

К. А. БАБАДЖАНЯН

## СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ С ЕГО СТРУКТУРНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ—СТЕКЛОВИДНОСТЬЮ

В оценке мукомольно-хлебопекарных качеств пшеницы большое значение придается структуре зерна, его стекловидности. Этот признак связывается также с большим содержанием белка в зерне и поэтому явление стекловидности и мучнистости зерна с давних пор привлекало внимание работников науки и производства.

Стекловидные и мучнистые зерна пшеницы по Н. Новацкому (цитировано по [15]) отличаются следующими физическими свойствами: 1) стекловидные зерна пропускают свет, мучнистые—непрозрачны. Первые на срез кажутся желтовато-коричневыми, вторые—белыми. По мнению Ритгаузена (цитировано по [15]), клейковина мучнистых зерен, благодаря своей хрупкости, не отличается растяжимостью и эластичностью, она вязка и груба, но хрупка и легко крошится. Клейковина твердых стекловидных пшениц имеет ряд переходов: упругость, вязкость, эластичность, рыхлость, мягкость, сильную растяжимость. Все это автор приписывает различному содержанию глиадина и глютеина в клейковине.

Установлено, что у стекловидных пшениц отношение числа мелких крахмальных зерен к крупным больше, чем у мучнистых. Вместе с белковыми частицами они плотно прилегают к крахмальным зернам, образуя крепкую связь между отдельными частицами зерна, благодаря чему стекловидное зерно становится тверже, чем мучнистое; от резкого удара первые распадаются на куски, а вторые превращаются в белый порошок. Выход крупы и муки в основном зависит от консистенции зерна. Крупчатая мука получается из стекловидных зерен и при высокой температуре может сохраниться дольше. Тесто из такой муки дает больше припека, чем из муки мучнистых зерен.

Однако вопрос о стекловидности, как о признаке высокого содержания белка в зерне, вызывает разногласия. Некоторые исследователи, например Л. В. Скворкин [13], В. В. Таланов [14], К. А. Фляксбергер [16], Н. П. Козьмина [6], И. Я. Самолевский [10], считают, что стекловидность хорошо коррелирует с содержанием белка. Ф. В. Журавлев [2] предлагает определить примерное количество белка в зерне по его стекловидности. По мнению К. А. Фляксбергера и ряда других авторов, клетки крахмальной паренхимы заполнены белком и крахмальные зерна как бы «сцементированы» белком, чем и обуславливается большое содержание белка в стекловидных зернах. У мучнистых же крахмальные зерна не сцементированы и при разрезе или раздавливании распадаются.

В связи с этим существует мнение, что твердые пшеницы, как более стекловидные, содержат больше белка, чем мягкие.

Другие исследователи, наоборот, отрицали это положение. Так, Ш. Казарян [5], произведя анализ армянских пшениц, приходит к выводу, что сорта твердых пшениц по сравнению с мягкими не отличаются высоким процентом белка. По данным Е. В. Сапожниковой [12], из 120 сортов среднеазиатских пшениц урожая 1927 г. обнаружено, что мягкие сорта содержали больше белка, чем твердые. Опыты Б. А. Захарова [3] показали, что в среднем за 5 лет из четырех сортов твердых пшениц давали 17,9% белка, а из яровых мягких—17,99%. Некоторые же сорта яровых мягких пшениц (Н-18, Эритроспермум Г-7 и др.) по содержанию белка значительно превышают лучшие сорта изучаемых твердых яровых.

Аналогичные данные получили Н. Лясковский [7], Н. Н. Иванов [4], И. В. Гущин [1] и др.

По мнению И. В. Гущина, по содержанию азота в зерне ни твердые, ни мягкие пшеницы заметно не отличаются, причем и те и другие имеют представителей как с высоким, так и с низким содержанием азота в зерне. Н. Лясковский еще в 1865 г. отметил, что в Южной России наряду со стекловидными пшеницами встречаются и мучнистые с высоким содержанием белка. Опыты И. Я. Самолевского [10] показали, что уменьшение содержания белка у мучнистых пшениц по сравнению со стекловидными наблюдается лишь внутри одного сорта.

М. М. Самсонов [11] показал, что в пределах одного участка связь между стекловидностью и содержанием белка в большинстве случаев нарушается. Крахмальные пшеницы нередко давали больше белка, чем стекловидные.

Наши данные по стекловидности и содержанию белка в зерне различных сортов пшениц приводятся в табл. 1.

