

Качество зернового сырья

1 Морфология и анатомия семян зерновых злаков

Морфологическое и анатомическое строение зерновки всех злаковых (однодольных растений) принципиально одинаково, наблюдается лишь некоторые отклонения в деталях.

Рассмотрим внешнее строение типичной для злаковых культур зерновки пшеницы. Она имеет выпуклую спинную сторону и более плоскую брюшную, вдоль которой видна продольная бороздка. На тупом конце зерновки имеются волоски (бороздка, хохолок).

Бороздка зерновки пшеницы образует петлю. Глубина залегания бороздки и ширина ее петли изменяются в зависимости от района произрастания и метеорологических условий года получения урожая. Размеры и конфигурация петли, а также глубина залегания бороздки не являются постоянными сортовыми признаками. Отношение глубины петли к толщине зерновки пшеницы колеблется от 53,3 до 73,1 и ширины петли к ширине зерна – от 9,9 до 23,6%.

Объем полой петли и открытой части бороздки зерна пшеницы составляет 0,279 - 0,340 общего объема. Размеры бороздки зерна твердой пшеницы менее изменчивы, чем мягкой. Так, по данным ВНИИЗ, разница между максимальной и минимальной глубиной бороздки зерна твердой пшеницы в среднем равна 172 мкм (355 мкм у мягкой пшеницы), а петли бороздки – 132 мкм (450 мкм у мягкой пшеницы).

Семенная оболочка, или перисперм, образовавшаяся из стенки семязпочки, состоит также из трех слоев. Толщина оболочек (плодовых и семенных) зерен твердой пшеницы примерно одинаковая с зерном мягкой высоко стекловидной пшеницы. Толщина оболочек в различных частях зерна неодинаковая, она наибольшая на спинке зерна (в среднем 84 мкм для твердой и 78 мкм для мягкой) и наименьшая по бочкам (в среднем 75 мкм для твердой и 68 мкм для мягкой).

2 Характеристика злаковых культур

2.1 Пшеница

2.1.1 Общая характеристика

Род пшеницы *Triticum* L. относится к семейству злаковых – Gramineae juss или мятликовых - Poaceae. Род пшеницы разделяется на два подрода согласно геномному составу видов. Наиболее распространенные виды пшеницы – мягкая и твердая – относятся к первому подроду *Triticum*. Пшеница – растение однолетнее. В Российской Федерации возделывается пшеница озимая (высеваемая осенью) и яровая (высеваемая весной).

2.1.2 Виды и разновидности пшеницы

В нашей стране распространена наиболее мягкая и твердая пшеница.

- Пшеница *мягкая* (хлебная, хлебопекарная, обыкновенная) *Triticum aestivum* L. относится к первому подроду, секции *Triticum*, группе видов голозерных гексаплоидных с тремя разнокачественными геномами.
- Пшеница *твердая* *Triticum durum* Desf., как и мягкая, относится к первому подроду, секции *Dicoccoides* Flarsb., группе голозерных тетраплоидных, с двумя разнокачественными геномами.

Зерно мягкой и твердой пшеницы различаются по внешнему виду (см. таблицу 1).

Признак	Зерно пшеницы	
	мягкой	твердой
Окраска	Красные разных оттенков и белые	Янтарная (за рубежом встречается краснозерная)
Форма зерна	Преимущественно овально-круглая, более или менее выпуклая	Удлиненная, в поперечном разрезе зерно угловатое
Бородка	Сильно развита, легко различима	Слабо развита, невооруженным глазом не видна, различима лишь при увеличении в пять – шесть раз
Отношение длины к ширине	2 : 1	3 ¹ / ₂ : 1

Кроме пшеницы твердой и мягкой встречаются перечисленные ниже другие виды пшеницы.

Входящие в подрод I *Triticum*. Полба (двузернянка, эммер) – *Tr. dicoccum* (Schrank) Schuebl. Распространены яровые формы. Зерно некрупное.

- *Пшеница Карамышева*. Зерновки красные.
- *Пшеница тургидум* (тучная, вздутая). Имеет озимые и яровые формы. Зерно мелкое.
- *Пшеница туранская*. Обычно эта пшеница встречается только как незначительная примесь в посевах пшеницы твердой.
- *Пшеница спельта*. Зерновка пленчатая, крупная.

Из других видов пшеницы первого подрода, встречающихся на территории СНГ в виде примесей в культурных посевах или в очень ограниченных количествах, следует назвать: пшеницу Карталинскую, дику, пшеницу маху, пшеницу Вавилова (пшеницу ванскую), пшеницу компактную (ежовку).

