

УДК 633.35: [631.8+631.51

РЕАКЦИЯ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА ТРЕХСЛОЙНУЮ ВСПАШКУ И УДОБРЕНИЯ

В. В. ГРИЦЕНКО, И. С. ЯШИН

(Кафедра растениеводства)

Применение сортовой агротехники, отвечающей биологическим требованиям сорта и конкретным почвенно-климатическим условиям, — одно из основных условий интенсификации земледелия [1, 5, 10, 11, 14, 17, 21]. Однако до настоящего времени биологические особенности сортов и их отзывчивость на различные агротехнические приемы учитывают недостаточно. В связи с этим целью наших исследований было изучение реакции на трехслойную вспашку и удобрения сортов гороха посевного, выведенных для районов с различными почвенно-климатическими условиями.

Методика проведения эксперимента

Работа проводилась в 1975—1976 гг. на Опытной станции полеводства и льноводства ТСХА в полевых стационарных опытах, заложенных В. В. Гриценко и В. Е. Егоровым, на полях № 4 и 5.

В вариантах I—III обработка почвы — трехслойная вспашка на 42—45 см плугом В. Б. Мосолова; в вариантах IV—VI — обычная, плугом ПН-4-35 на 22—25 см. В вариантах I и IV делянки не удобрялись; во II и V — вносили 30 т навоза и $N_{100}P_{75}K_{100}$; в III—VI — 60 т навоза + $N_{200}P_{150}K_{200}$.

Опыт заложен методом расщепленных делянок, учетная площадь делянки 100 м², повторность 3-кратная.

Почва дерново-подзолистая хорошо окультуренная, по механическому составу — легкий суглинок, мощность пахотного слоя — 22—25 см, подзолистого — 15 см. Суперфосфат, аммиачную селитру, хлористый калий и навоз вносили осенью перед проведением трехслойной вспашки.

Изучали сорт Рамонский 77, полученный в условиях Воронежской области, и Московский 73, полученный в Московской области. Посев проводили сеялкой СНС-16 из расчета 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. Горох в севообороте был паразитирующей культурой.

Метеорологические условия вегетационных периодов 1975—1976 гг. резко различались. В 1975 г. в период интенсивного роста растений и в фазу образования и налива бобов осадков выпало меньше нормы, а температура воздуха была выше средней многолетней, что привело к сокращению вегетационного периода. В 1976 г. прохладная погода и обильные осадки значительно задержали развитие растений — вегетационный период удлинился более чем на месяц.

Обсуждение результатов

Трехслойная вспашка, по данным некоторых исследователей, способствует окультуриванию дерново-подзолистой почвы [6, 15, 19, 20].

В стационарных опытах показано, что трехслойная вспашка оказывает положительное влияние на водно-физические, агрохимические и агрономические свойства почвы [6, 12, 13, 22]. Отмечено снижение кислотности и содержания подвижных форм алюминия в дерново-подзолистой почве под влиянием такой вспашки [13, 16]. Вместе с тем некоторые исследователи [2, 18] отмечают, что применение этого агротехнического приема нецелесообразно из-за больших затрат на первоначальную обработку применительно к этим почвам.

Т а б л и ц а 1

Кислотные свойства почвы на полях № 4 (в числителе) и № 5 (в знаменателе)

Варианты опыта	Слой почвы, см	рН _{KCl}	гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Al ₂ O ₃ мг/100 г почвы
			мэкв на 100 г почвы		
Трехслойная вспашка					
I — Без удобрений	0—20	<u>5,60</u>	<u>1,55</u>	<u>13,8</u>	<u>0,36</u>
		<u>4,48</u>	<u>5,78</u>	<u>8,9</u>	<u>0,68</u>
	20—40	<u>5,58</u>	<u>1,68</u>	<u>12,9</u>	<u>0,81</u>
		<u>4,37</u>	<u>5,20</u>	<u>8,5</u>	<u>1,59</u>
II — 30 т навоза + + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	0—20	<u>6,07</u>	<u>1,25</u>	<u>14,5</u>	<u>0,29</u>
		<u>4,73</u>	<u>4,41</u>	<u>9,7</u>	<u>0,44</u>
	20—40	<u>6,10</u>	<u>1,35</u>	<u>13,4</u>	<u>0,65</u>
		<u>5,12</u>	<u>3,60</u>	<u>8,7</u>	<u>1,35</u>
III — 60 т навоза + + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	0—20	<u>6,26</u>	<u>1,40</u>	<u>14,8</u>	<u>0,24</u>
		<u>4,83</u>	<u>5,58</u>	<u>10,3</u>	<u>0,45</u>
	20—40	<u>6,48</u>	<u>1,45</u>	<u>15,1</u>	<u>0,56</u>
		<u>4,83</u>	<u>4,81</u>	<u>9,4</u>	<u>1,26</u>
Обычная вспашка					
IV	0—20	<u>5,35</u>	<u>3,42</u>	<u>12,2</u>	<u>1,46</u>
		<u>4,49</u>	<u>6,80</u>	<u>9,4</u>	<u>0,96</u>
	20—40	<u>5,21</u>	<u>3,44</u>	<u>12,5</u>	<u>1,85</u>
		<u>4,50</u>	<u>5,98</u>	<u>8,5</u>	<u>2,01</u>
V — 30 т навоза + + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	0—20	<u>5,97</u>	<u>1,70</u>	<u>14,4</u>	<u>0,45</u>
		<u>4,75</u>	<u>6,96</u>	<u>8,9</u>	<u>1,37</u>
	20—40	<u>5,42</u>	<u>2,51</u>	<u>12,6</u>	<u>0,96</u>
		<u>4,80</u>	<u>6,90</u>	<u>9,0</u>	<u>2,56</u>
VI — 60 т навоза + + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	0—20	<u>6,0</u>	<u>1,65</u>	<u>13,5</u>	<u>0,42</u>
		<u>4,60</u>	<u>8,38</u>	<u>9,2</u>	<u>1,49</u>
	20—40	<u>5,78</u>	<u>2,35</u>	<u>12,5</u>	<u>0,85</u>
		<u>4,46</u>	<u>7,69</u>	<u>8,4</u>	<u>2,59</u>

