих показателей качества неодинакова. Многие очень *специфичны,* они характеризуют технологические особенности отдельных партий зерна той или иной культуры. Однако существуют *универсальные* показатели, по которым получают представление о пищевой, кормовой и технологической доброкачественности любой партии зерна, об устойчивости его при хранении. В зависимости от значимости показатели качества зерна разделяют на три группы.

***1) Обязательные для всех партий зерна и семян любой культуры, используемых на любые цели.*** Эти показатели определяют на всех этапах работы с зерном, начиная с формирования партий при уборке урожая. К ним относят: признаки *свежести* и зрелости зерна (*внешний вид, запах и вкус*), *зараженность* вредителями хлебных запасов, *влажность* и содержание примесей ( *засоренность*). Они включены в государственные стандарты, по ним установлены *ограничительные кондиции* (нормы качества). С учетом названных показателей партии зерна подготавливают к продаже, хранению и переработке.

***2) Обязательные при оценке партий зерна некоторых культур или партий зерна для определенного назначения.*** Примером этих показателей может служить *натура* зерна пшеницы, ячменя, ржи и овса. В зерне, используемом для производства крупы, определяют *крупность*, содержание ядра и цветковых пленок (*пленчатость*). У ячменя для пивоварения нормируют всхожесть и энергию прорастания. Большую роль имеют специфические показатели качества пшеницы: *стекловидность*, количество и качество сырой *клейковины*. Эти показатели также нормируются стандартами.

***3) Дополнительные показатели качества.*** Их проверяют в зависимости от возникшей необходимости. Иногда определяют полный химический состав зерна, выявляют особенности видового и численного состава микрофлоры. Очень важными показателями являются содержание в зерне *микотоксинов*, остаточного количества *фумигантов* после газации, *тяжелых металлов, радионуклидов*, поскольку от этого зависит безопасность для здоровья человека, экологическая чистота продукта. Установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) содержания в зерне токсичных веществ.

Качество зерна и семян любой культуры нормируется по всем показателям, установленным стандартами. При несоответствии требованиям стандарта хотя бы по одному из показателей партия зерна признается некондиционной или же из лучшего товарного класса переводится в худший класс. Каждый показатель качества имеет *технологическое и экономическое* значение.

Качество партии зерна устанавливается по товарному анализу *средней пробы*, отобранной из нее по определенным правилам.

**1.3. Характеристика основных показателей качества зерна**

**1.3.1. Признаки свежести.**

Нормально вызревшее, здоровое зерно имеет свойственные данному виду и типу морфологические признаки (форму, размер, состояние покровных тканей, блеск, цвет, характеризующих внешний вид), а также запах и вкус (определяется дополнительно). Различные неблагоприятные факторы, складывающиеся при выращивании зерна, активные биологические процессы, происходящие при его неправильном хранении, могут привести к потере свежести и доброкачественности зерна. Зерна с существенными отклонениями в цвете (обесцвеченные или потемневшие) относят как неполноценные к зерновой или сорной примеси.

Свежее зерно не должно иметь посторонних запахов, появление их свидетельствует об отклонениях от нормы в результате неблагоприятных воздействий. Посторонние запахи в зерне разделяют на две группы: сорбционного происхождения (поглощенные) и запахи разложения (как результат нежелательных биологических процессов).

**1.3.2. Зараженность вредителями хлебных запасов.**

Партии зерна, зараженные вредителями-насекомыми, считают некондиционными. Наличие насекомых не допускают даже ограничительные кондиции, такое зерно не принимается хлебоприемными предприятиями. Возможна лишь зараженность клещами (1 и 2-й степени), так как они менее опасны, в этом случае устанавливаются скидки с закупочной цены.

Зараженность выражают количеством экземпляров живых вредителей в 1 кг зерна (мертвых – относят к сорной примеси и при определении зараженности не учитывают). В документах, характеризующих качество зерна, обязательно отмечают показатель зараженности. Если в навеске не найдены живые вредители, то положение фиксируют как «зараженность не обнаружена».

**1.3.3. Влажность.**

Это содержание в зерне гигроскопической воды, выраженное в процентах от массы навески, взятой для анализа. Влажность как показатель качества зерна имеет двоякое значение: экономическое и технологическое. При продаже партия зерна принимается без ограничений, если влажность зерна не превышает ограничительных кондиций (для пшеницы и ячменя – 14,5 %), поскольку в зерне ценятся сухие вещества, а не вода. По взаимной договоренности сторон может приниматься зерно с повышенной влажностью, но в этом случае уменьшается оплачиваемая масса партии зерна, то есть производится натуральная скидка с физической массы в размере один процент за каждый лишний процент воды. Кроме того, взимается плата за сушку зерна и семян.