Входящие в подрод II. *Vocoticum* Migusch. et Dorof. Однозернянка дикая, однозернянка культурная, пшеница пинская, полба дикая араратская, пшеница Жуковского, пшеница Милитины, пшеница Кихары.

По внешним признакам колоса (остистость, окраска колоса и остей, окраска зерна, наличие или отсутствие опушения на чешуях) пшеница разделяется на разновидности.

2.1.3 Сорта пшеницы

Характеристика наиболее высокоурожайных сортов пшеницы.

2.1.3.1 Сорта мягкой озимой пшеницы

- *Безостая 1*. Колосья белые, безостые, зерна красные. Зерно крупное, масса 1000 зерен в зонах районирования 36 - 45 г.
- *Мионовская 808*. Колосья безостые, белые, зерна красные. Зерно овально-удлиненное, крупное (масса 1000 зерен 39 - 48 грамм).
- *Одесская 51*. Колосья остистые, белые, зерно красное, овально-бочонковидное, масса 1000 зерен 33 - 44 г.

2.1.3.2 Сорта мягкой яровой пшеницы

- *Саратовская 29*. Колосья безостые, белые. Чешуи неопушенные. Зерна красные, овальные, удлиненные, крупные (масса 1000 зерен 32 - 42 г, в засушливые годы 27 - 29 г).
- *Саратовская 42*. Колосья безостые, белые. Зерно белое, укороченное, средней и выше средней крупности; масса 1000 зерен 30 - 36 г.

- *Новосибирская 67*. Колосья безостые, белые. Зерно белое, овальное, крупное (масса 1000 зерен 36 - 42 г).

2.1.3.3 Сорты твердой яровой пшеницы

- *Харьковская 46*. Колосья остистые, красные. Зерно белое, овальное, масса 1000 зерен 35 - 47 г.
- *Гордеевформе 10*. Зерно крупное.

2.1.3.4 Сорты твердой озимой пшеницы

- *Джафари*. Зерно овально - укороченное, крупное (масса 1000 зерен 40 - 45 г).
- *Новомичуринка*. Колосья остистые, красные. Ости красные или черные. Чешуи неопушенные. Зерна белые. Зерно овально – удлиненное, средней крупности и крупное (масса 1000 зерен 30 - 45 г).
- *Шарк*. Колосья остистые, белые. Чешуи неопушенные. Зерна белые. Зерно овальное, горбатое, очень крупное (масса 1000 зерен 35 - 52 г).

2.1.4 Стандартизация зерна пшеницы

ОСТ ВКС 7064 «Пшеница продовольственная заготавливаемая». В стандарте на пшеницу продовольственную заготавливаемую прежде всего указывается, о каком зерне идет речь: под продовольственной пшеницей понимается зерновой продукт, содержащий любых зерен пшеницы не менее 85 % от массы всего зерна вместе с примесями; при наличии любых зерен пшеницы в количестве менее 85 % зерновой продукт считается смесью с указанием состава в процентах.

По стандарту заготавливаемую пшеницу классифицируют по типам и подтипам. Типы пшеницы различают по видам, времени высева (яровая, озимая), цвету зерна и его стекловидности. I - яровая краснозерная; II - яровая дурум, т.е. твердая; III - яровая белозерная; IV – озимая краснозерная; V озимая белозерная.

Зерно в пределах типа должно отвечать характерным для каждого типа признакам, примесь зерна других типов нормируется. Так, в I типе (яровая краснозерная) примеси других типов допускается не более 10 %, из них пшеницы твердой и белозерной – не более 7 %, в том числе твердой не более 5 %; во II типе (яровая дурум) – всего не более 10 %, включая и пшеницу твердую красную, в том числе белозерной не более 2 %.

Каждый из типов (кроме V типа) разделяют на подтипы по уточненному оттенку типовой окраски зерна. Например, I и IV типы пшеницы имеют по пять совпадающих по признакам подтипов. Подтипы: 1-й

– яровая (или озимая) темно-красная, 2-й – яровая (озимая) красная, 3-й подтип – яровая (озимая) светло-красная, 4-й – яровая (озимая) желто-красная, 5-й – яровая (озимая) желтая. II (яровая дурум) и III типы (яровая белозерная) делят на подтипа.

В стандарте приведены границы (ограничительные кондиции), ниже которых не должно быть качество пшеницы второй группы: сорной примеси не более 5 %, в том числе вредной примеси не более 1 %, зерновой примеси не более 15 % и др.

По ГОСТ 9353 – 67 пшеница твердая (яровая и озимая) по качеству делится на три класса. Содержание сорной примеси – не более 5,0 % и зерновой – не более 15 %. Минимальные требования по другим важнейшим признакам качества в зависимости от класса установлены в следующих пределах: проросших зерен – 0,5; 0,5 и 3,0 %; содержание зерен других типов (не более) – 10,0; 15,0 и 15,0 %. Зараженность вредителями хлебных запасов, кроме клеща, не допускается.

