

УДК 633.11.004.12:631.524.85

## **ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА**

**Н. В. ВОЙТОВИЧ**

(НИИСХ ЦРНЗ)

Повышение качества, расширение ассортимента и улучшение питательной ценности и вкусовых достоинств хлебной продукции являются важным условием конкурентоспособности на рынке зерна основной продовольственной культуры — пшеницы.

В центральных районах Нечерноземной зоны России этот вопрос имеет особенно большое значение. Почвенно-климатические условия здесь не вполне благоприятны для образования в зерне достаточного количества белковых веществ. Во многих районах содержание белка в товарном зерне пшеницы составляет всего лишь 11—12%, а сырой клейковины — 17-23%. Такое зерно имеет низкую питательность и не отвечает по технологическим свойствам требованиям мукомольно-хлебопекарного про-

изводства. Для получения хлеба нормального качества в пшенице должно содержаться сырой клейковины не менее 25%, а белка — 13,5—14%.

Однако было бы неправильно считать, что в центральных районах Нечерноземной зоны нельзя получать зерно необходимого качества. Данные НИИСХ ЦРНЗ и хозяйств, возделывающих сорта пшеницы селекции института, убедительно показывают, что в этой зоне можно получать не только высокие урожаи, но и хорошее по качеству зерно.

Многими исследователями отмечается наличие обратной связи между величиной урожая и содержанием в зерне белка. Эту закономерность нельзя не учитывать, но она не является непреодолимым препятствием, о чем свидетельствуют отношения меж-

ду урожаем и качеством зерна; в зависимости от технологий возделывания оно может быть самое различное. Для получения высоких урожаев с высоким качеством зерна необходимо, чтобы растения в течение всего периода их роста и развития были обеспечены в достаточном количестве питательными веществами, особенно азотом. Недостаток азотного питания, особенно в поздние фазы, является одной из основных причин низкого содержания белка в зерне пшеницы.

Опытными учреждениями выполнено немало работ, посвященных применению удобрений под пшеницу. Изучалось и изучается действие отдельных видов и форм минеральных удобрений и их сочетаний, способы и сроки их внесения, однако влияние удобрений на качество зерна остается еще недостаточно исследованным. Многие научно-исследовательские учреждения при выяснении эффективности удобрений ограничивались только учетом величины урожая и анализом его структуры, мало обращая внимание на изменение химического состава зерна и его технологических свойств. Особенно слабо изучено действие на технологические параметры качества зерна пшеницы.

В технологической и агрохимической лаборатории института длительное время изучалось влияние почвенно-климатических и технологических условий на формирование основных признаков качества зерна пшеницы, ячменя, ржи. Материалом для исследования служили образцы зерна из полевых опытов, проводимых в период 1969-2000 гг. НИИСХ ЦРНЗ и бывшими опытными станциями (Марийской, Ивановской, Горьковской, Чувашской, Тульской — теперь институты), Горьковским институтом сельского хозяйства, Тимирязевской сельскохозяйственной академией, агробиологической станцией Московского государственного университета. Полевые опыты проводились на дерново-подзолистых светло-серых лесных почвах и на выщелоченных черноземах разной степени окультуренности.

Качество зерна оценивалось по ряду показателей: весу 1000 зерен, натуре, стекловидности, содержанию белка, содержанию и качеству клейковины, реологическим свойствам теста на альвеографе и фаринографе, величине седиментации муки. Содержание белка определяли в аналитической лаборатории по методу Кьельдаля (на абсолютно сухое вещество зерна).

Зерно размалывалось на автоматической мельнице Бюлер. Пробные выпечки проводились из сортовой муки 70% выхода по общепринятой методике с сахаром и дополнительно методом «ремикс» с более интенсивной механической обработкой теста и применением улучшателя — бромата калия. Качество клейковины определяли на приборах ПЭК-ЗА и ИДК по величине деформации сжатия путем определения удельной растяжимости и по величине набухания в слабом растворе молочной кислоты. В отдельных случаях определяли автोलитическую активность зерна и муки на амилографе и путем определения «числа падения» микрометодом в модификации технологической лаборатории.

