

Предисловие

Сохранность зерна, продуктов его переработки, а также сохранность плодоовощной продукции зависит от соблюдения научно-обоснованных режимов хранения.

Можно получить хороший урожай продукции растениеводства и потерять его в процессе неправильного хранения. По этой причине в России теряется до 30% зерна, плодов и овощей.

Сохранение природных достоинств зерна, продуктов его переработки, плодоовощной продукции, размеры потерь при хранении зависят от научно-обоснованных технологий послеуборочной обработки продукции и её хранения.

Хранение продукции растениеводства требует хорошей материально-технической базы, с обеспечением полной механизации работ. Но этого будет недостаточно без привлечения дипломированных специалистов, обладающих глубокими теоретическими и практическими знаниями.

Целью издания является формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач, связанных с технологией хранения зерна и плодоовощной продукции.

В данном практикуме подробно рассмотрены методики определения основных качественных показателей растениеводческой продукции, таких как влажность, натура, стекловидность, количество и качество клейковины, сорная и зерновая примесь зерна. Подробно рассмотрены вопросы вентилирования и сушки зерна с использованием конкретных заданий по работе, вопросы хранения зерна, муки, крупы, картофеля, моркови, капусты, яблок. Приведены сведения по описанию различных технологических линий по обработке зерна и плодоовощной продукции. Подробно рассмотрены вопросы хранения плодоовощной продукции в газовых средах с использованием холодильников, рассмотрены также вопросы по нормам естественной убыли продукции в процессе ее хранения и по определению величины потерь продукции при ее хранении.

Настоящий практикум поможет получить и закрепить знания студентов по определению качественных показателей продукции: по очистке, вентилированию, сушке, размещению зерна и плодоовощной продукции на длительное хранение, по срокам периодического наблюдения за качеством продукции.

Учебное пособие предназначено не только для студентов, обучающихся по специальности «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», но и для специалистов-практиков – технологов и агрономов.

В процессе изучения данного пособия у студентов должны формироваться следующие профессиональные компетенции:

- готовность оценки сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и умение определять способ хранения и переработки продукции (ПК-5);
- готовность реализовать технологию хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства (ПК-10);
- готовность эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья с учетом различных процессов и аппаратов (ПК-13);
- готовность использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства (ПК-16).

Лабораторная работа №1

Стандартизация продовольственных и фуражных партий зерновых и зернобобовых культур

Цель работы: изучить требования стандартов к заготавливаемым и поставляемым партиям зерновых и зернобобовых культур.

Задание: ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к качеству партий зерна зерновых и зернобобовых культур. Записать в рабочую тетрадь количественную оценку основных показателей их качества.

Приборы и материалы: ГОСТ Р 52554-2006 Пшеница. Технические условия; ГОСТ Р 53049-2008 Рожь. Технические условия; ГОСТ 28672-90 Ячмень. Требования при заготовках и поставках; ГОСТ 28673-90 Овес. Требования при заготовках и поставках; ГОСТ 22983-88 Просо. Требования при заготовках и поставках; ГОСТ 19092-92 Гречиха. Требования при заготовках и поставках; ГОСТ 13634-90 Кукуруза. Требования при заготовках и поставках; ГОСТ 28674-90 Горох. Требования при заготовках и поставках. ГОСТ 10940-64 Зерно. Методы определения типового состава; ГОСТ 27183-86 Зерно заготавливаемое и поставляемое. Термины и определения; ГОСТ 16991-71 Рожь для переработки на солод.

На основе проведенных многочисленных исследований во Всероссийском научно-исследовательском институте зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ), региональных сельскохозяйственных НИИ, опыта специалистов отрасли хлебопродуктов и сельского хозяйства, а также зарубежного опыта разработана товарная классификация зерна, в большей степени учитывающая взаимосвязку стандартов на зерно с качеством вырабатываемой продукции при использовании зерна по целевому назначению.

Разделение зерна по классам позволяет более дифференцированно оценить стоимость товарного зерна на зерновом рынке, повысить материальную заинтересованность производителей зерна и заготавливать в федеральные и региональные фонды в первую очередь зерно высокого качества. В новой товарной классификации зерновых и зернобобовых культур товарное зерно подразделяется на классы с выделением зерна последнего класса на непродовольственные цели. Дифференцирование качества зерна продовольственного назначения обеспечивает возможность выработки муки, крупы высокого качества при хорошем выходе.