Пшеница с измененным естественным цветом номера подтипа не получает и обозначается словом «потемневшая» или «обесцвеченная» (в зависимости от характера изменения окраски).

Таблица № 2 - Физические характеристики зерна пшеницы

Культура	<i>Линейные размеры, мм</i>		
	длина	ширина	толщина
Пшеница	4,0 – 8,6	1,6 – 4,0	1,5 – 3,8

2.2 Рожь

2.2.1 Общая характеристика

Рожь относится к важнейшим хлебным культурам, особенно в районах с ограниченным возделыванием пшеницы.

Рожь используют для выпечки хлеба, а также как концентрированный корм для домашнего скота, а также для выработки спирта, крахмала и солода. Весной рожь растет очень быстро и дает самый ранний зеленый корм. Солома идет на подстилку скоту, для производства бумаги, лигнина, матов (соломенных ковриков).

2.2.2 Ботанические особенности ржи

Рожь – *Secale L.* – злаковое перекрестноопыляющееся однолетнее растение. Известно 14 видов ржи, из них культивируется только один – *S. cereale L.* (культурная, или посевная). Остальные виды относятся к диким и сорнополевым растениям.

В Средней Азии в Закавказье сорнополевая рожь засоряет посевы ячменя и пшеницы.

Культурная рожь делится на разновидности. Они различаются формой колоса, его плотностью, наличием остей, окраской колоса, формой зерна и другими признаками. В посевах преобладает одна разновидность – рожь обыкновенная *S. cereale vulgare* L., имеющая белый остистый колос.

Рожь бывает озимая и яровая.

Соцветие – колос, более рыхлый, чем у пшеницы, с более редким расположением колосков. Колос короткоостистый, реже безостый. Колоски в большинстве случаев двухцветковые, у некоторых сортов встречаются трехцветковые и четырехцветковые.

2.2.3 Характеристика зерна ржи

По внешнему виду зерновка ржи сходна с зерновкой пшеницы. Однако имеются и существенные различия. Зерновка ржи имеет более вытянутую форму, более тонкая и круглая (веретенообразная). Длина зерна ржи колеблется от 4,0 до 9,8 мм, ширина – от 1,4 до 3,4 и толщина – от 1,0 до 3,4 мм.

По совокупности формы и размеров зерно может быть: узкое длинное, узкое короткое, широкое длинное, широкое короткое (рисунок 1).

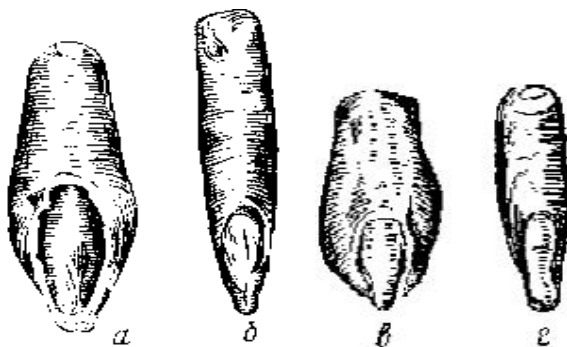


Рисунок 1 – Зерно ржи:

а – широкое длинное; б – узкое длинное; в – широкое короткое;
г – узкое короткое.

Если соотношение длины к ширине больше, чем 3,7:1, зерно называют удлинённым, если меньше – овальным. Удельная поверхность зерна ржи примерно в полтора раза больше, чем у пшеницы. Физические характеристики зерна ржи в таблице № 3.

Таблица № 3 – Физические характеристики зерна ржи

Культура	Линейные размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Рожь	4,5 – 10,0	1,4 – 3,6	1,1 – 3,5

Окраска зерна ржи чаще серо-зеленая, реже желтая и коричневая, еще реже фиолетовая. Цвет зерна зависит от сочетания окраски оболочек и алейронового слоя, а также от толщины оболочки.

Масса 1000 зерен изменяется от 8 до 37 г. Более тяжелое зерно (масса 22-23 г) встречается в центральных, северных и северо-западных областях, на Украине. Наименьшую массу 1000 зерен (14,0 - 14,5 г) имеет рожь из приволжских районов.

2.2.4 Сорты ржи

Вятка 2. Зерно удлинено-овальное, серо-зеленое, масса 1000 зерен 26 - 30 г.

К распространенным сортам относятся: Вятка, Харьковская 60, Белта, Саратовская 4, Вскходы, Саратовская крупнозерная, Гибридная 2, Немчиновская 50, Комбайниняй (Литовский НИИЗ), Чишминская 2, Ленинградская тетра, Полесская тетра, Чулпан и другие.