Из табл. 1 видно, что трехслойная вспашка снизила все виды кислотности. Так, величина рН на поле № 4 уменьшилась на 0,25 в слое 0—20 см и на 0,37 в слое 20—40 см, на поле № 5 в слое 0—20 см она оставалась такой же, как при обычной вспашке, а в слое 20—40 см снизилась на 0,13. Гидролитическая кислотность при мелниоративной вспашке снизилась на поле № 4 соответственно по слоям на 1,82 и 1,76 мэкв, а на поле № 5 — на 1,02 и 0,78 мэкв на 100 г почвы.

При трехслойной вспашке содержание подвижных форм алюминия в слое 0—20 см было в 2—3 раза, а в слое 20—40 см в 1,5—2 раза меньше, чем при обычной вспашке.

Удобрения как в одинарных, так и двойных дозах способствовали уменьшению кислотности всех видов и содержания подвижных форм алюминия.

В результате трехслойной вспашки улучшался фосфатный режим почвы и содержание P_2O_5 во всем анализируемом слое становилось выше, чем по обычной вспашке (табл. 2), по-видимому, из-за усиления активности микрофлоры. При внесении высоких доз удобрений действие мелиоративной вспашки на этот показатель сглаживалось.

Под влиянием трехслойной вспашки увеличивалось содержание общего калия в слое 20—40 см.

Таблица 2

Агрохимические показатели почвы на полях № 4 (в числителе) и № 5 (в знаменателе)

Варианты опыта	Слой почвы, см	N	P_2O_5	K_2O	Легкогидролизуемый N, мг/100 г почвы	Гумус	С
		общий	%			% на абсолютно сухое вещество	общий
Трехслойная вспашка							
I — без удобрений	0—20	0,095	0,153	0,290	9,2	2,22	1,29
		0,075	0,130	0,307	6,8	2,26	1,31
	20—40	0,085	0,129	0,290	10,1	1,41	0,82
		0,073	0,104	0,312	8,1	1,34	0,78
II — 30 т навоза + $N_{100}P_{75}K_{100}$	0—20	0,120	0,165	0,294	12,8	2,64	1,53
		0,081	0,136	0,315	7,9	2,31	1,34
	20—50	0,100	0,143	0,294	12,4	1,69	0,98
		0,085	0,118	0,311	8,5	1,42	0,82
III — 60 т навоза + $N_{200}P_{150}K_{200}$	0—20	0,117	0,178	0,300	13,1	2,62	1,52
		0,100	1,141	0,315	7,7	2,36	1,37
	20—40	0,098	1,137	0,297	12,6	1,72	1,00
		0,087	0,124	0,312	8,2	1,45	0,84
Обычная вспашка							
IV — контроль	0—20	0,102	0,127	0,280	10,5	2,30	1,34
		0,085	0,108	0,300	9,3	2,48	1,44
	20—40	0,079	0,110	0,273	7,7	1,02	0,59
		0,068	0,097	0,306	6,8	1,06	0,61
V — 30 т навоза + $N_{100}P_{75}K_{100}$	0—20	0,119	0,140	0,260	12,6	2,59	1,50
		0,091	0,136	0,305	12,1	2,48	1,44
	20—40	0,102	0,134	0,273	9,9	1,16	0,67
		0,074	0,112	0,314	7,1	1,12	0,65
VI — 60 т навоза + $N_{200}P_{150}K_{200}$	0—20	0,114	0,156	0,294	13,0	2,60	1,51
		0,110	0,145	0,313	12,2	2,52	1,46
	20—40	0,095	0,140	0,276	9,6	1,24	0,72
		0,075	0,126	0,309	6,9	1,18	0,68

Трехслойная вспашка воздействовала также на накопление гумуса и содержание общего и легкогидролизуемого азота в почве (табл. 2). При этом содержание их в слое 0—20 см было ниже, а в слое 20—40 см выше, чем при обычной вспашке. Это обуславливалось в первую очередь перемещением и перемешиванием почвенных слоев. Во всех вариантах с удобрениями увеличивалось содержание гумуса в почве.

