

Гудкова Галина Николаевна, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ», г. Майкоп, e-mail: gnuaniish@mail.ru;

Кузенко Марина Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом селекции и первичного семеноводства ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ»; e-mail: gnuaniish@mail.ru.

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НИЖНИХ ЛИСТЬЕВ ОЗИМЫХ И ЗИМУЮЩИХ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

(рецензирована)

В статье приводятся результаты многолетнего изучения нижних листьев в фазу кущения озимой пшеницы, озимой ржи, озимого ячменя и зимующего овса. Различная степень зимостойкости культур и сортов связана с особенностями морфологии и анатомии листьев.

***Ключевые слова:** зимостойкость, перезимовка, верхняя и нижняя эпидермы, мезофилл, трихомы, устьица, районированные сорта зимующего овса.*

Gudkova Galina Nikolaevna, Doctor of Biology, a chief scientific worker of the Department of Selection and Primary Seed –growing of FSBSI “Adygh Research Institute for Agriculture”, Maikop, e-mail: gnuaniish@mail.ru;

Kuzenko Marina Valentinovna, Candidate of Agricultural Sciences, head of the Department of Selection and Primary Seed –growing of FSBSI “Adygh Research Institute for Agriculture”, Maikop, e-mail: gnuaniish@mail.ru.

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF WINTER AND OVERWINTERING GRAIN CROPS LOWER LEAVES

(Reviewed)

The article presents the results of a long-term study of the lower leaves in the tillering stage of winter wheat, winter rye, winter barley and overwintering oats. Different degrees of crops and cultivations winter hardiness is connected with the morphological peculiarities and anatomy of leaves.

***Keywords:** winter hardiness, wintering, upper and lower epidermis, mesophyll, trichomes, stomata, released varieties of wintering oats.*

Причины различной повреждаемости растений озимых хлебов в период перезимовки рассматривались особенно широко отечественными физиологами растений [1]. Опыты по изучению воздействия отрицательных температур на кустящиеся растения показали разную устойчивость тканей листа озимой пшеницы и озимого ячменя.

Озимые зерновые культуры отличаются по зимостойкости – самой зимостойкой является рожь, далее пшеница, ячмень и на последнем месте физиологи ставят зимующий овес. Однако и в сортовом разрезе культур отмечена градация.

Ранее проведенные исследования по изучению анатомических признаков ржи показали, что морозостойкие сибирские сорта ржи отличаются от европейских меньшим диаметром клеток мезофилла (540 против 720 мкм, соответственно). [2]

Диаметр клеток определяет и толщину листа. На фото поперечных срезов листа пшеницы и ячменя (морозостойких сортов) видно, что лист пшеницы значительно толще пластинки ячменя. Кроме того, у ячменя тонкостенные моторные клетки находятся не только на верхней стороне пластинки, но и на нижней

(рис. 1) Их считают еще водоносными клетками, а при замерзании лед образуется именно из свободной воды.

На примере морозостойкого ячменя можно увидеть, какие изменения происходят в пластинке листа при воздействии низких температур. Неповрежденный лист контроля имеет хлоропласты в мезофилле (зернистость), стенки клеток в тургорном состоянии. После промораживания при температуре -7°C уже на 3-ий день наблюдается обесцвеченные клетки мезофилла из-за разрушенного хлорофилла. При воздействии более низкой температуры -12°C происходит гибель всех тканей листа: смятые стенки клеток нижней и верхней эпидермы, темно-бурые смятые клетки мезофилла (рис. 2).