Всего по теме было исследовано 1520 образцов озимой и яровой пшеницы.

В институте на опытных полях удобрения под пшеницу вносили в дозах обычно не выше 60-90 кг д.в. на 1 га. В последнее время максимальные дозы азотных удобрений были значительно увеличены и в ряде опытов с озимой пшеницей достигали 180-240 кг/га и с яровой — 120 кг/га в д.в.

Следует подчеркнуть, что в основу обсуждаемого в статье экспериментального ма-

териала положены данные, полученные в период 1965—1973 гг. Основные причины использования экспериментальных данных этих лет следующие: во-первых, полевые опыты, на базе которых были получены экспериментальные данные по качественным параметрам зерна пшеницы, с 1973 г. не проводились и были по нашей инициативе частично возобновлены лишь в 1998 г.; во-вторых, приводимые в статье экспериментальные данные ранее не публиковались. Вместе с тем, современные адаптивно-ландшафтные системы земледелия требуют комплексного и системного подхода к интерпретации качественных показателей урожая сельскохозяйственных культур, в том числе и на основе методологических подходов прошлых лет, которые реализуются в предлагаемой статье.

Анализ полученных экспериментальных данных показывает, что с возрастанием дозы удобрений, особенно азотных, содержание в зерне белка и клейковины, как правило, увеличивается, но это происходит не во всех случаях и зависит от ряда сопутствующих условий и прежде всего от метеорологических факторов и технологических параметров.

Наиболее полно действие азотных удобрений на качество зерна пшеницы прослеживалось в опытах Марийской опытной станции с озимой пшеницей Мироновская 808 на дерново-подзолистой почве. Агрохимическая характеристика почвы  $pH_{\text{СОЛ}}$  — 5,1—6,6, содержание подвижного фосфора — 11,1-17,5, обменного калия (по Кирсанову) — 11,5—18,5 мг/100 г, гумуса по Тюрину — 1,2—1,68%.

Годы исследований по метеорологическим условиям были неодинаковыми. Благоприятными по осадкам и температуре были 1970 и 1971 гг. В эти годы получены наиболее высокие урожаи и прибавки урожая от азотных удобрений. Последующие годы были менее благоприятны: 1972 г. был засушливым, а 1973 г. характеризовался сухим началом лета и дождливым периодом созревания и уборки.

Во все годы внесение повышенных и высоких доз азотных удобрений способствовало увеличению содержания в зерне белка и клейковины. Максимальный прирост белка колебался по годам в пределах 3,5-4,5% и сырой клейковины — 7,4-11,6%. Содержание белковых веществ в зерне повышалось по мере увеличения дозы азотных удобрений и продол-

жалось в благоприятные по увлажнению годы до максимальной дозы 240N, а в засушливые — до 90N-120N.

В 1970 г. количество белка в зерне достигало 14,1% при урожае 53,9 ц/га и в 1971 г. — соответственно 16,9% и 41,5 ц/га. Сбор белка с гектара в этом случае был максимальным: в 1970 г. — 653 и в 1971 г. — 604 кг/га. В засушливые годы содержание белка в зерне было выше и при внесении азотных удобрений достигало 18-19%, но урожай и сбор белка с единицы площади были ниже, особенно в 1973 г. В контрольном варианте (90P90K) урожай составил 19,5 ц/га и сбор белка — 263-338 кг/га, а при дозе азота 240 кг урожая снизился до 17,2 ц/га.

В среднем за 3 года испытания (без 1973 г.) содержание белка в зерне при средних дозах азотных удобрений повысилось с 12,4 до 16,2%, клейковины в муке — с 27,1 до 36,4%, а сбор белка — с 376 до 586 кг/га. Качество зерна пшеницы улучшается как при дробном внесении азотных удобрений, так и в тех случаях, когда вся доза вносится в один срок до посева. Однако при дробном внесении влияние азотных удобрений на зерно выше.