Технологическое значение влажности огромно. Зерновые культуры длительное время сохраняют с минимальными потерями, если они находятся в сухом состоянии (когда в них нет свободной воды). Для успешной переработки зерна нужна определенная влажность, при большой влажности нельзя успешно размолоть зерно в муку или переработать его в крупу, выделить масло из семян масличных культур.

В зависимости от влажности зерно злаков подразделяют на четыре состояния: сухое (до 14 %), средней сухости (14,1-15,5 %), влажное (15,6-17 %) и сырое (более 17 %). Сухое зерно хорошо сохраняется. Состояние средней сухости характеризуется тем, что появляется небольшое количество свободной воды при критической влажности (14,5-15,5 %), для длительного хранения зерно не пригодно, однако обладает хорошими технологическими качествами для помола. Влажное и сырое зерно подлежит немедленной сушке.

**1.3.4. Засоренность (содержание примесей).**

Выражается в процентах. Примеси бывают растительного, животного и минерального происхождения, они значительно снижают ценность партии зерна, поэтому большая часть их удаляется при очистке. По степени отрицательного влияния на качество и устойчивость зерна при хранении, на возможность использования его при переработке выделяют два вида примесей: сорную и зерновую (в семенах масличных культур – масличную). Содержание примесей в стандартах нормируется по видам. Для каждого класса зерна установлены ограничительные нормы содержания сорной и зерновой примесей. Причем могут учитываться и выделяться отдельные фракции примесей.

К зерновой примеси относят зерна основной культуры с измененными в худшую сторону свойствами (деформированные, давленые, битые, изъеденные, проросшие, щуплые, зеленые, морозобойные, поврежденные сушкой или самосогреванием), а также зерна других культурных растений, которые по ценности приближаются к зерну основной культуры и могут быть использованы с ним по целевому назначению (например, в зерне пшеницы это зерна ржи и ячменя).

К сорной примеси относят минеральную примесь (земля, песок, галька), органическую (солома, полова), семена сорняков и культурных растений, не отнесенных к зерновой примеси, испорченное зерно основной культуры (загнившее, заплесневевшее, с полностью выеденным эндоспермом) и вредную примесь. Вредная примесь выявляется и нормируется отдельно (ограничительные нормы по ее содержанию очень жесткие), так как она является ядовитой для человека и животных. Это семена некоторых видов сорняков, содержащих токсичные гликозиды, и зерно, пораженное опасными болезнями, например, спорыньей и головней.

**1.3.5. Натура.**

Это масса зерна в определенном объеме, чаще всего измеряется в граммах на 1 литр (г/л). Натура определяется для зерна хлебных злаков. Различная натура пшеницы, ржи, ячменя и овса объясняется неодинаковой плотностью укладки и плотностью разных частей зерна. В связи с этим голозерные культуры (пшеница и рожь) имеют более высокую натуру, чем пленчатые (ячмень и овес). Кроме того, натура определяется различной выполненностью зерна, влажностью и засоренностью. Выполненность зерна имеет большое технологическое значение. В выполненном зерне (с высокой натурой) содержится больше эндосперма (ядра) и меньше доля оболочек, а значит больше выход муки и крупы при переработке. Таким образом, натура характеризует мукомольные и крупяные качества зерна.

Натуру определяют на специальных приборах – пурках. Показатели натуры (объемной массы) используют для примерного расчета потребной вместимости силосов и складов или для приблизительного определения физической массы хранимой партии зерна. Для высоконатурного зерна, по сравнению с низконатурным, требуется меньшая складская емкость.

Натура зерна пшеницы в среднем составляет 750-780 г/л, ржи – 700-720 г/л, ячменя – 600-630 г/л, овса – 460-500 г/л.

**Вопросы для выполнения самостоятельной работы**

1. С какой периодичностью проводят наблюдения за температурой зерна?
2. Какие свойства зерновой массы относятся к технологическим?
3. На какие группы делится зерно пшеницы, ячменя, ржи и овса по показателю натуры?
4. Какова периодичность наблюдений за температурой зерна?
5. С какой высотой насыпи можно закладывать зерно влажное, сырое, сухое и средней сухости?
6. Что такое неучтенный распыл?
7. Как определяют убыль массы из-за изменения содержания сорной примеси в зерне?
8. Что такое естественная убыль массы?
9. По какой формуле определяют норму естественной убыли?