
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

NATURAL SCIENCE

УДК 633.1:631.52

ББК 42.112-3

Г 93

Гудкова Г.Н.

Доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники факультета естествознания Адыгейского государственного университета, Майкоп, тел. (8772) 59-38-02

Изучение листьев хлебных злаков применительно к проблемам селекции

(Рецензирована)

Аннотация

Приводятся данные сравнения морфологических и анатомических особенностей листьев основных озимых культур в осенний период в фазу кущения и весной в фазу колошения. Предлагаются признаки для отбора растений, устойчивых к неблагоприятным условиям перезимовки, поражению болезнями и вредителями.

Ключевые слова: *пластинка и влагалище листа, гетерофиллия, флаговый лист, жилки, проводящие пучки, трихомы, устьица, колеоптиль.*

Gudkova G.N.

Doctor of Biology, Professor of Botany Department of Natural Science Faculty, Adyge State University, Maikop, ph. (8772) 59-38-02

Study of leaves of cereals in terms of selection problems

Abstract

The paper presents data on comparison of morphological and anatomic features of leaves of the main winter crops in the autumn period in a phase of bushing out and in the spring in an ear forming phase. The author proposes indicators to select the plants steady against adverse conditions of rewintering, diseases and pests.

Keywords: *plate and vagina of leaf, heterophyllia, flag leaf, the veins which are carrying out bunches, trichoma, stomata, Coleoptile.*

На разных фазах онтогенеза растений меняются условия освещения, питания, тепла, влажности, а потому листья разных сроков образования отличаются друг от друга. Первое, что было замечено, листья ювенильные на молодых растениях отличаются от взрослых по форме. Это явление было названо гетерофиллией [1].

Еще В.Р. Заленским [2] было отмечено, что у каждого выше расположенного листа увеличивается число жилок и устьиц в единице объема. Структурные преобразования листьев, наблюдаемые в разные фазы онтогенеза растения, описываются как изменения в направлении усиления ксероморфизма [3], так как выше расположенные на растении листья находятся в более жестких условиях освещения и влажности.

Для понимания причин различной устойчивости озимых злаков к неблагоприятным условиям перезимовки и к повреждению различными грибковыми болезнями нами было проведено сравнение анатомо-морфологического строения одинаково расположенных листьев в фазу начала осеннего кущения и в фазу колошения.

Материал и методы

Материалом для исследования были фиксированные в 70% этиловом спирте листья различных сортов озимых культур, выращенные на научном поле ГНУ Адыгейского НИИСХ в 1998-2000 гг. Измерение толщины листа проводили на поперечных срезах 10 листовых пластинок, сделанных на расстоянии 3 см от их оснований. Эпидерму снимали со средней части пластинок методом соскабливания тканей. Изучали кусочек эпидермы между главной жилкой и краем листа.

Результаты исследований

Первые листья изучаемых озимых злаков (осенние) отличаются от верхних (летних) по ряду анатомических и морфологических признаков: меньшей степенью склерификации, отсутствием в нижней эпидерме парных клеток, а также малым числом жилок и числом устьиц (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Характеристика 2-го снизу листа в фазе кущения осенью

Признак		Рожь П-17	Пшеница Юна	Ячмень Козырь	Овес Подгорный
Толщина листа, мкм	по центральной жилке	390	260	250	270
	между жилками	160	160	130	170
Расстояние между пучками, мкм		300	300	200	200
Окремнелые бугорки по жилкам		нет	сверху	сверху	сверху и снизу
Край листа		зубчатый	гладкий	гладкий	зубчатый
Число устьиц, шт./мм ² , листа	сверху	48	37	48	35
	снизу	24	22	35	22
Длина устьиц, мкм		55	60	40	55
Характер опушения		волоски	шипики	нет	шипики и волоски
Число трихом шт./мм ² , листа	сверху	19	0	0	7
	снизу	51	5	0	3

В таблице 1 сравниваемые культуры расположены по степени убывания их морозостойкости: самой морозостойкой считается рожь (в Адыгее не выращивается, образец тетраплоидной популяции был взят из коллекции Майкопской опытной станции ВИР), а низкоморозостойкой культурой является зимующий овес (сорт Подгорный – наиболее зимостойкий из районированных сортов). По толщине листа сорт овса даже превосходит пшеницу и ячмень. Расстояние между жилками (пучками) у ржи и пшеницы в 1,5 раза больше, чем у менее зимостойких культур.