По мере повышения количества белка и клейковины улучшались и технологичес-

кие свойства зерна — значительно повышались стекловидность зерна, величина седиментации и сила муки. Удельная работа деформации теста при испытании на альвеографе возросла в среднем более чем на 150 Дж. Причем в годы достаточного увлажнения она достигала 330~370 Дж, а в засушливый 1972 г. — 400-500 Дж.

Повышалось и качество хлеба — его объемный выход и пористость. Это наиболее заметно проявлялось, когда выпечка проводилась методом «ремикс» с дополнительной механической обработкой теста.

В 1972 г. в контрольном варианте (60N60P) при стандартной выпечке объемный выход хлеба составил 570 см<sup>3</sup>, при выпечке методом «ремикс» — 635 см<sup>3</sup>, а при внесении азота 120 кг/га, когда содержание белка в зерне повысилось с 14,1 до 17,4-18,6% — соответственно 610 и 890-945 см<sup>3</sup>.

Аналогичные результаты получены и в других опытах. На полевой станции ТСХА в 1973 г. в варианте (30N100P130K) при стандартном методе выпечки объемный выход хлеба озимой пшеницы Мироновская 808 составил в среднем 486 см<sup>3</sup> и при выпечке методом «ремикс» — 591 см<sup>3</sup>. На фоне 210N100P130K содержание

белка в зерне возросло с 13,0 до 17,6%, а вместе с этим значительно повысилась сила муки и отзывчивость на механическую обработку теста. При выпечке обычным стандартным методом объемный выход хлеба почти не изменился, а с применением дополнительного замеса теста и улучшателя повысился до 715 см<sup>3</sup>.

Способность пшеницы сохранять и улучшать реологические свойства теста в процессе интенсивной механической обработки является очень ценным технологическим показателем, характеризующим ее пригодность для механизированного хлебопечения.

Применение высоких доз азотных удобрений иногда вызывало снижение веса 1000 зерен и натуры зерна, но заметно это происходило только у озимой пшеницы, особенно в засушливые годы, когда применять высокие дозы вообще нецелесообразно. В засушливые годы вес 1000 зерен при дозе 120N снижался с 36,0 г (контроль) до 29,9-32,0 г, а натура зерна — соответственно с 778 г до 719-739 г. Больше снижались эти показатели в вариантах с поздними подкормками.

Положительное действие повышенных и высоких доз азотных удобрений на содер-

жание белка и технологические качества зерна озимой пшеницы прослеживается и в других опытах (табл. 1).

Как видно из табл. 1, в каждом опыте наилучшие результаты по качеству зерна и сбору белка с гектара получены при наиболее высоких дозах азотных удобрений. Так, на Ивановской станции по данным 3-летних испытаний при 120N содержание белка в зерне повысилось в среднем с 12,3 до 15,2% по сравнению с контролем, в Немчиновке в одном опыте при 180N (урожай 40-45 ц/га) — с 10,9-11,5% до 13,3—13,8%, в Горьковском СХИ при 180N — 240N (урожай 42 ц/га) — с 12,9 до 15,9—16,7%.

По содержанию белка и клейковины, седиментации, силе муки и качеству хлеба наилучшие результаты получены при внесении максимальной дозы азота — 300 кг/га. В этом случае содержание белка по сравнению с фоном РК повысилось с 12,1 до 15,6% и сырой клейковины в муке — с 26,2 до 33,8%, абсолютный вес и натура зерна снизились соответственно с 44,8 до 37,7 г и с 796 до 758 г/л.