Из яровых сортов наиболее распространена Онохойская. Зерно этого сорта серо-зеленое, среднее и крупное, масса 1000 зерен 21 - 26 г.

2.3 Ячмень

2.3.1 Общая характеристика

Ячмень используют для разнообразных целей: как концентрированный корм для скота, для производства крупы (ячневой и перловой), для пивоварения, хлебопечения, в спиртовом производстве. Ячмень используют для производства солодового экстракта, ячменного кофе. Ячменную солому используют как хороший корм для крупного рогатого скота. По содержанию и по переваримости питательных веществ она стоит выше пшеничной, ржаной и овсяной соломы и уступает лишь просяной.

Ячмень относится к роду *Hordeum* семейства злаковых (мятликовых). Растение многолетнее и однолетнее, имеет озимые и яровые формы.

2.3.2 Характеристика зерна ячменя

Плод ячменя – пленчатая зерновка (кроме голозерных форм). Зерновка довольно крупная, длина достигает 10 мм и больше, ширина и толщина – 4 мм. Масса 1000 зерен изменяется от 20 до 65 г (наиболее часто 30 - 45 г).

Различают три формы зерновки: удлинённую, эллиптическую и ромбическую.

При удлинённой форме зерновка резко сужена кверху и менее к низу.

Встречаются сорта с промежуточной формой зерна: удлинённо-ромбической, удлинённо-эллиптической. Цветковые пленки ребристые, желтые, оранжевые, черные. Физические характеристики зерна ячменя в таблице № 4.

Таблица № 4 – Физические характеристики зерна ячменя

Культура	Линейные размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Ячмень	7,0 – 14,6	2,0 – 5,0	1,2 – 4,2

Различают четыре группы пленчатости: низкую – содержание пленок до 10 %, среднюю – до 12 и высокую – свыше 12 %.

Внутренняя цветковая пленка имеет у основания стерженек, называемый основной щетинкой зерна. Он бывает покрыт короткими или длинными волосками.

Мелкое зерно имеет более высокую пленчатость, чем крупное.

Плодовые оболочки полупрозрачные, семенные оболочки тонкие, содержат пигменты светло-желтого или сине-зеленого цвета.

Размеры и конфигурация бороздки зерна ячменя имеют особенности. Бороздка всегда открытая, неглубокая, лишенная петли, характерной, например для пшеницы. Конфигурация и размеры бороздки в различных частях зерновки неодинаковы, они сильно варьируют по всей длине бороздки.

2.3.3 Сорта ячменя

Из яровых сортов двурядного ячменя наиболее распространены: Винер, Донецкий 4, Донецкий 650, Харьковский 60, Целинный 5, Луч и другие.

Донецкий 4. Колос средней величины с тонкими остями. Зерно средней крупности, масса 1000 зерен 41 - 43 г, пленчатость 9 - 10 %.

Из сортов озимого ячменя получили распространение: Красный дар, Краснодарский 1918, Донской, Искра, Одесский 17, Одесский 31 и другие.

2.3.4 Стандартизация зерна ячменя

На зерно ячменя установлено четыре стандарта: ГОСТ 5060 – 67 «Ячмень для пивоварения. Требования при заготовках и поставках», ГОСТ 6378 – 72 «Ячмень. Требования при поставках крупяной промышленности», ГОСТ 16470 – 70 «Ячмень продовольственный и кормовой. Требования при заготовках», ГОСТ 7510 – 70 «Ячмень для переработки в спиртовом производстве».

Ячмень продовольственный и кормовой не делится на типы и классы. Он имеет базисные (расчетные) и ограничительные кондиции. По ограничительным кондициям ячмень не должен иметь влажность свыше 17 - 19 % (в зависимости от района), сорной примеси более 8 %, зерновой примеси более 15 %, в том числе проросших не более 5 %. Ячмень по этому стандарту делится на состояния по влажности и засоренности, а также категории по натуре.

К ячменю для пивоварения предъявляются высокие требования. Ограничительные кондиции предусматривают, чтобы заготавливаемый пивоваренный ячмень имел влажность не выше 17 - 19 % (в зависимости от района), сорной примеси более 8 %, в том числе испорченных зерен не более 1 % и вредной примеси не более 1 %, зерновой примеси не более 7 %. Большое значение придается крупности – остаток зерна в сходе с сита с отверстиями размером 2,5´20 мм должен быть не менее 50 %, а также жизнеспособности, которая должна быть не менее 95 %.