По числу устьиц, особенно снизу, выделяется озимый ячмень, что говорит о его сильной транспирации в осенний период. Однако длина устьиц у ячменя оказалась наименьшей (возможно, это сортовой признак).

Опушение листьев играет огромную роль в создании защитного экрана, как от палящих лучей солнца, так и от низких температур. Наибольшее число трихом характерно для озимой ржи, полное их отсутствие – для озимого ячменя.

При сравнении подфлаговых (второго листа сверху) листьев изучаемых культур в период колошения были обнаружены другие различия между культурами. Более тонким листом отличался сорт Подгорный, наибольшее число устьиц с двух сторон листа характерно для ячменя, извилистые утолщенные стенки клеток нижней эпидермы – для озимой пшеницы, отсутствие в эпидерме парных клеток – для ячменя и овса (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика 2-го сверху листа в период колошения

Признак		Пшеница Юна	Ячмень Козырь	Овес Подгорный
Толщина листа, мкм	по центральной жилке	320	260	260
	между жилками	160	160	110
Расстояние между пучками, мкм		300	250	250
Окремелые бугорки по жилкам		нет	редкие	очень много
Край листа		гладкий	гладкий	зубчатый
Число устьиц, шт./мм ² , $\frac{\text{сверху}}{\text{снизу}}$ листа		$\frac{58}{48}$	$\frac{65}{62}$	$\frac{53}{47}$
Длина устьиц, мкм		50	40	45
Характер опушения		шипики	шипики	шипики
Стенки клеток нижней эпидермы		извилистые утолщенные	прямые тонкие	прямые тонкие
Парные клетки		есть	нет	нет

В зависимости от времени образования листа его размеры меняются в сторону увеличения, затем уменьшения [4].

На рисунке 1 показано изменение длины как влагалища, так и длины листовой пластинки. В зависимости от образования листа в определенных узлах (нижние – 1, 2, 3, средние – 4, 5, 6, верхние – 7, 8, 9) меняется как длина листа, так и соотношение его частей. Из девятого узла главного побега выходит так называемый флаговый лист. У некоторых сортов озимой мягкой пшеницы селекции ГНУ Краснодарский НИИСХ размер пластинки флага равен или даже превышает ниже лежащий 2-ой сверху лист [5].

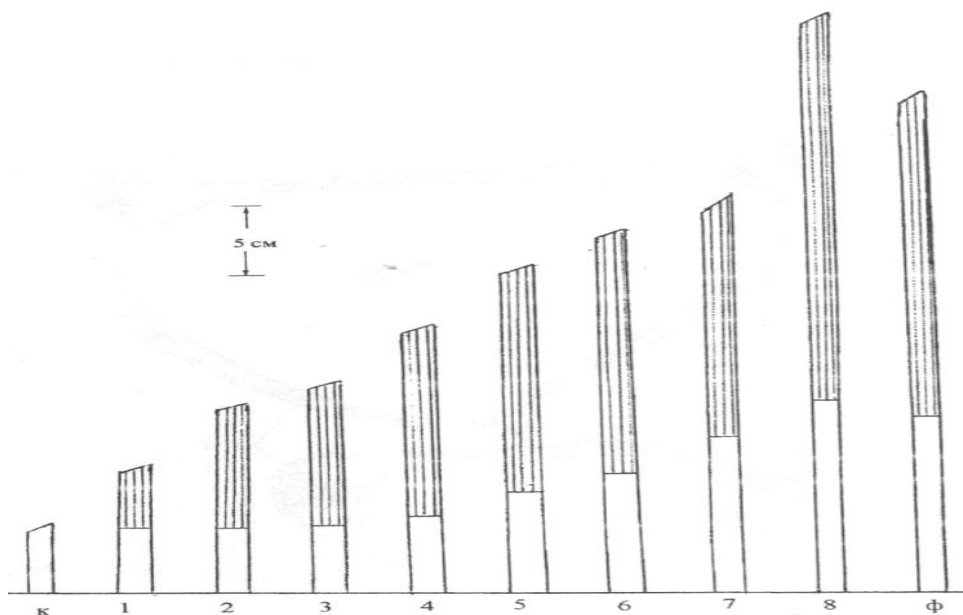


Рис. 1. Диаграмма длины листьев главного побега озимой пшеницы сорта Юна.