Данные таблицы показывают, что высокой стекловидности сортов пшеницы не всегда соответствует высокое содержание белка в зерне. Тем не менее, часто наблюдается обратное явление. Так, например, на Азизбековском сортоучастке сорт Егварди 4 в 1953 г. имел 50% стекловидности и 12,5% белка. Этот же сорт с Талинского сортоучастка, имевший 24% стекловидности, содержал 13,7% белка. На Степанаванском сортоучастке сорт Алты-агач в 1952 г. имел 88% стекловидности и 14,1% белка, тогда как в 1953 г. на Кироваканском сортоучастке при 40% стекловидности он дал 17,3% белка и т. д.

По общим вопросам структуры зерна наиболее обстоятельные исследования произвел Н. Новацкий еще в 1870 г. (цитировано по [15]). Он установил, что у стекловидных зерен в клетках эндосперма промежутки между крахмальными зернами густо заполнены плазмой, в мучнистых же часто наблюдаются пустоты, которые хорошо видны, если тонкий срез обработать йодом (рис. 1). Если же сделать более толстые срезы и рассматривать их в глицерине или в масле, то в клетках эндосперма можно видеть небольшие пузырьки воздуха, которые в разрезе стекловидных

Таблица 1

Содержание белка в зерне пшеницы в связи с его стекловидностью в проц.

Наименование	Район возделывания	Г о д у р о ж а я			
		1952		1953	
		стекловидность	содержание белка	стекловидность	содержание белка
О з и м ь е					
Егварди 4	Азизбеков	80	11,7	50	12,5
	Талин	30	11,1	24	13,7
Украинка	Ахурян	72	11,1	80	13,7
	Азизбеков	2	10,3	0	13,4
Грекум	Талин	2	9,7	8	16,8
	Степанаван	88	14,1	70	15,9
Алты-агач	Кировакан	80	16,4	40	17,3
	Шамшадин	80	14,1	50	15,5
	Ахурян	20	13,5	80	13,0
Галгалос	Талин	10	13,1	2	15,2
	Ахурян	32	13,1	90	14,0
Кармир сфаат	Ахта	86	12,0	0	12,7
	Я р о в ы е				
Эринацеум	Кировакан	100	14,7	88	13,44
	Басаргечар	100	14,4	90	15,90
:	Мартуни	94	13,4	90	14,82
	Ахурян	96	15,0	90	13,90
	Ахта	96	13,1	94	15,40

