

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. В. ПИНЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 IX 1952)

В литературе (3-8) накоплен значительный материал по влиянию климата, почв и удобрений на величину и качество урожая пшениц. Особенно большое внимание многие исследователи до последнего времени уделяют роли климата, считая его решающим фактором, определяющим величину урожая и особенно химизм зерна пшеницы. Автор одной из последних монографий по этому вопросу Е. А. Дороганевская (2) фактически присоединяется к сторонникам климатической «теории» химической изменчивости растений. Возможности передовой советской агротехники в изменении химизма растений Дороганевской явно не учитываются. В работе Н. И. Шарпова (11) минеральному питанию приписывается лишь возможность «продуцировать больше или меньше того или иного органического материала, однако в пределах естественной возможности организма, определяемой климатом данного района». М. И. Княгиничев (7) приводит большой материал, опровергающий сторонников климатической теории химизма растений. Он указывает, что в любом районе нашей страны, независимо от различий по климату и почвам, можно добиться получения высококачественного урожая пшеницы, исправляя агротехникой «недостатки» климата. Но все же до сих пор работ по влиянию удобрений на качество зерна пшениц, особенно для нечерноземной полосы СССР, проведено недостаточно.

Качество зерна пшеницы зависит от ряда свойств его, из которых особенно важен белковый комплекс зерна. В литературе (5, 7, 9, 10) имеются многочисленные данные об изменении содержания белка в зерне пшениц в зависимости от климатических факторов. Однако, как указывает М. И. Лишкевич (9), число работ об изменении качественного состава белка в зависимости от климатических факторов незначительно. Еще меньше данных о зависимости качественного состава белка от условий минерального питания. Вместе с тем качество белка в зерне является одним из важных факторов, от которых зависит пищевая ценность получаемого из зерна продукта.

Таблица 1

Схема опыта с пшеницей

Вариант	Удобрение	Колич. безводной соли в г на сосуд
Контроль	Полное удобрение	
К-3	KCl	2,7
К-5	KCl	4,5
К-10	KCl	9,0
Р-5	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	9,7
Р-10	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	19,4
Р-20	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	38,8
Са-10	CaCl <sub>2</sub>	16,4
Са-20	CaCl <sub>2</sub>	32,8
Са-40	CaCl <sub>2</sub>	65,6

В 1949 г. нами был поставлен опыт с яровой пшеницей *Triticum Nord. 10*. Опыт имел целью показать степень изменения качественного состава белка зерна под влиянием одностороннего калийного, кальциевого и фосфорного питания, вносимого на световой стадии развития. При этом мы исходили из литературных данных о решающем значении минерального питания для растений в период прохождения световой стадии развития (1).

Опыт проводился в вегетационных сосудах Кирсанова емкостью в 7 кг. Почва — оподзоленный суглинок. В сосудах оставлялось по 15 растений. При забивке вносилось во все сосуды удобрение из расчета

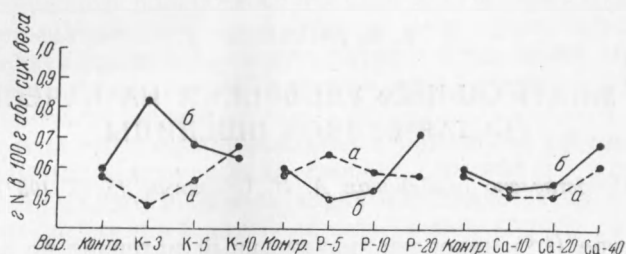


Рис.1. Содержание глиадина (а) и глютеина (б) в зерне пшеницы *Triticum Nord. 10*

0,9 г KCl, 1,94 г  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 1,64 г  $\text{CaCl}_2$  и 1,00 г  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  на сосуд. Дополнительное минеральное питание вносилось в период прохождения световой стадии развития поливом в три приема, согласно нижеприведенной схеме (см. табл. 1).

После уборки растений был учтен общий урожай и урожай зерна на один сосуд.