Пластинки в отличие от влагалищ заштрихованы,
к – coleoptиль, ф – флаговый лист, 1, 2, ... ф – узлы

Признаки различного строения листьев разной формации (гетерофиллия) отмечены нами и при сравнении строения coleoptилей побегов. Самым первым ювенильным

листом каждого побега является колеоптиль или предлист. Его еще называют *влагалищным* листом, т.е. лишенным пластинки. Морфологию колеоптиля подробно изучали М.С. Яковлев [6], Н.И. Полухина [7]. Длина колеоптиля зависит от глубины заделки семян, у растений одного сорта он может быть от 3 до 7 см длиной. При мелкой заделке семян его длина соответствует длине влагалища первого листа.

Колеоптили боковых побегов имеют часто не 2 жилки, а 4-6, что было обнаружено нами у разных сортов ячменя, овса, пшеницы. Однако при этом сохраняется их двукилеватость (рис. 2).

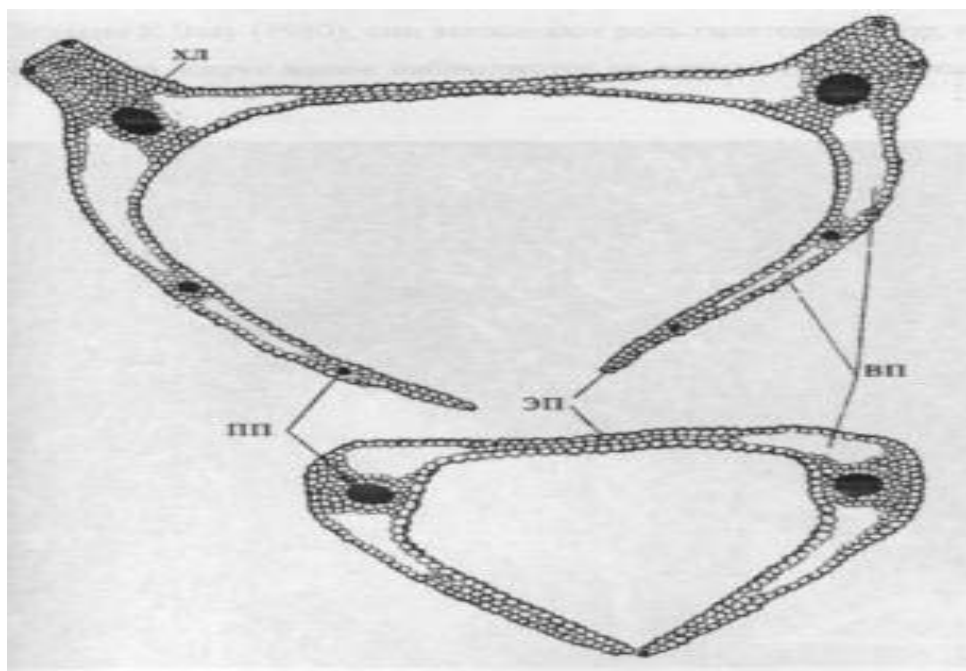


Рис. 2. Поперечные срезы колеоптилей главного (снизу) и бокового побега (сверху) озимого ячменя Дебют

Примечание: черным цветом обозначены проводящие пучки, белым – воздушные полости.

Своей срединной частью они всегда прижаты к стеблю побега предыдущего порядка ветвления.

Анатомической особенностью колеоптилей является наличие огромных внутренних полостей, ограниченных лишь одним рядом клеток эпидермы. Отмеченный в литературе высокий тургор клеток колеоптиля позволяет рассматривать воздушные полости как пространство для амортизации, возможного прогибания эпидермы без травмирования внутренних структур.