Действие повышенных доз азотных удобрений на качество зерна яровой пшеницы изучалось в опытах, проводимых на среднекультуренных серых лесных почвах

(Горьковский СХИ и Чувашская опытная станция) и на выщелоченных черноземах (Тульский НИИСХ). Белковость зерна яровой пшеницы выше, чем озимой, и в рассматриваемых опытах в контрольных вариантах без азота находилась на уровне 14-15% при урожае зерна 20-30 ц/га, а при внесении азотных удобрений 90N — 120N достигало 16-18%. Одновременно повышался сбор белка с единицы площади и улучшались технологические качества зерна. Сила муки повышалась в среднем на 30-40 Дж (табл. 2).

Меры по улучшению качества зерна пшеницы не могут ограничиваться только совершенствованием системы удобрений. Важное значение в повышении качества зерна в Нечерноземной зоне придается окультуриванию почвы, известкованию, выбору лучших предшественников, своевременной уборке и сушке зерна.

Систематическое применение удобрений в севообороте даже в сравнительно небольших дозах показывает положительное влияние не только на величину урожая, но и на его качество. В экспериментальном хозяйстве «Красный маяк» на участке, прошедшем полную ротацию семипольного севооборота и два года второй ротации,

Влияние азотных удобрений на качество зерна озимой пшеницы

Вариант удобрения	Вес 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Белок в зерне, %	Сырая клейковина в муке, %	Седиментация (0,5 г), мл	Сила муки, Дж (W)	Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup>	Урожай, ц/га	Сбор белка, кг/га
<i>Горьковский СХИ, Мироновская 808 (1971, 1972 гг.)</i>										
60N60P (контроль)	41,2	823	56	12,9	28,0	5,8	299	585	39,2	434
60N60P60K	40,3	819	56	13,5	29,2	6,6	271	588	41,6	485
90N60P60K	39,2	816	62	14,4	31,8	8,0	289	583	44,9	555
60N60P60K+30N <sup>тр.</sup>	38,4	810	61	14,3	32,4	7,8	354	573	44,8	550
60N120P60K+60N <sup>тр.</sup>	38,0	800	59	15,9	37,5	9,5	358	587	42,2	575
60N120P90K+90N <sup>тр.</sup>	37,5	809	62	16,7	36,9	9,8	406	586	41,7	598
<i>Немчиновка, Заря (1970-1973 гг.)</i>										
120P120K (контроль)	42,8	798	57	11,5	23,4	4,3	217	532	40,8	408
90N120P120K	39,7	788	63	12,3	26,7	5,0	262	543	44,3	469
120N120P120K	41,6	789	68	12,6	27,7	5,3	284	543	45,0	491
180N120P120K	39,3	769	65	13,3	30,0	7,0	287	566	45,2	516
<i>Немчиновка, Мироновская Юбилейная 50 (1971, 1972 гг.)</i>										
120P120K (контроль)	45,6	806	35	10,9	22,7	6,4	196	525	37,8	358
60N120P120K	45,0	805	38	12,1	26,0	5,9	239	542	42,2	442
90N120P120K	41,1	788	69	12,5	—	6,9	290	537	38,6	415
120N120P120K	43,5	792	68	12,8	26,7	7,8	245	565	42,8	471
180N120P120K	42,5	793	68	12,8	27,8	7,2	272	557	42,6	469
90N120P120K+90N <sup>вес.</sup>	41,5	782	75	13,8	30,2	10,1	305	545	43,2	513

## Немчиновка, Мироновская 808 (1973 г.)

Пересев в течение 3 лет

на фонах:

РК (контроль)

100NPK+50N<sub>вес.</sub>200NPK+100N<sub>вес.</sub>

Тульская опытная станция, Мироновская 808 (1972, 1973 гг.)

60N60P (контроль)

30N90P90K+60N<sub>вес.</sub>

120N90P90K

30N90P90K+60N<sub>вес.</sub>+30N<sub>тр.</sub>

Ивановский СХИ, Горьковчанка и Немчиновская 154 (1970, 1971, 1973 гг.)