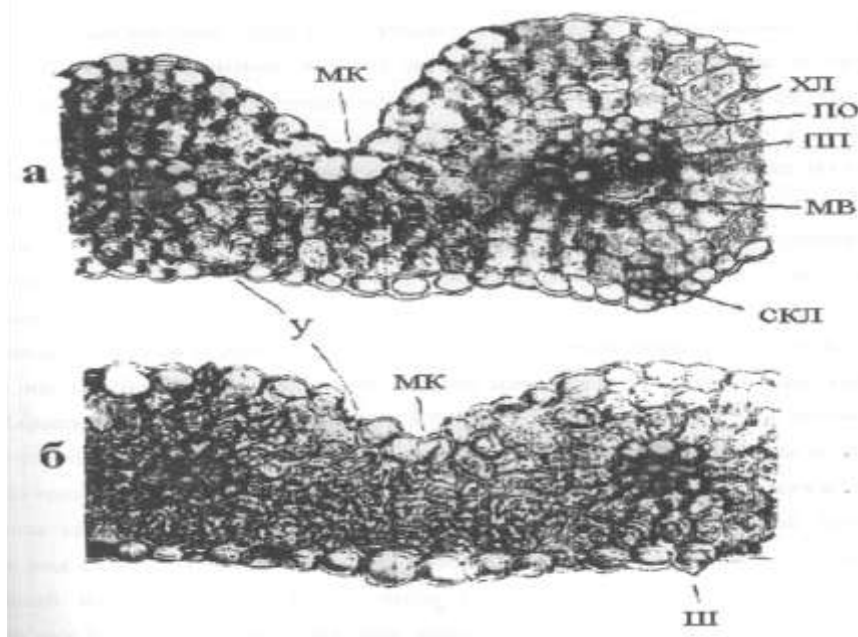


Рисунок 1. Фрагменты поперечных срезов осенних листьев морозостойких сортов: а – Кинельская 920, б – Одесский 17

Обозначения: пп – проводящие пучки, хл – хлоренхима (мезофилл),
 МК – моторные клетки, у – устьица, скл – склеренхимные тяжи,
 мв – местное влагище пучка, по – паренхимная обкладка пучка.

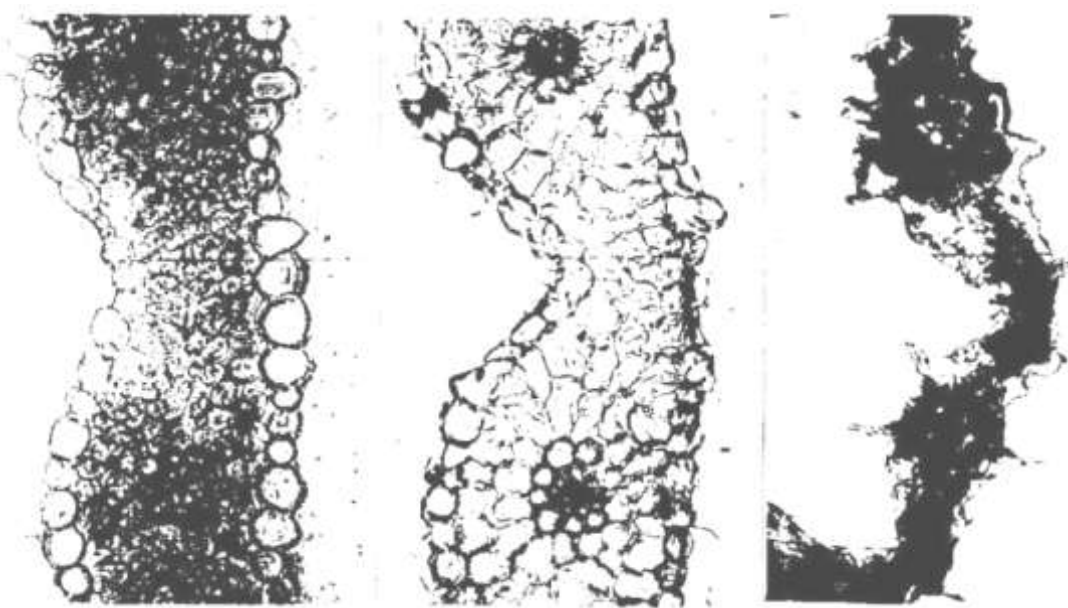


Рисунок 2. Различная степень повреждения второго нижнего листа озимого ячменя Краснодарский 2929: слева – контроль, в центре – после воздействия температуры -7°C , справа после воздействия -12°C .

Подобные повреждения листа наблюдали и по другим злакам, но проходят они при разном уровне температур в зависимости от морозоустойчивости культуры или даже сорта.

Поскольку основным опорным скелетом листа являются стенки клеток эпидермы и склеренхимные обкладки проводящих пучков, то были проведены измерения толщины наружной стенки клеток нижней эпидермы и склеренхимы у разных культур, выращенных в условиях Пушкинских лабораторий ВНИИР (Ленинградская обл.). Сравнение выявило наименьшую толщину изучаемых стенок у ячменя (табл. 1).

Таблица 1 - Толщина стенок клеток тканей второго нижнего листа, мкм
(Пушкинские лаборатории ВИР, 1977)

Культура, сорт	Нижняя эпидерма	Склеренхима центральной жилки
Озимая рожь Вятка	3,7±0,07	2,8±0,1
Озимая пшеница Диамант	3,6±0,04	2,6±0,02
Озимый ячмень Винер	2,1±0,06	1,4±0,05

В южных регионах России возделывают культуры, которые называют зимующими. Особенности строения листовой пластинки зимующего овса имеет огромный интерес для селекционеров этой культуры. Покрытые многочисленными трихомами эпидермы способствуют выживанию растений в условиях низких и высоких температур, пониженной или повышенной влажности [3]. Овес зимующий имеет ряд признаков листовой пластинки близко сходных с листом озимой пшеницы (табл. 2). Расстояние же между жилками такое же, как у ячменя, то есть лист более оводнен, чем у пшеницы и ржи. Однако, лист сравнительно зимостойкого сорта Подгорный отличается опушением края пластинки и верхней эпидермы листа волосками как у ржи – самой зимостойкой культуры [4].