Зерно пшеницы по ботаническим и биологическим признакам, цвету подразделяют на типы (по устойчивым природным

признакам) и подтипы (по изменяющимся природным признакам по стекловидности и цвету), зерно пшеницы подразделяют на 6 типов (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика типов и подтипов пшеницы
ГОСТ Р 52554-2006

Номер и наименование типа	Номер и наименование подтипа	Цвет	Общая стекловидность, %
I – мягкая яровая краснозерная. Сорта: Альбидум 28, Саратовская 29	1 – темно-красная, стекловидная	Темно-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен	Не менее 75
	2 – красная	Красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных	Не менее 60
	3 – светло-красная	Светло-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен	Не менее 40
	4 – желто-красная	Желто-красный. Допускается наличие желтых и желтобоких зерен	Менее 40
II – яровая твердая. Сорта: Безенчукская 139, Харьковская 46, Харьковская 3	1 – темно-янтарная	Темно-янтарный. Допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных, мучнистых зерен	Не менее 70
	2 – светло-янтарная	Светло-янтарный. Допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных, мучнистых зерен	Не ограничивается
III – мягкая яровая белозерная. Сорта: Саратовская 42, Саратовская 46, Саратовская 55	1 – белозерная стекловидная	–	Не менее 60
	2 – белозерная	–	Менее 60
IV – мягкая озимая краснозерная. Сорта: Мироновская 808, Безостая 1	1 – темно-красная стекловидная	Темно-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен	Не менее 75
	2 – красная	Красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен	Не менее 60
	3 – светло-красная	Светло-красный (или желто-красный). Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен	Не менее 40
	4 – желто-красная	Желто-красный. Допускается наличие желтых и желтобоких зерен	Менее 40
V – озимая мягкая белозерная. Сорт – Кинельская 3	Не подразделяется	–	Не нормируется
VI – озимая твердая. Сорта: Бахт, Парус	Не подразделяется	–	Не нормируется

Для зерна каждого типа предусмотрена допустимая норма примеси зерен других типов. Деление зерна пшеницы на подтипы служит для дифференциации зерна по качеству на всех этапах работы с ним и в первую очередь при размещении и формировании товарных партий. Зерно пшеницы делится на 5 классов по мягкой и по твердой пшенице (табл. 2).

Таблица 2

Товарная классификация зерна пшеницы

Наименование показателя	Ограничительные нормы заготовляемой и поставляемой пшеницы									
	мягкая пшеница					твердая пшеница				
	классы					классы				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Количество клейковины, %, не менее	32	28	23	18	не ограничено	28	25	22	18	не ограничено
Качество клейковины, группа, не ниже, ед. ИДК	I 45-75	I 45-75	II 20-40 80-100	II 20-40 80-100	не ограничено	II 20-40 80-100	II 22-40 80-100	II 20-40 80-100	II 20-40 80-100	-
Число падения, с, не менее	200	200	150	80	не ограничено	200	200	150	80	-
Сорная примесь, %, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Зерновая примесь, %, не более	5,0	5,0	5,0	5,0	15,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Натура, г/л, не менее	750	750	730	710	не ограничено	770	745	745	710	-
Стекловидность, %, не менее	60	60	40	не ограничено	не ограничено	85	85	70	не ограничено	-
Влажность, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Массовая доля белка, % на сухое вещество, не менее	14,5	13,5	12,0	10,0	не ограничено	13,5	12,5	11,5	10,0	-

В основе деления зерна на классы заложены следующие основные показатели – количество и качество клейковины, натура зерна, число падения, стекловидность и другие. В Российской Федерации в зависимости от географического расположения региона натура зерна колеблется в пределах 730-755 г/л. Для мягкой пшеницы 3 класса количество проросших зерен не должно превышать 3,0%. Класс зерна пшеницы определяют по наихудшему значению

одного из показателей качества зерна. Требования к натуре зерна и его стекловидности при заготовках твердой пшеницы выше, чем мягкой.

Для зерна мягкой и твердой пшеницы 1-4 классов вредная примесь ограничена 0,5%, в том числе спорынья не более 0,05%, семена по видам вредных растений (горчак ползучий, софора лисохвостная и др., кроме триходесмы седой) не более 0,1%. Допускаются головневые (маранные, синегузые) зерна не более 10,0%, зерновая примесь – не более 15,0%. Зараженность вредителями не допускается (кроме клеща до II степени).

Рожь – вторая культура после пшеницы, используемой для производства хлеба. В силу своих биологических особенностей рожь при неблагоприятных условиях особенно склонна к прорастанию в период уборки, хранения и даже на корню. Следовательно, хлебопекарные достоинства ржи в основном зависят от того, насколько далеко зашел процесс прорастания и как велика его ферментативная активность. Заготавливаемое зерно 1-3 класса идет для переработки в муку, а 4 класса – на комбикорма и корм скоту (табл. 3).