90N90P (контроль)

30N90P90K

30N90P90K+30N<sub>вес.</sub>

30N90P90K

120N90P90K

30N90P90K+90N<sub>вес.</sub>30N90P90K+60N<sub>вес.</sub>+30N<sub>цвет.</sub>

44,8	796	84	12,1	26,2	5,0	258	540	—	—
40,5	777	79	13,3	30,3	7,0	240	515	—	—
37,7	758	80	15,6	33,8	10,2	288	575	—	—
34,6	777	84	14,9	37,1	8,0	259	530	39,2	502
36,2	777	80	15,2	36,0	8,2	286	525	40,5	529
33,8	767	78	15,1	36,4	7,8	288	545	39,2	509
35,8	778	80	15,2	37,0	8,2	268	536	39,5	516
37,9	818	47	12,3	26,3	3,5	146	525	21,4	201
37,2	811	56	12,9	28,1	3,8	152	513	22,1	214
36,4	812	52	13,1	28,5	4,7	167	533	25,2	243
35,8	815	62	14,1	31,9	5,2	179	523	26,8	271
35,9	808	64	14,1	32,4	5,3	174	505	24,9	262
35,3	811	67	14,5	32,8	5,3	181	510	26,3	280
36,6	811	70	15,2	35,8	6,3	168	516	27,5	310

Здесь и в табл. 2: *вес.* — внесение удобрения весной, *тр.* — в фазу трубкования, *цвет.* — в фазу цветения, *колоч.* — в фазу колошения.



Таблица 2

## Влияние азотных удобрений на качество зерна яровой пшеницы

Вариант удобрения	Вес 1000 зерен, г	Нагрузка, г/л	Стекло-видность, %	Протеин в зерне, %	Сырая клейковина в муке, %	Седиментация (0,5 г), мл	Сила муки, Дж (W)	Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup>	Урожай, ц/га	Сбор белой пшеницы, кг/га
<i>Тульский НИИСХ, Отечественная (1970, 1971 гг.)</i>										
90P90K (контроль)	31,8	796	37	14,3	35,4	4,8	128	522	279	22,6
90N90P90K	34,5	788	45	15,4	36,9	5,4	139	550	349	26,1
60N90P90K + 30N тр.	32,5	792	47	16,3	37,0	5,8	135	543	339	23,9
60N90P90K + 30N тр.	32,0	789	46	15,7	37,9	5,8	133	557	343	25,3
120N90P90K <sub>вспаш.</sub>	32,2	797	31	14,5	32,2	4,5	140	543	323	25,9
120N90P90K <sub>под культурицию</sub>	32,8	792	45	16,0	37,8	6,3	131	526	361	26,0
90N90P90K + 30N тр.	31,3	790	45	16,1	35,8	6,2	156	535	418	30,1
90N90P90K + 30N цвет.	32,0	793	45	16,2	36,6	5,6	159	532	338	24,3
<i>Чувашская опытная станция, Отечественная (1970, 1971 гг.)</i>										
90P90K (контроль)	32,2	778	33	14,5	28,9	5,0	179	537	317	25,5
60N90P90K	31,4	770	33	16,6	32,6	6,7	200	532	374	26,4
90N60P90K	30,6	761	37	17,6	34,7	6,2	223	542	376	24,8
60N90P90K + 30N тр.	31,6	766	37	17,3	34,8	7,1	228	542	372	26,0
60N90P90K + 30N колос.	30,6	758	41	17,7	37,0	6,9	227	562	375	24,5
120N90P90K	31,0	757	39	18,2	37,2	6,3	220	552	380	24,5
90N90P90K + 30N тр.	30,8	758	39	18,4	37,2	7,1	212	540	380	24,5
90N90P90K + 30N цвет.	29,8	754	38	17,7	35,1	7,5	220	550	298	24,1