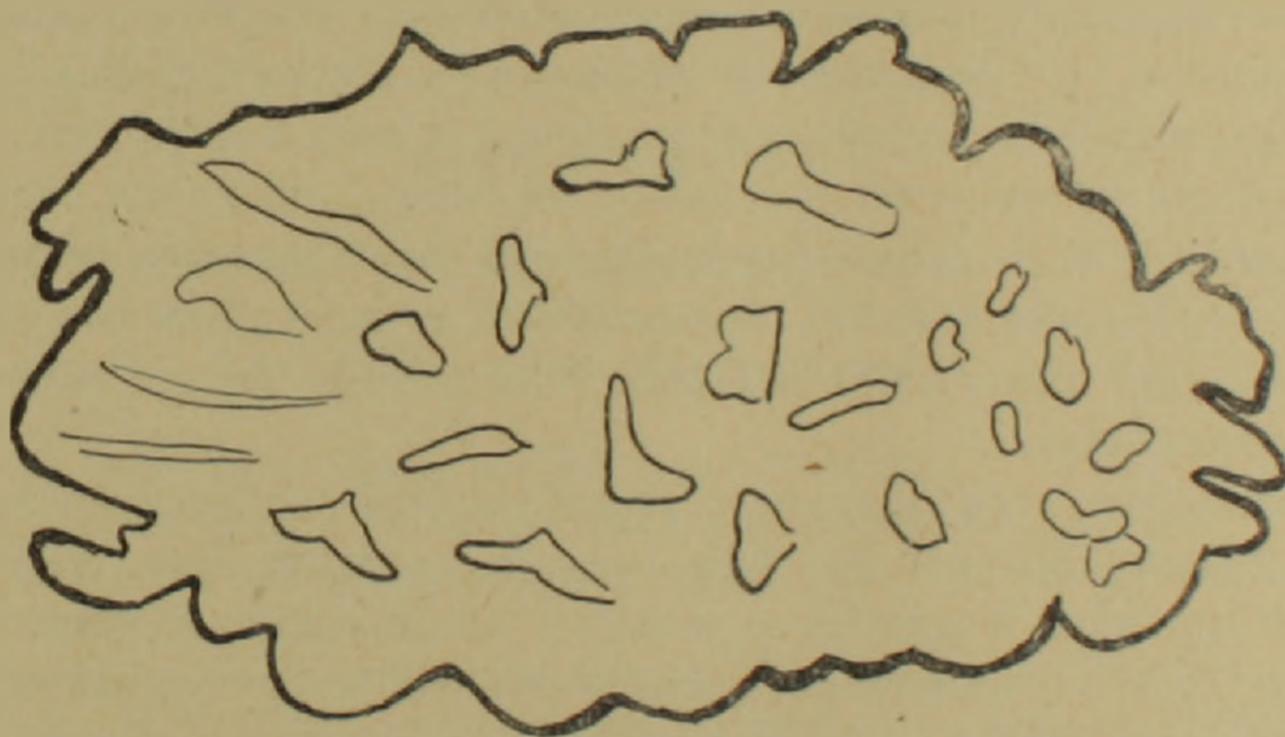


Рис. 1. Тонкий срез мучнистого зерна

не наблюдаются (рис. 2). И в том, и в другом случае находятся крахмальные зерна как мелких, так и довольно крупных размеров. Причиной появления мучнистых и стекловидных зерен Новацкий считает обилие питания, что объясняет следующим образом: незадолго до образования крахмала (через 10—14 дней после оплодотворения) клетки эндосперма заполнены плазмой, в которую заключены многочисленные, различной величины вакуоли; с появлением и размножением крахмальных зерен как плазма, так и вакуоли сжимаются. Ясно, что при обильном питании образуется больше плазм. При этом чем мельче крахмальные зерна и вакуоли и чем их меньше, тем дольше крахмальные

зерна остаются погруженными в плазму. Если зерна крахмала не поступают из плазмы в вакуоли, то последние исчезают, вследствие чего при высыхании клеток по мере созревания семян плазма тесно облегает крахмальные зерна, отчего и клетки делаются прозрачными—стекловидными.

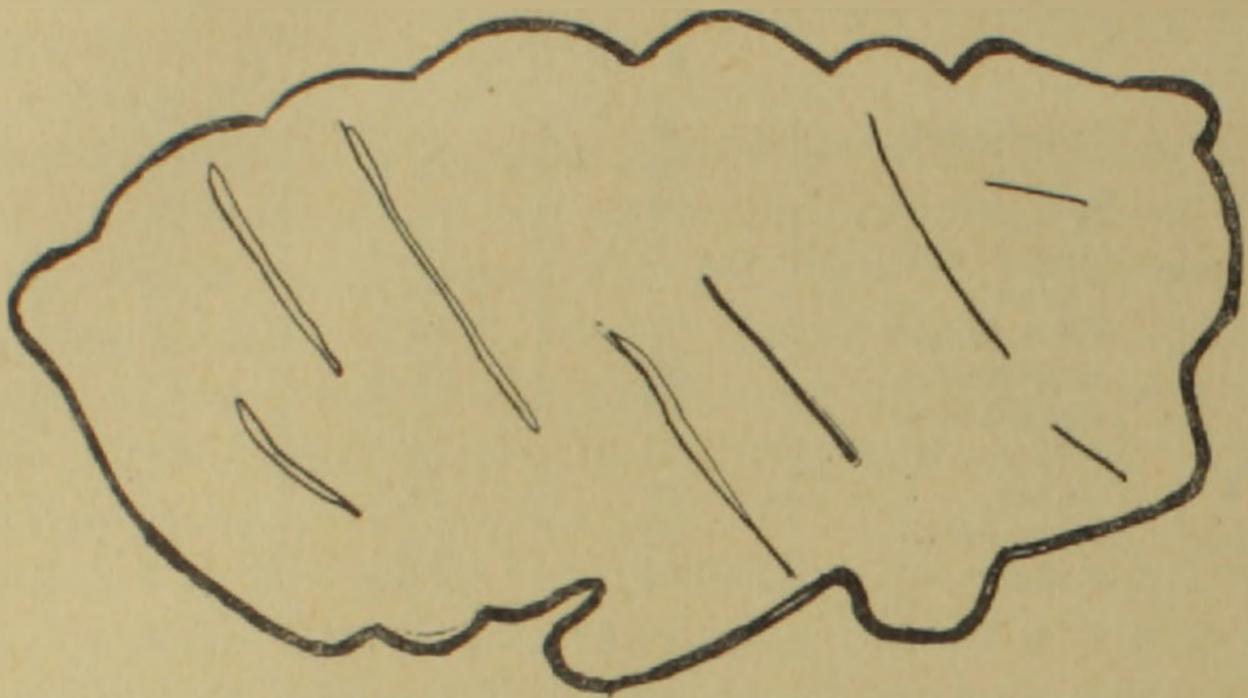


Рис. 2. Тонкий срез стекловидного зерна.

Правильность описанных выше выводов позднее подтвердилась экспериментальными работами М. Тильмана [15], И. Е. Мамбиша [8], А. Щукиной [17], Е. Ф. Пальмовой [9] и ряда других исследователей.