Таблица 3

Товарная классификация зерна ржи ГОСТ Р 53049-2008

Наименование показателя	Ограничительные нормы ржи поставляемой, классы			
	1	2	3	4
Сорная примесь, %, не более	5,0	5,0	5,0	5,0
в том числе:				
- вредная примесь	0,5	0,5	0,5	1,0
- испорченное зерно	1,0	1,0	1,0	в пределах сорной примеси
Зерновая примесь, %, не более	15,0	15,0	15,0	15,0
в том числе проросшие зерна	3,0	3,0	3,0	не ограничено
Фузариозные зерна, %, не более	1,0	1,0	1,0	5,0
Зерна с розовой краской, %, не более	3,0	3,0	3,0	не ограничено
Число падения, с	200 и более	141-200	80-140	не ограничено

Впервые введена оценка зерна ржи и пшеницы по числу падения (ЧП), характеризующему активность амилолитических ферментов. В зависимости от качества зерно ржи имеет следующие технологические особенности: 1 класс – рожь улучшитель (ЧП более 200 с); 2 класс – рожь, не требующая подсортировки при переработке в муку (ЧП = 141-200 с); 3 класс – рожь,

нуждающаяся в подсортировке при переработке в муку (ЧП = 80-140 с); 4 класс – рожь непродовольственного назначения.

Регламентируется содержание проросших зерен (до 3% в 1-3 классах), влияющее на число падения. Если фузариозных зерен свыше 1%, а зерна с розовой окраской более 3%, то зерно 1-3 классов может использоваться на продовольственные цели только по заключению Госсанэпиднадзора. Рожь 4 класса с наличием фузариозных зерен свыше 5% должна сопровождаться заключением ветеринарной службы (Госветнадзора) о возможности ее использования на кормовые цели и в каком соотношении.

По товарной классификации ячменя с 1997 г. зерно ячменя делится на 2 класса и поставляемое на изготовление солода. В основе деления на классы – показатель натуры зерна (табл. 4).

Таблица 4

Товарная классификация зерна ячменя ГОСТ 28672-90

Наименование показателя	Ограничительные нормы				
	заготавливаемый		поставляемый		
	классы		классы		на солод
	1 – продовольственный	2 – непродовольственный	1	2	
Влажность, %, не более:					
– базисная	14,5	14,5	-	-	-
– ограничительная	17-19	17-19	14,5	15,5	15,5
Натура, г/л, не менее	630	не ограничено	630	не ограничено	570
Сорная примесь, %, не более в том числе:	4,0	8,0	2,0	5,0	2,0
– испорченные зерна	0,2	в пределах сорной примеси	0,2	в пределах сорной примеси	-
– овсюг	1,0	в пределах сорной примеси	1,0	-	-
Зерновая примесь, %, не более, в том числе:	9,0	15,0	7,0	15,0	3,0
– проросшие зерна	2,0	5,0	-	5,0	-
– зерна других культурных растений	5,0	в пределах зерновой примеси	5,0	в пределах зерновой примеси	-
– в том числе рожь, овес	0,5	в пределах зерновой примеси	0,5	в пределах зерновой примеси	-
Мелкие зерна, проход сита 2,2×20 мм, %, не более	5,0	не ограничено	5,0	не ограничено	5,0

Зерно овса подразделяется на 4 класса (табл. 5). Основной показатель – натура зерна. Первые три класса зерна овса идут на продовольственные цели.

Таблица 5

Товарная классификация зерна овса ГОСТ 28673-90

Наименование показателя	Ограничительные нормы							
	заготавливаемого				поставляемого			
	классы				классы			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Натура, г/л, не менее	520	520	490	не ограничено	550	540	520	-
Сорная примесь, %, не более в том числе:	4,0	5,0	6,0	8,0	2,0	2,0	3,0	5,0
– испорченные зерна овса	не допускается	0,4	0,5	в пределах сорной примеси	не допускается	0,4	0,5	-
– вредная примесь	0,2	0,5	0,5	1,0	не допускается	0,2	0,2	0,2
– овсюг	2,0	2,0	2,0	в пределах сорной примеси	2,0	2,0	2,0	-
Зерновая примесь, %, не более в том числе:	7,0	10,0	12,0	15,0	4,0	6,0	7,0	15,0
– зерна овса, относимые к зерновой примеси	5,0	6,0	7,0	в пределах сорной примеси	3,0	3,0	3,0	-
– проросшие зерна овса	не допускается	2,0	2,0	5,0	не допускается	2,0	2,0	-
– зерна и семена др. культурных растений	2,0	4,0	5,0	в пределах сорной примеси	1,5	3,0	4,0	-
Ядро, %, не менее	-	-	-	-	65	65	63	-
Мелкие зерна (проход сита 1,8×20 мм), %, не более	5,0	5,0	5,0	не ограничено	3,0	3,0	5,0	-

Из зерна 1 класса вырабатывают овсяную крупу высшего сорта для производства продуктов детского питания, из 2 класса – овсяную крупу высшего сорта и хлопья «Геркулес», из 3 класса овсяную крупу первого и второго сортов.