## Горьковский СХИ, Горьковская 20 (1970-1973 гг.)

Без удобрений	28,8	813	73	15,7	36,1	9,9	343	532	275	20,3
90N60P30K	28,8	809	73	16,9	39,0	10,0	336	536	317	22,1
60N60P30K+30N <sup>колос.</sup>	29,6	807	78	17,2	38,1	10,8	370	520	325	22,6

## Горьковский СХИ, Горьковская 20 (1972, 1973 гг.)

60P60K (контроль)	34,2	808	35	14,7	33,5	7,0	280	387	208	16,2
60N60P60K	33,8	802	39	15,8	37,5	7,9	285	402	246	18,2
90N60P60K	33,6	802	41	16,7	38,7	8,0	295	410	284	19,7
120N60P60K	34,1	802	44	16,9	42,6	8,9	324	427	293	20,1
120N90P90K	34,0	799	42	17,0	41,6	8,8	322	412	279	19,0

урожай был выше, чем на неокультуренной, на 12 ц/га, содержание белка в зерне — на 3,3%, причем сбор белка с единицы площади почти удвоился.

В опытах института в Немчиновке при посеве озимой пшеницы, где ранее систематически вносились органические и минеральные удобрения, содержание белка в зерне озимой пшеницы было выше на 0,7-1,4%, чем на том же участке, где удобрения не вносили в течение ряда лет. Последствие удобрений проявилось положительно и на других показателях качества зерна — содержании клейковины, стекловидности, седиментации и силе муки.

В течение ряда лет агробиологической станцией Московского государственного университета проводились опыты по окультуриванию дерново-подзолистой почвы в хозяйстве «Чашниково» Московской области. Содержание гумуса в слабоокультуренной почве находилось в пределах 1,67-1,76%,  $pH_{\text{сол}}$  — 4,4-4,7%, а на хорошо окультуренном участке — соответственно 3,12-3,90 и 6,5-6,7%. Установлено, что на более плодородной окультуренной почве в зерне озимой пшеницы содержание белка было выше на 1,5-2,8%, чем в зерне того же сорта, вы-

ращенного на слабоокультуренных почвах, а сбор белка превосходил в 2—5 раза.

О влиянии удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы в процессе окультуривания почвы свидетельствуют опыты отдела земледелия, заложенные в 1968—1969 гг. в Немчиновке со следующим чередованием культур: викоовсяный пар — озимая пшеница (сорт Миrowsкая 808) — многолетние травы 1-го г. п., многолетние травы 2-го г. п. — озимая пшеница. Минеральные удобрения вносились под озимую пшеницу и частично под викоовсяную смесь. Результаты исследования качества зерна пшеницы на 5-й год ротации севооборота в среднем по двум закладкам (урожай 1971 и 1972 гг.) свидетельствуют о высоком уровне положительного влияния на урожай и качество зерна на фоне внесения высоких доз удобрений (180N150P220K) и извести. В этом случае одновременно с заметным ростом урожая значительно повысилась белковость зерна. Содержание белка в зерне увеличилось с 11,3 до 14,7%, т. е. почти на 3,5%, а сбор белка с гектара — более чем в 2 раза (с 265 до 566 кг). Повысились также содержание клейковины, сила муки и качество хлеба.

За последние годы в институте крупным селекционером Б. И. Сандухадзе выведены новые сорта озимой пшеницы: Память Федина, Инна, Московская 39. Эти сорта по своим качественным характеристикам и урожайности превосходят Мироновскую 808 и Зарю (табл. 3). Особо следует выделить сорт Московская 39. При хорошей обеспеченности почвы подвижными формами фосфора

и калия и подкормкой азота в дозе 90 кг/га средняя урожайность за 4 года составила 67,5 ц/га при содержании клейковины в зерне 34,5% и силе муки — 345 е.а. Высокая отзывчивость на азотные удобрения наблюдается у сортов яровой пшеницы (табл. 4).