Ячмень, поставляемый пивоваренной промышленности, делится на два класса. Крупность – остаток на сите в сходе с сита с отверстиями размером 2,5´20 мм должен быть в I классе не менее 80 % и во II - 60 %, содержание мелкого зерна (проход через сито 2,2´20 мм) соответственно не более 5 и 7 %; способность к проростанию высокая – на пятый день должно прорасти не менее 90 - 95 % семян.

Стандарт на ячмень крупной рассчитан на ячмень, направляемый для переработки на крупозавод. Ячмень должен иметь нормальный цвет и запах, натуру не менее 630 г/л, влажность не более 14,5 %. Количество зерен пшеницы и полбы ограничено 5 %, зерна ржи, овса и сильно недоразвитых зерен ячменя вместе 2 %, содержание мелких зерен ячменя 5 %. Примесь таких зерен усложняет переработку ячменя в крупу и снижает выхода готовой продукции.

Ячмень для переработки на солод в спиртовом производстве наряду должен иметь натуру не менее 570 г/л, мелких зерен – не более 5 % и высокую способность к проростанию – на пятый день должно прорасти не менее 92 %.

2.4 Овес

2.4.1 Общая характеристика

Овес – ценная культура. Его используют для производства крупы недробленой, плющенной, хлопьев, толокна, реже муки, употребляемой для киселей и печеня, применяют на спиртовых заводах для приготовления солода.

Продукты из овса используют в диетическом и детском питании.

2.4.2 Ботаническая классификация овса

Род *Avena* L. относится к семейству злаковых. Видовой состав овса очень велик.

Большинство из видов овса являются дикорастущими или сорно-полевыми формами, многие из них злостные сорняки. Лишь три вида вошли в культуру: *A. sativa* L. – овес посевной; *A. strigosa* Schreb. – овес песчаный, или щетинистый; *A. byzantina* S. Koch. – овес византийский, или средиземноморский.

У овса песчаного зерно узкое, тонкое, легкое. Наружная цветковая чешуя заканчивается остевидными заострениями – стригами. Физические характеристики зерна овса приведены в таблице № 5.

Таблица № 5 – Физические характеристики зерна овса

Культура	Линейные размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Овес	8,0 – 18,6	1,4 – 4,0	1,0 – 4,0

Овсяг обыкновенный – широко распространенный сорняк, особенно в Нечерноземном районе; овсяг южный – менее распространенный сорняк, встречается главным образом в южных районах РФ. Семена того и другого овсяга по форме и окраске близки к зерну культурного овса – это злостные, трудноотделимые из овса сорняки.

Разновидности овса различают по окраске зерна (цветковых чешуй): белая и желтая.

Белое зерно в буквальном смысле слова белым не бывает. Оно чуть розоватое или кремовое. Зерно, находившееся длительное время в снопах, валках или на корню под дождем, особенно у полегшего овса, приобретает грязно-серые и желто-бурые оттенки. При хранении в условиях повышенной влажности белое зерно может пожелтеть.

В случаях, когда белую окраску зерна трудно отличить от желтой, следует зерно обработать в течение 10 минут 10 %-ным раствором HCl и затем высушить. Белая окраска зерна через 18 часов после обработки становится светло-коричневой, желтые зерна через 5 часов после обработки – ярко-желтыми.

Белая и желтая окраски хорошо различаются при освещении зерна ультрафиолетовыми лучами. Белое зерно в ультрафиолетовых лучах дает светлое свечение – светло-серое, голубовато-серое и голубое; желтое зерно дает темное свечение – темно-коричневое, серо-коричневое, фиолетово-коричневое.

Желтая окраска варьирует от темной до очень светлой, настолько светлой, что ее трудно отличить от белой. Желтое зерно темнеет, становится грязно-желтым, даже с коричневым оттенком, в условиях повышенной влажности при созревании, уборке и хранении.

Зерно с серой окраской в районированных сортах встречается лишь как примесь.

Коричневая окраска бывает различных оттенков – от почти черных до светло-коричневых. Интенсивность окраски изменяется и в пределах одной метелки.

Изредка наблюдаются формы овса, у которых цветковые чешуи имеют одновременно серую и коричневую окраску.

2.4.3 Характеристика зерна овса

Одним из важнейших морфологических признаков сорта овса является форма зерновки, которую можно определить только по первому зерну в колоске. В обмолоченном овсе, когда колоски распались на отдельные зерна, это сделать трудно. Различают зерно московской, харьковской, игольчатой и длинно-пленчатой форм или типов (рисунок 2).