Зерно проса подразделяется на 3 класса, основной признак – крупность зерна, а также количество испорченных, поврежденных зерен, трудноотделимых семян.

Просо является сырьем для крупяного производства. На крупу идет до 90% зерна, 8-9% – на кормовые цели, 1-2% – на спирт и солод.

Товарная классификация проса представлена в таблице 6.

Таблица 6

Товарная классификация зерна проса ГОСТ 22983-88

Наименование показателя	Ограничительные нормы по ГОСТ 22983-88					
	заготовляемого			поставляемого		
	классы			классы		
	1	2	3	1	2	3
Сорная примесь, %, не более	5,0	6,0	8,0	2,0	3,5	8,0
в том числе:						
– вредная примесь	0,5	0,5	1,0	0,2	0,2	0,2
– трудноотделимые семена	1,0	2,0	в пределах сорной примеси	1,0	2,0	-
– испорченные зерна	0,5	1,5	то же	0,5	1,5	-
Головневомараные зерна, %, не более	не допускается	не допускается	не ограничено	-	-	15,0
Зерновая примесь, %, не более	7,0	10,0	15,0	5,0	8,0	-
в том числе:						
– проросшие зерна	1,0	2,0	5,0	1,0	1,0	-
– обрушенные зерна	4,0	6,0	в пределах зерновой примеси	4,0	6,0	-
– поврежденные зерна	1,0	2,0	то же	1,0	2,0	-
Крупность – остаток зерна на сите 1,6×20 мм, %, не менее	90,0	80,0	не ограничено	90,0	80,0	-
Влажность, %	17,0	17,0	17,0	13,5	13,5	13,5
Ядро, %, не менее		-	-	-	76 74	-

Просо 1 класса используется для выработки пшена высшего и 1 сортов, просо 2 класса – на пшено 2-3 классов, 3 класс зерна проса предназначен на непродовольственные цели. В зависимости от окраски пленок просо подразделяется на три типа: 1-й тип белый и кремовый, 2-й тип – от светло-красного до темно-красного и коричневого, 3-й тип – от золотисто-желтого до темно- и серовато-желтого. В каждом типе допускается до 10% других типов. Типовой состав определяется по ГОСТ 10940-64, зараженность – по ГОСТ 13586.4-83, влажность – по ГОСТ 13586.5-85. В продовольственном просе головневомараные зерна не допускаются.

В продовольственном просе головневомараные зерна не допускаются.

Товарная классификация гречихи делит гречиху по качеству зерна на три класса (табл. 7).

Таблица 7

Товарная классификация зерна гречихи ГОСТ 19092-92

Наименование показателя	Ограничительные нормы по ГОСТ 19092-92					
	заготавливаемая			поставляемая		
	классы			классы		
	1	2	3	1	2	3
Сорная примесь, %, не более, в том числе:	4,0	8,0	8,0	2,0	2,0	3,0
– вредная примесь	не допускается	0,5	0,5	не допускается	0,2	0,2
– испорченные зерна	0,2	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5
– трудноотделимая примесь	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0
Зерновая примесь, %, не более, в том числе:	3,0	5,0	7,0	2,0	3,0	5,0
– обрубленные зерна	2,0	3,0	4,0	1,5	2,0	3,0
– проросшие зерна	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	3,0
Кислотность, град., не более	4,0	-	-	4,0	-	-
Содержание ядра, %, не менее	71	71	70	73	71	71

В основе классификации – показатели сорной и зерновой примеси, содержание ядра. В I классе не допускается наличие вредной примеси. Из гречихи I класса вырабатывают гречневую крупу I класса, продукты детского питания; 2 класс идет на выработку крупы 2 сорта; 3 класс – на 3 сорт крупы. Если гречиха не соответствует крупяным кондициям, то ее используют на корм скоту.

В Канаде, Польше, Германии гречиха в зависимости от содержания примесей подразделяется на три или четыре класса.

По товарной классификации горох делится на три класса (табл. 8).

Таблица 8

Товарная классификация гороха ГОСТ 28674-90

Наименование показателя	Ограничительные нормы					
	заготавливаемого			поставляемого		
	классы			классы		
	1	2	3	1	2	3
Сорная примесь, %, не более, в том числе:	3,0	6,0	8,0	1,0	4,0	8,0
– испорченные семена	0,4	2,5	в пределах сорной примеси	0,4	2,5	в пределах сорной примеси
Зерновая примесь, %, не более	7,0	15,0	15,0	3,0	5,0	15,0
в том числе: проросшие зерна	1,0	3,0	5,0	1,0	3,0	5,0
– семена гороха, поврежденные гороховой зерновкой и листоверткой	1,0	3,0	в пределах зерновой примеси	1,0	1,0	в пределах зерновой примеси
Мелкий горох (проход сита Ø 5мм), %, не более	5,0	10,0	не ограничено	2,5	5,0	не ограничено