Одним из условий, способствующих повышению качества зерна, является освоение севооборотов, которые

Т а б л и ц а 3

**Влияние азотных удобрений на качество зерна и урожайность озимой пшеницы, Немчиновка (среднее 1998-2000 гг.)**

(Сандухадзе Б. И., Егорова Е.)

Сорт	Дозы азота, кг/д.в.	Клейковина в зерне		Сила муки, е.а.	Урожайность, ц/га
		%	ИДК, ед. шк.		
Московская	Б/азота	25,9	89	235	54,0
	30	29,1	93	250	62,0
	60	30,9	95	335	66,9
	90	34,5	97	345	67,5
Заря	Б/азота	23,0	96	195	49,7
	30	26,4	95	200	57,2
	60	28,4	98	255	57,1
	90	31,7	98	265	60,4
Мироновская 808	Б/азота	20,8	88	180	48,8
	30	25,1	95	195	54,6
	60	26,8	96	245	57,4
	90	30,0	102	255	58,2
Памяти Федина	Б/азота	20,2	91	166	54,0
	30	23,6	93	230	61,7
	60	23,9	94	235	64,5
	90	28,0	97	250	65,4
Инна	Б/азота	21,3	87	240	61,0
	30	24,4	92	200	63,4
	60	24,8	91	200	62,8
	90	27,1	94	280	65,0

Т а б л и ц а 4

**Влияние азотных удобрений на качество зерна и урожайность яровой пшеницы, Немчиновка (среднее 1998-2000 гг.)**

Сорт	Дозы азота, кг/д.в.	Клейковина в зерне		Сила муки, е.а.	Урожайность, ц/га
		%	ИДК, ед. шк.		
Лада	Б/азота	29,0	66	260	18,3
	30	31,6	66	290	21,4
	60	34,0	66	300	22,8
Приокская	Б/азота	32,5	69	269	18,3
	30	34,5	69	306	19,3
	60	36,5	75	239	22,6
Люба	Б/азота	30,5	68	250	17,9
	30	35,5	69	320	20,5
	60	33,0	64	310	24,3

предусматривают размещение посевов по лучшим предшественникам. Как показывают многочисленные данные опытных учреждений, почти во всех зонах страны лучшим предшественником является чистый пар. Здесь создаются более благоприятные водные и питательные режимы в почве, чем в занятом пару и тем более после зерновых колосовых культур. Особенно возрастает значение чистого пара в повышении урожая и качества зерна в южных засушливых районах.

С целью изучения влияния предшественников на качество зерна озимой пшеницы в условиях Нечерноземной зоны лаборатория исследовала образцы зерна озимой пшеницы сортов Мироновс-

кая 808 и Ульяновка из полевых опытов отдела земледелия, проводимых в ОПХ «Толстопальцево», «Немчиновка», а также из аналогичных опытов Марийской (дерново-подзолистая почва), Чувашской, Владимирской (серо-лесные почвы) опытных станций. Так же, как и в других зонах, более высокое качество зерна озимой пшеницы отмечено по чистому пару и ниже по зерновым колосовым культурам. Остальные предшественники в отношении урожая и качества зерна занимали промежуточное положение.

По данным 4-летних испытаний разница в содержании белка в зерне озимой пшеницы Мироновская 808 при выращивании по разным предшественникам составля-

ла от 0,7 до 1,6%, а по сбору белка с гектара — 56-106 кг. При посеве по занятому пару в сравнении с чистым паром содержание белка было меньше на 0,5-1,5%, соответственно ниже было и содержание клейковины. Однако, как показывают данные опытных учреждений и практика, применяя более высокие дозы азотных удобрений и подкормки, можно и по занятому пару и другим предшественникам (многолетние травы, картофель и др.) получать высокие урожаи и одновременно хорошее по качеству зерно с повышенным содержанием белка и клейковины. В опытах НИИСХ ЦРНЗ, Марийской и Ивановской опытных станций, Горьковского СХИ при высоких дозах азотных удобрений и подкормках содержание белка в зерне озимой пшеницы, выращенном в занятом пару, достигало 14—16%.