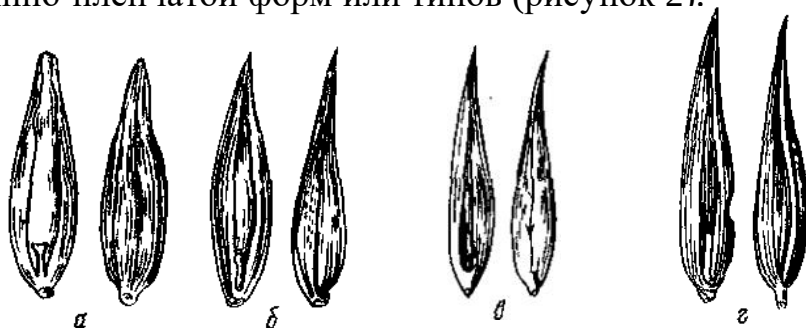


Рисунок 2 – Типы зерновок овса (по форме):
а – московский; б – харьковский; в – игольчатый; г – длинопленчатый.

Московский тип. Зерно крупное, широкое, с горбатой спинкой, белого цвета, редко желтого. Вершинка широкая, внутренняя цветковая чешуя открыта. С брюшной стороны зерно почти или слегка вдавлено в том месте, где с ним соприкасается второе зерно (сорта Московский 315, Победа и др.).

Харьковский тип. Зерно уже и тоньше зерна московского типа. Зерно желтого цвета, спинка более ровная, без горбинки, внутренняя цветковая чешуя открыта слабо или закрыта. Зерно белого или желтого цвета (сорт Харьковский 596, Лоховский и др.).

Игольчатый тип. Зерно узкое, тонкое, с плоской спинкой, вершина зерна острая и длинная, внутренняя цветковая чешуя открыта слабо или закрыта. Зерно белого и желтого цвета (сорт Тулунский 86/5).

Длинно-пленчатый тип. Зерно похоже на зерно харьковского типа, но длиннее его и с очень длинной вершинкой (т. е. с длинными пустыми концами цветковых чешуй). Цвет зерна в основном белый, иногда желтый.

Длина зерновки овса от 8,0 до 16,6 мм, ширина – от 1,4 до 4,0 мм, толщина – от 1,2 до 3,6 мм. В пределах сорта и партии овса наименьшим колебаниям подвержена длина, большим – ширина и еще большим – толщина. Так, при массовых измерениях линейных размеров зерна сортового

овса длина имела средний коэффициент вариации 1,2 %, ширина – 2,9 и толщина – 3,4 %.

Размеры зерновки, освобожденной от цветковых пленок, уменьшаются по сравнению с первоначальными по длине на 20 - 30 %, по ширине и толщине на 20 - 45 %. Масса 1000 зерен колеблется от 15 до 40 г. в одинаковых условиях выращивания наибольшую массу 1000 зерен имеют сорта московского типа, наименьшую – игольчатого. На долю цветковых пленок приходится 18 - 45 %, в зависимости от сорта, формы зерна и условий произрастания. Пленчатость до 24 % считают низкой, более 33 % - высокой. Наибольшую пленчатость обычно имеет рядовой и сортовой овес игольчатого и длинно-пленчатого типов. Зерно, освобожденное от цветковых чешуй (ядро), белого цвета с желтоватым оттенком, покрыто очень короткими волосками, составляющими около 1,5 % от массы зерновки.

2.4.4 Сорта овса

Районировано около 50 сортов овса. Широко возделываются сорта: Львовский 1026, Победа, Надежный, Орел, Золотой дождь, Советский, Синельниковский 21, Линда, Ристо, Тарпан, Таежник, Геркулес.

2.4.5 Стандартизация зерна овса

На зерно овса установлено несколько стандартов: ГОСТ 12771 – 71 «Овес продовольственный и кормовой, требования при заготовках», ГОСТ 6584 – 73 «Овес, требования при поставках крупяной промышленности», ГОСТ 12770 – 73 «Овес, требования при поставках на кормовые цели и для переработки на комбикорма», ГОСТ 23379 – 78 «Овес кормовой, поставляемый на экспорт. Технические условия».

По первому стандарту овес, заготавливаемый государственной системой для продовольственных и кормовых целей, подразделяется в зависимости от формы и цвета зерна на два типа. В I типе различают два подтипа:

1-й подтип – овес белый, зерно крупное, выполненное, почти цилиндрической, грушевидной или удлинено-узкой формы, содержание зерен другого типа или подтипа допускается не более 10 %. Характерные для подтипа сорта – Победа, Орел, Львовский 1026, Советский.

2-й подтип – овес желтый, зерно московского, харьковского и длинно-пленчатого ботанических типов. Характерные для подтипа сорта – Золотой дождь, Харьковский 596, Лоховский, Надежный.

Зерно II типа на подтипы не разделяется. В него входит зерно длинное, узкое, игольчатой формы. Характерный для типа сорт Артемовской 107. содержание зерен другого типа допускается до 20 %.