Таблица 2

Урожай пшеницы

Вариант	Урожай				Абс. вес зерна	
	общий урожай		урожай зерна		в г на сосуд	в % к контр.
	в г на сосуд	в % к. контр.	в г на сосуд	в % к контр.		
Контроль	26,8	100,0	15,8	100,0	46,2	100,0
К-3	27,2	101,1	16,3	103,1	46,5	100,6
К-5	29,8	111,2	18,4	116,4	46,7	101,0
К-10	30,8	114,9	21,7	137,3	47,5	102,8
P-5	29,1	108,5	17,6	111,4	46,8	101,8
P-10	29,5	110,0	20,9	132,2	48,2	104,3
P-20	33,1	123,5	23,2	146,8	50,0	108,2
Ca-10	28,3	105,6	17,2	108,8	47,4	102,6
Ca-20	31,0	115,6	18,7	118,3	46,2	100,0
Ca-40	27,0	100,7	15,6	98,7	44,2	95,6

Из табл. 2 видно, что под влиянием одностороннего минерального питания повысился общий урожай, урожай зерна на сосуд и вес 1000 зерен. Только в варианте Ca-40 наблюдалось снижение урожая зерна на сосуд и абсолютного веса зерна. Полученные результаты не подтверждают литературные данные (3, 6) о снижении урожая и качества зерна при внесении калийных удобрений в виде KCl.

В зерне пшеницы определялся общий азот и азот фракций белка. Общий азот определялся сжиганием по Кьельдалю, фракционный анализ белка производился по методике, принятой в биохимической лаборатории ВИР'а.

Содержание общего азота и азота белковых фракций в зерне пшеницы *Triticum Horde. 10*

Вариант	Азот в г на 100 г абс. сухого веса				Азот в г на 100 г абс. сухого веса			
	общий азот	солевая фракция			азот глиа-дина	азот глю-теина	глиадины	
		общ. азот	белк. азот	небелк. азот			глиадины	глютеина
Контроль	1,59	0,41	0,31	0,10	0,58	0,60	0,96	
К-3	1,70	0,39	0,32	0,07	0,48	0,83	0,57	
К-5	1,62	0,38	0,28	0,10	0,56	0,68	0,82	
К-10	1,69	0,39	0,31	0,08	0,67	0,63	1,06	
Р-5	1,56	0,41	0,37	0,04	0,65	0,50	1,30	
Р-10	1,58	0,46	0,41	0,05	0,59	0,53	1,11	
Р-20	1,69	0,40	0,29	0,11	0,58	0,71	0,82	
Ca-10	1,42	0,38	0,37	0,01	0,51	0,53	0,96	
Ca-20	1,43	0,37	0,34	0,03	0,51	0,55	0,91	
Ca-40	1,69	0,39	0,22	0,17	0,61	0,69	0,88	

В табл. 3 приведены данные, характеризующие фракционный состав белка зерна пшеницы. Различия в фракционном составе белка между вариантами опыта в ряде случаев значительно превышают различия в фракционном составе белка, обусловленные влиянием климатических факторов.

При этом, как видно из табл. 3 и графика, приведенного на рис. 1, наблюдается определенная закономерность в изменении содержания основных фракций белка зерна пшеницы при внесении калийных и фосфорных удобрений. Внесение возрастающих доз калия приводит к снижению в зерне процента глютеина и возрастанию процента глиадина.

Для одностороннего фосфорного питания изменения в содержании основных белковых фракций зерна пшеницы имеют противоположную направленность. По мере увеличения в почве содержания фосфора содержание в зерне глютеина растет, а глиадин падает. Внесение в почву кальция дает совершенно другой характер изменения содержания этих фракций белка в зерне пшеницы. По мере возрастания в почве содержания кальция содержание глютеина и глиадина постепенно возрастает. Аналогичная закономерность в изменении содержания гордеина и глютеина при внесении К, Са и Р удобрения наблюдалась в опыте 1950 г. для белков зерна ячменя.