Таблица 2 - Анатомические особенности 2-ого нижнего листа различных злаков
в осенний период (Адыгейский НИИСХ, 1997)

Признаки	Озимая рожь П-17	Озимая пшеница Юна	Озимый ячмень Козырь	Зимующий овес Подгорный
Толщина, мкм				
По центр. жилке / между жилками	390/160	260/160	250/130	270/170
Расстояние между жилками, мкм	300	300	200	200
Число устьиц, шт./мм ²				
сверху / снизу	48/24	37/22	48/35	35/22
Длина устьиц, мкм	55	60	40	55
Характер опушения	волоски	шипики	шипики	шипики, волоски
Число трихом, шт./мм ²				
сверху / снизу	19/51	0/5	0/3	7/3

Таким образом, зимующий овес имеет признаки, сходные как с ячменем, так и с пшеницей. Подсчет числа волосков на нижних листьях различных озимых злаков, выявил наибольшее число трихом у озимой ржи, полное их отсутствие – у озимого ячменя.

Результатом многолетней работы селекционеров ФГБНУ Адыгейский НИИСХ являются районированные в южно-предгорной зоне Северо-Западного Кавказа 5 сортов различного генотипа. В таблице 3 представлены оценка зимостойкости и уровень урожайности за последние 3 года.

Таблица 3 - Перезимовка (П) и урожайность (У) районированных сортов
зимующего овса (ФГБНУ Адыгейский НИИСХ, 2013-2015 гг.)

Сорт	2013		2014		2015		Среднее	
	П	У	П	У	П	У	П	У
Подгорный	9	22,4	7	26,1	9	43,8	8,3	30,8
Мезмай	9	18,5	7	30,1	9	58,6	8,3	35,7
Верный	8	19,0	7	38,3	7	64,0	7,3	40,4
Гузерибль	9	16,6	5	36,7	7	55,0	7,0	36,1
Оштен	8	18,4	7	25,9	7	51,5	7,3	31,9
Уср		18,9		31,4		54,6		
ΔУ		±1,5		±4,8		±3,6		

Примечание: П – перезимовка(балл), 9 – высокая, 5 – средняя, У – урожайность, ц/га.

Изучение показало, что опушение третьего нижнего листа представлено простыми одноклеточными длинными трихомами, в большей степени на нижней стороне листовой пластинки (шерстистое) и длинными ресничками по краю пластинки (реснитчатое). Подсчет числа трихом выявил разнообразие по изучаемым сортам (табл. 4).

Таблица 4 - Количество трихом третьего нижнего листа растений
зимующего овса в фазу кущения (ФГБНУ Адыгейский НИИСХ, 2014 г.)

Сорт	Верхняя сторона	Нижняя сторона	Край пластинки
Подгорный	3	56	13
Мезмай	1	0	19
Верный	5	6	8
Гузерибль	1	2	12
Оштен	0	0	0
НСР ₀₅	1,6	17,28	5,08

Лист сорта Оштен не имеет опушения. Наиболее опушенной нижней стороной характеризуется лист сорта Подгорный. Край пластинки сильнее опушен у сорта Мезмай. Больше количество трихом на верхней стороне листа у сорта Верный. Сорта: Мезмай и Верный – проявили себя как наиболее зимостойкие на протяжении ряда лет, поэтому, возможно, наличие трихом обеспечивает большую устойчивость к низким температурам.

Таким образом, анализ результатов изучения анатомии и морфологии листовой пластинки у разных сортов и культур выявил возможность отбора более устойчивых к низким температурам форм по признакам:

- толщине листовой пластинке,
- мощности стенок клеток эпидермы и склеренхимы,
- наличию опушения.

Литература:

1. Удовенко Г.В., Виноградова В.В. Оценка озимой пшеницы по уровню морозоустойчивости // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. М.: Колос, 1979. С. 178-185.

2. Кобылянский В.Д., Виноградова В.В., Гудкова Г.Н. О зимостойких сортах короткостебельной ржи // Вестник сельскохозяйственной науки. 1978. №1. С. 27-31.

3. Кочетова Н.И., Кочетов Ю.В. Адаптивные свойства поверхности растений. М.: Колос, 1982. 176 с.

4. Гудкова Г.Н. Изучение листьев хлебных злаков применительно к проблемам селекции // Вестник Адыгейского государственного университета. 2013. Вып. 2(119). С. 49-53.