Поставляемый овес кормовой должен быть в здоровом состоянии, негреющийся, с нормальным запахом, допускается потемнение зерна. Вредная примесь ограничивается 0,2 %.

В стандарте на крупяной овес предусмотрены ограничения: содержание ядра – не менее 63 %, содержание сорной примеси – не более 2,5 %; зерновой – не более 3 %; содержание мелких зерен – не более 5 %. Зерно должно быть в здоровом состоянии, негреющееся.

Овес, поставляемый на экспорт, должен иметь натуру для I класса не менее 51 кг/гЛ и для II класса 49, посторонней примеси не более 6 %, в том числе сорной не более 1,5 %. В стандарте нормируется содержание вредной примеси. Зараженность вредителями хлебных запасов не допускается.

2 Качественная оценка зерна

2.1 Понятие о зерновой массе

При работе с зерном приходится иметь дело с таким понятием, как зерновая масса.

Зерновой массой называется любая масса зерна, образующаяся в результате отделения (обмолота) от остальной части растения и состоящая из огромного количества индивидуальных зерен определенной культуры вместе с примесями (зернами других культур, семенами и плодами сорных растений, различных неорганических и органических частиц и других включений).

В состав любой партии зерна входит зерновая масса. Отличительные особенности зерновой массы – наличие огромного количества мелких частиц и их неоднородность.

При уборке урожая увеличивается неоднородность зерновой массы, появляются зерна с нарушенными оболочками, треснувшие, расколотые и так далее. В зерновую массу попадают различные примеси: семена сорных и других культурных растений, органические (части стеблей и стержней колоса, колосковые чешуйки, ости, полова) и минеральные (земля, песок, пыль).

Примеси, увеличивая неоднородность зерновой массы, усложняют хранение и переработку зерновой массы.

Таким образом, зерновая масса состоит из следующих составных частей: неоднородных по доброкачественности и состоянию зерен основной культуры; семян других культурных и сорных растений, также неоднородных по физическим и физиологическим показателям; различных органических и минеральных примесей; микроорганизмов; воздуха межзерновых пространств; вредителей – насекомых или клещей (в зараженных партиях).

Наибольшее значение имеют следующие свойства зерновой массы: физические – сыпучесть, самосортирование, плотность и скважистость.

2.2 Отбор и составление проб

Пробой в широком смысле слова называют определенное количество нештучной продукции, отобранное для контроля (ГОСТ 15895 – 77 (Ст. СЭВ 457 – 77). «Статистические методы управления качества продукции». Взамен ГОСТ 15895 – 70 и ГОСТ 16949 – 71).

Отдельные показатели качества зерна определяют в среднем объеме пробы, составляемом для каждой партии. Средний объем пробы, согласно ГОСТ 15895 – 77, - число проверенных единиц нештучной продукции, приходящей в среднем на одну контролируемую совокупность при данном плане двухступенчатого, многоступенчатого или последовательного контроля.

Средний объем пробы представляет собой выборку из зерновой массы, составляющей партию. Эта выборка массой 2 кг должна быть представительной: она должна быть отобрана так и в таком количестве, чтобы в достаточной степени отразить свойства данной совокупности в целом, т. е. по всем физическим и химическим показателям отвечать среднему составу исследуемой партии зерна. Иначе, качество в среднем объеме пробы должно соответствовать среднему качеству всей партии зерна (проверяемой совокупности).

Составление правильного среднего объема пробы – обязательное условие для получения показателей, отражающих фактическое качество исследуемой партии зерна. Неправильно составленный средний объем пробы приведет к результатам, искажающим качество партии.

Существуют определенные строгие требования составления среднего объема пробы из различных партий, изложенные в стандартах на методы отбора проб и выделения навесок.

Отбор среднего объема пробы начинается с точечной пробы. Точечная проба – проба, взятая одновременно из определенной части нештучной продукции (ГОСТ 15895 - 77), т. е. это небольшое количество зерна, которое отбирают от партии за один прием из одного места (совком, щупом) любым способом. Все точечные пробы, отобранные от партии зерна, сложенные вместе (совокупность точечных проб), составляют объединенную пробу.

Средний объем пробы представляет собой часть объединенной пробы, выделенной для лабораторных анализов.

Для определения отдельных показателей качества или состояния зерна (влажности, натуры, содержания примесей и т. п.) из среднего объема пробы выделяют небольшую часть, которая называется навеской. Размеры ее зависят от вида анализа и рода зерна.

2.3 Общие принципы оценки качества зерна

При оценке зерна как объекта хранения и сырья для промышленной переработки все показатели его качества подразделяют на пять основных групп: ботанико-физиологические, органолептические, физические и технологические.