В литературе есть указания <sup>(9)</sup>, что по отношению  $\frac{\text{глиадин}}{\text{глютеин}}$  можно отличать озимые формы пшениц от яровых форм. Для озимых форм это отношение всегда больше единицы, а для яровых форм — меньше единицы. На большом сортовом материале, полученном путем репродукции сортов в различных районах СССР, автор показал, что это отношение не подвержено изменениям под влиянием климатических факторов.

На рис. 2 приведены кривые, характеризующие отношение  $\frac{\text{глиадин}}{\text{глютеин}}$  в разных вариантах нашего опыта. Оказалось, что если для контроля это отношение ниже единицы, то, по мере увеличения в почве количества калия, величина отношения возрастает от 0,96 в контроле до 1,06 в варианте К-10.

Обратная картина имеет место для фосфора. С увеличением количества фосфора в почве отношение изменяется с 1,3 до 0,82. Таким образом, внесение под яровую пшеницу *Triticum Horde. 10* определенного количе-

ства калия или фосфора смещает отношение  $\frac{\text{глиадин}}{\text{глютеин}}$  и делает его типичным, согласно положению Лишкевич, для озимых пшениц. Что же касается усиленного кальциевого питания, то последнее мало влияет на величину этого отношения, несколько снижая его относительно контроля.

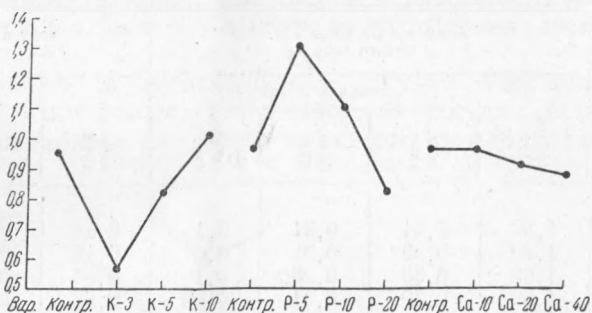


Рис. 2. Отношение глиадина к глютеину в зерне пшеницы *Triticum Horde.* 10

### Выводы

1. Одностороннее минеральное питание значительно изменяет фракционный состав белков зерна пшеницы, не уступая в ряде случаев действию климатических факторов.

2. Отличать озимые формы от яровых по величине отношения  $\frac{\text{глиадин}}{\text{глютеин}}$  не представляется возможным, так как это отношение изменяется под действием минерального удобрения. Вместе с тем видно, какие большие возможности предоставляются в использовании минерального питания для изменения биохимического состава зерна пшеницы.

Настоящая работа выполнена под руководством чл.-корр. АН СССР проф. С. Д. Львова, которому автор приносит глубокую благодарность за повседневное руководство.

Ленинградский государственный университет  
им. А. А. Жданова

Поступило  
4 VI 1952

### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. С. Авдонин, Химизация социал. земледелия, № 7 (1936). <sup>2</sup> Е. А. Дороганевская, Климатические факторы химизма сельскохозяйственных растений, Алма-Ата, 1949. <sup>3</sup> П. Егоров, Журн. опытно. агрон., 18, 1 (1917). <sup>4</sup> Н. Н. Иванов, Тр. по прикл. бот., ген и сел., прил. XXI, в. 4 (1928—29). <sup>5</sup> Н. Н. Иванов, М. И. Княгиничев, Сборн. Биохимия культ. растений, 1, 1936. <sup>6</sup> Н. П. Козьмина, В. Л. Кретович, Биохимия зерна и продуктов его переработки, 1950. <sup>7</sup> М. И. Княгиничев, Биохимия пшеницы, 1951. <sup>8</sup> Н. Лясковский, О химическом составе пшеничного зерна, М., 1865. <sup>9</sup> М. И. Лишкевич, К. Н. Клячина, Труды по прикл. бот., ген. и сел., 3, 5 (1935). <sup>10</sup> А. И. Носотовский, Пшеница (биология), 1950. <sup>11</sup> Н. И. Шарапов, Химизм растений и климат, Алма-Ата, 1948.