М. Тильман [15] описывал в своей работе опыты Герца и, приводя примеры в отношении риса и овса, автор приходит к выводу, что признак стекловидности не является причиной большого содержания белка. Скорее это зависит от большей заполненности промежутков между крахмальными зёрнами плазмой. Следовательно, стекловидность может совпасть с большим содержанием белка, если плазма богата именно белковыми веществами.

Известно, что стекловидность зерна вообще является наследственным признаком. Однако, как уже отмечалось выше, она, несомненно, зависит от внешних факторов и является чрезвычайно изменчивой.

Кроме того, стекловидность, как результат структурных особенностей, не является критерием высокого содержания белка в зерне. Скорее она может совпадать с высоким содержанием белка, который получается не вообще при обильном питании, а именно при обильном азотном питании и при соответствующих агротехнических мероприятиях, поскольку в таких случаях протоплазма, облегающая крахмальные зерна, становится богаче белковыми веществами.

## Կ. Հ. ԲԱՐԱՋԱՆՅԱՆ

ՑՈՐԵՆԻ ՀԱՏԻԿԻ ՍՊԻՏԱԿՈՒՑԱՅԻՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ՝  
ԿԱՊՎԱԾ ՆՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅԱՆ՝  
ԱՊԱԿԵՆՄԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

## Ա. մ փ ո փ ու մ

Մեզ հետաքրքրում էր պարզել այն հարցը, թե ցորենի հատիկի ապակենմանությունը ի՞նչ շափով է կապված նրա սպիտակուցային պարունակության հետ: Այդ նպատակով անալիզի ենք ենթարկել Հայաստանի տարբեր կլիմայական գոտիներում մշակվող ցորենի մի շարք սորտեր: Անալիզի արդյունքները, որոնք բերված են աղյուսակ 1-ում, ցույց են տալիս, որ ցորենի հատիկի ապակենմանությունը երաշխիք չի հանդիսանում նրա բարձր սպիտակայնության: Ընդհակառակը, շատ դեպքերում նկատվում է, որ ցածր տոկոս ապակենմանություն ունեցող ցորենի նմուշները ավելի շատ սպիտակուց են պարունակում, քան ավելի բարձր տոկոս ապակենմանություն ունեցողները:

Քանի որ ապակենմանությունը ցորենի հատիկի կառուցվածքային հատկանիշ է և, ինչպես հայտնի է, առաջանում է, հրբ էնդոսպսերմում գտնվող օսլայի հատիկների միջև ընկած դասարկ տարածությունները լցվում են պրոտոպլազմայով, որը շորանալով դառնում է ապակենման, հետևաբար այդպիսի հատիկն սպիտակուցով հարուստ կլինի այն շափով, ինչ շափով որ պրոտոպլազման տվյալ դեպքում հարստացել է սպիտակուցային նյութերով: Այս հանգամանքը իր հերթին պայմանավորված է ինչպես սորտային հատկանիշներով, այնպես էլ մշակման պայմաններով:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гу щ и н И. В. Научный отчет Краснокутской гос. селек. ст. за 1941—1943 гг. 1947.
2. Журавлев Ф. В. Тр. Всес. НИИЗ, в. 12, стр. 3—10, М.—Л., 1933.
3. Захаров Б. А. В кн.: Научный отчет Краснодарской гос. сел. ст. за 1937—1948 гг., в. 1, 1949.
4. Иванов Н. Н. Тр. по прикл. бот. ген. и сел., т. 20, 1929.
5. Казарян Ш. Прил. к трудам по прикл. ген. и селекции, Л., 1934.
6. Козьмина Н. П. Проблема качества зерна в ее историческом развитии. Заготиздат, 1947.
7. Лясковский Н. О химическом составе пшеничного зерна, М., 1865.
8. Мамбиш И. Е. Мукомолье и элеваторно-складское хозяйство. Госиздат, 17, 11, М., 1939.
9. Пальмова Е. Ф. Введение в экологию пшениц. ВАСХНИЛ-ВИР, М.—Л., 1935.
10. Самолевский И. Я. Селекция и семеноводство, 4, 1951.
11. Самсонов М. М. Тр. по селекции Саратовской селекционно-генетич. станции, т. 1, 1934.
12. Сапожникова Е. В. Тр. по прикл. бот., ген., сел., серия 3, 12, М.—Л., 1935.
13. Скворкин Л. В. Химический состав пшеницы на основании анализа 117 образцов, собранных из разных местностей Европейской России. Диссертация на соискание уч. степени д-ра медицины. 1890.
14. Таланов В. В. Тр. Всес. съезда по генетике, сел. и сем. в Ленинграде, 10, VI, т. V, 1930.
15. Тильман М. Оттиски из журнала опытной агрономии, т. 20, 1919.
16. Фляксбергер К. А. Соц. растениеводство, 4, 4, 1932.
17. Щукина А. Научно-агроном. журнал, 5—6, III, М., 1926.