Клетки эпидермы сильно вытянуты по длине органа, оболочки их сравнительно тонкие, целлюлозные. На внутренней эпидерме встречаются длинные одноклеточные волоски. В наружной эпидерме в верхней части колеоптиля видны ряды устьиц вдоль жилок. Согласно К. Эзау [3], они выполняют роль гидатодных пор, однако при наличии хлорофилла вокруг жилок наблюдаются не округлые, а обычные устьица злаков.

Колеоптили боковых побегов отличаются от колеоптиля главного более развитой хлоренхимой, наличием пигментов, значительным числом устьиц, пузыревидных клеток и волосков.

Колеоптиль главного побега широко использовался как объект для изучения физиологии фотосинтеза и устойчивости к стрессам. Кольцевая (замкнутая по кругу) структура свойственна не только колеоптилям, влагалищам листьев, но встречается и у

пластинок листьев. Так, в нашем изучении был образец византийского овса TAM 01312 из США, у которого около 50% растений имели трубковидный флаговый лист.

Выводы

Изучение листьев выявило как общие черты строения листьев разных родов, так и отличия изучаемых культурных злаков, которые могут быть использованы для селекционных целей.

Структурные особенности листа на разных фазах его развития имеют большое значение в формировании устойчивости к неблагоприятным факторам – низким температурам, поражению болезнями и вредителями.

Изучаемые нами злаки имеют разное количество хромосом, а уровень пloidности, как известно, связан с размером клеток, и, в конце концов, отвечает за толщину листовой пластинки. Однако из проведенного сравнения напрашивается вывод о большей устойчивости к промерзанию листьев более толстых с более рыхлым расположением проводящих пучков, или жилок. Сильная транспирация листьев ячменя (большое количество устьиц) также обеспечивает сильную оводненность тканей листа, а следовательно, и замерзание воды при более низких отрицательных температурах.

Опушение пластинок способствует образованию дополнительного покрова поверхности, снижающего воздействие температурного фактора. У растений с опушенными листьями не только увеличивается их устойчивость к температурным перепадам, но и создаются дополнительные преграды для внедрения спор грибковых болезней и других вредителей.

В селекционных линиях необходимо проводить отбор по числу устьиц и волосков – на устойчивость к поражению грибковыми болезнями и вредителями.

Примечания:

1. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1971. 750 с.
2. Заленский В.Р. Материалы к количественной анатомии листа злаков. Киев, 1904.
3. Эзау К. Анатомия семенных растений. М.: Мир, 1980. 560 с.
4. Кренке Н.П. Регенерация растений. М.; Л., 1950. 674 с.
5. Гудкова Г.Н. Анатомо-морфологические особенности *Hordeum* L., *Secale* L., *Triticum* L., применительно к проблемам селекции: дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1999. С. 83-90.
6. Яковлев М.С. О числе сосудисто-волокнистых пучков в *Coleoptile* ячменей и овсов // Докл. АН СССР. 1937. Т. 17, № 1-2. С. 69-72.
7. Полухина А.К. Биологические особенности новых сортов ячменя и их сортовая агротехника в северной зоне Красноярского края: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Харьков, 1983. 21 с.

References:

1. Zhukovskiy P.M. Cultural plants and their congeners. L., 1971. 750 pp.
2. Zalenskiy V.R. Materials to quantitative anatomy of a leaf of cereals. Kiev, 1904.
3. Ezau K. Anatomy of seed plants. M.: Mir, 1980. 560 pp.
4. Krenke N.P. Regeneration of plants. M; L., 1950. 674 pp.
5. Gudkova G.N. Anatomic and morphological features of *Hordeum* L., *Secale* L., *Triticum* L. concerning the selection problems: Diss. for the Dr. of Biol. degree. SPb., 1999. P. 83-90.
6. Yakovlev M.S. On the number of vascular and fibrous bundles in the *Coleoptile* of barleys and oats // Reports of the USSR AS. 1937. Vol. 17, No. 1-2. P. 69-72.
7. Polukhina A.K. Biological features of new barley sorts and their sort agrotechnology in the northern zone of Krasnoyarsk Krai: Diss. abstract for the Cand. of Agriculture degree. Kharkiv, 1983. 21 pp.