Примером может служить и практика передовых хозяйств. В Московской области в товарном зерне озимой пшеницы белка содержится не более 12%. В хозяйствах же, где выше культура земледелия и где под пшеницу вносятся повышенные дозы азотных удобрений 120-150N и выше) с применением подкормок, содержание белка в зерне озимой пшеницы, вы-

севаемой, как правило, по занятому пару и непаровым предшественникам, составляет 13-14,5%, а сырой клейковины в зерне — 25-29% при урожае порядка 35-45 ц/га. Заметно выделялось зерно из этих хозяйств и по другим показателям качества, в том числе по стекловидности и силе муки.

### **Выводы**

1. Необходимым условием улучшения пищевых качеств пшеницы в условиях Нечерноземной зоны являются повышение плодородия почвы и улучшение азотного питания растений. В Центральных районах Нечерноземной зоны дозы азотных удобрений порядка 120-180 кг на 1 га позволяют при урожаях 30-45 ц/га повысить содержание белка в зерне озимой пшеницы до 14-16%.

2. С увеличением количества белка качество клейковины остается без изменения или несколько снижается, однако почти во всех случаях реологические свойства теста в связи со значительным увеличением содержания клейковины улучшаются. Повышается стекловидность зерна и сила муки достигает в отдельных случаях у высококачественных сортов норм, установленных для сильных пшениц. Повышается также устойчивость

теста к интенсивной механической обработке.

3. Высокие дозы азота могут вызывать снижение абсолютного веса и натуры зерна, особенно у озимой пшеницы в засушливые годы при низкой обеспеченности фосфором и калием.

4. На качество зерна пшеницы неодинаковое влияние оказывают предшественники. Сравнительно больше белка и клейковины образуется в зерне озимой пшеницы при посеве ее по чистому пару и меньше всего по зерновым колосовым культурам. Однако, применяя повышенные дозы удобрений, можно получать хорошее по качеству зерно по всем предшественникам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мосолов И. В., Мосолова Л. В. Влияние минеральных удобрений на качество зерна пшеницы. — Науч. тр. ВАСХНИЛ, Л., 1967. — 2. Павлов А. Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы. М., 1967. — 3. Минеев В. Г. Удобрение озимой пшеницы. М., 1973. — 4. Михалев Н. Н., Воллейдт Л. П. Влияние минеральных удобрений на урожай. Качество зерна разных сортов пшеницы. — *Агрохимия*, 1969, № 12. — 5. Стрельникова М. М., Медведева И. В., Сафронова В. П. Влияние удобрений и предшественников на содержание и качество клейковины. — Науч. тр. ВАСХНИЛ, М., 1972. — 6. Шестакова Н. А. Биохимическая характеристика яровой пшеницы различного географического происхождения в условиях орошения и удобрения. Автореф. докт. дис. Л., 1972. — 7. Дрогалин П. В., Тарасенко Н. Л. и др. Агротехнические приемы повышения качества зерна озимой пшеницы в Краснодарском крае. — Тр. ВАСХНИЛ, М., 1972. — 8. Торжунская Л. Р., Атанас Л. Г., Минераки В. В. Влияние удобрений и орошения на биохимические и технологические свойства зерна пшеницы Безостая 1. — Науч. тр. ВАСХНИЛ, М., 1972. — 9. Созинов А. А., Длохин Н. И. Пути улучшения качества пшеницы на юге Украины. — Науч. тр. ВАСХНИЛ, Л., 1967. — 10. Павлов А. Н. Некоторые закономерности накопления белка в зерне пшеницы. — Науч. тр. ВАСХНИЛ, М., 1972. — 11. Войтович Н. В. Плодородие почв Нечерноземной зоны и его моделирование. М.: Колос, 1977.

*Статья поступила  
12 марта 2002 г.*