Качество зерновой массы определяется особенностями отдельных зерен и характером включений. Поэтому все способы определения качества зерна независимо от величины исследуемой пробы (несколько зерен, навеска) в конечном счете подчинены качественной оценке зерновой массы (партии) в целом, и только в тесной связи с этой задачей они имеют смысл.

Ботанико-физиологические. К этим показателям качества относятся: культура (род растения), ее вид, форма (озимая или яровая); сорт, морфологические особенности, цвет, всхожесть и энергия прорастания. Для нас наибольшее значение имеют такие показатели, как: цвет, морфологические особенности.

Нормальное зерно и семена каждой культуры имеют характерную естественную окраску, блеск.

Эти показатели могут значительно измениться под влиянием неблагоприятных условий при созревании, уборке, перевозках, сушке и хранении.

Цвет. Незрелое или испорченное зерно имеет измененный цвет, по которому при определенном навыке можно судить о степени зрелости или характере порчи. Зерно изменяет цвет при неправильной уборке (утрата блеска, присущего здоровому зерну), под влиянием суховея, в результате длительного нахождения в валках, перегревания в зерносушилках и т. д.

Одна из важнейших причин потери зерном признаков свежести – активное развитие микроорганизмов на зерне как в поле, так и при хранении зерновой массы. Микроорганизмы, развиваясь на поверхности зерна, изменяют его блеск и цвет.

2.4 Линейные размеры и крупность зерна и семян

Под линейными размерами понимается длина, ширина и толщина зерна и семени. Длинной считается расстояние между основанием и верхушкой зерна, шириной – наибольшее расстояние между боковыми сторонами и толщиной – между спинной и брюшной стороной (спинкой и брюшком). Совокупность линейных размеров называется также крупностью.

При измерении отдельных зерен из навески полученные данные обрабатывают методом математической статистики.

По данным ВНИИЗ, ширина зерен мягкой пшеницы обычно больше толщины (в среднем 2,81 и 2,51 мм). Ширина и толщина зерен твердой пшеницы примерно одинаковы (в среднем 2,71 и 2,72 мм). Длина зерен твердой пшеницы больше, чем мягкой (в среднем 6,65 и 6,23 мм), что

обуславливает меньшую эффективность удаления овсюга из твердой пшеницы при одинаковых размерах ячеек.

Отношение длины к ширине и длине к толщине в среднем для зерна твердой пшеницы одинаковое (2,42:1 и 2,46:1), а для зерен мягкой пшеницы различно (2,11:1 и 2,5:1). Отношение ширины к толщине для зерна твердой пшеницы равно 1,01 : 1 и мягкой 1,15 : 1.

2.5 Объем зерна и семян

Объем зерна и семени имеет значение для величины и расчета скважистости зерновой массы (при всех прочих равных условиях большему объему зерен отвечает большая натура), определения режима очистки и переработки зерна, величины выхода готовой продукции (большой объем – большой выход).

Объем одной зерновки (мм³) некоторых культур приведен в таблице № 6.

Таблица № 6 – Объем зерновки

Культура	Объем, мм ³
Пшеница	11 -56
Рожь	10 -30
Ячмень	20 - 40
Овес (без пленок)	9 - 16

2.6 Выполненность и щуплость зерна

Выполненным называют зерна, достигшие при полном созревании формы с максимальной выравненностью всех структур, характерных для сорта, линии, гибрида.

Выполненным может быть также не крупное, а мелкое, нормально развитое зерно. Такое зерно хотя и уступает несколько по качеству крупному зерну, но способно дать доброкачественные продукты переработки, хотя в значительно меньшем количестве вследствие менее благоприятного соотношения составных частей (например, суховейное зерно).

Щуплым называется зерно недостаточно выполненное, неестественно сморщенное вследствие неблагоприятных условий его развития. Щуплое зерно мелкое, с ограниченным запасом питательных веществ, иногда состоящее почти из одной оболочечной ткани.

Между выполненными и щуплыми зернами находятся промежуточные формы зерна различных размеров с неодинаковой выполненностью.

Наблюдаются значительные расхождения в микроструктуре щуплой зерновки мягкой и твердой пшеницы. Твердая пшеница имеет меньший предел налива, зерновка скорее приобретает признаки щуплости. Для нее характерно состояние скрытой (криптогенной) щуплости. При скрытой щуплости зерновка твердой пшеницы имеет вид нормально выполненного

зерна и нормальную структуру покровной ткани. Вместе с тем наблюдается некоторая незаконченность дифференцирования и созревания эндосперма: в нем недостаточное количество хондриосомного крахмала.