С физическими свойствами почвы тесно связан режим влажности. В наших исследованиях (табл. 3) при трехслойной вспашке во всех вариантах влажность верхних слоев почвы (0—20 см) была такой же,

Влажность почвы в зависимости от вида вспашки
(% к массе абсолютно сухой почвы)

Виды вспашек	Слой почвы, см			
	0—20	20—40	0—40	40—100
1975 г., в среднем за 5 сроков определения				
Трехслойная	10,4	11,0	10,7	10,4
Обычная	10,5	10,9	10,7	10,3
1976 г., в среднем за 4 срока определения				
Трехслойная	13,7	13,2	13,4	11,1
Обычная	15,2	14,4	14,6	11,6

как при обычной (в среднем за вегетацию в 1975 г.) или ниже (в 1976 г.). Влажность слоя 40—100 см в засушливом 1975 г. при обоих видах вспашки оказалась примерно одинаковой, а во влажном 1976 г. при трехслойной вспашке была немного ниже.

По мнению некоторых авторов [3, 16], трехслойная вспашка является эффективным методом борьбы против засоренности посевов. Данные наших опытов (табл. 4) показали, что при этой вспашке засоренность посевов снизилась. По-видимому, это обуславливалось повреждением при такой обработке сорняков с более глубокопроникающей корневой системой. Однако значительного снижения засоренности, по нашему мнению, при трехслойной вспашке быть не должно, так как пахотный слой остается на месте, а происходит лишь перемещение и перемешивание подзолистого и иллювиального горизонтов.

Т а б л и ц а 4

Засоренность посевов в зависимости от обработки и доз удобрений
в среднем за 1975—1976 гг.

Варианты опыта	Число сорняков на 1 м ²	
	шт.	% к контролю
Трехслойная вспашка		
Без удобрений	333	96,6
30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	336	97,5
60 т навоза + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	354	102,3
Обычная вспашка		
Контроль	345	100
30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	357	103,5
60 т навоза + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	362	105,0

В вариантах с удобрениями по обычной вспашке засоренность была несколько выше вследствие внесения вместе с навозом семян сорняков.

Изменение агрохимических показателей почвы под воздействием трехслойной вспашки и удобрений по-разному влияло на рост и развитие растений различных сортов. Так, на удобренных делянках к концу вегетации при трехслойной вспашке растения были выше, чем при обычной (табл. 5), в 1975 и 1976 гг.; у сорта Московский 73 соответственно на 1,1 и 19,3 см, у Рамонского 77 — на 2,2 и 3,9 см. Применение удобрений способствовало росту растений в высоту. Например, в варианте II горох сорта Московский 73 в 1975 и 1976 гг. был выше, чем

Таблица 5

Высота растений в зависимости от способа обработки и удобрений (см)

Варианты опыта	Московский 73		Рамонский 77	
	1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.
Трехслойная вспашка				
I — Без удобрений	79,8	147,9	75,3	89,9
II — 30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	120,3	185,0	115,7	127,1
III — 60 т » + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	115,6	185,1	120,4	160,5
Обычная вспашка				
IV — контроль	78,7	128,6	73,1	86,0
V — 30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	104,0	182,1	98,8	125,4
VI — 60 т » + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	112,8	180,0	112,4	153,4

в варианте I, соответственно на 41,6 и 56,4 см, в варианте IV (аналогичном по дозам удобрений по фону обычной вспашки) — на 25,3 и 53,5 см; а горох сорта Рамонский 77 — соответственно на 42,6 и 41,1 см; 25,7 и 39,4 см. Растения сорта Московский 73 превосходили по росту сорт Рамонский 77, особенно во влажном 1976 г.

Наблюдения показали, что сорт Московский 73 формирует большую листовую поверхность в расчете на одно растение, чем Рамонский 77; в контроле у Московского 73 она была больше в 1975 г. на 141 см², а

Таблица 6

Показатели фотосинтетической деятельности посевов и накопление сухого вещества у гороха сорта Московский 73 (в числителе) и Рамонский 77 (в знаменателе)

Показатели	Трехслойная вспашка			Обычная вспашка		
	I	II	III	IV	V	VI
1975 г.						
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² на 1 га	34,6	48,6	43,5	32,8	45,4	51,2
	37,4	58,5	55,1	33,6	50,6	53,1
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² -дней на 1 га	1158	1417	1437	1010	1357	1670
	1014	1638	1733	904	1565	1608
Площадь листьев на 1 растение, см ²	477	748	659	449	678	777
	334	509	467	308	422	454
Содержание сухого вещества на 1 растение в фазу налива бобов, г	13,8	18,5	13,4	11,7	15,3	13,6
	4,9	5,7	6,2	4,7	5,3	6,2
1976 г.						
Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	50,8	83,0	82,2	45,5	76,1	75,8
	26,6	37,3	31,9	24,9	33,2	27,6
Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² -дней на 1 га	1920	2953	2740	1631	2556	2435
	837	1302	1239	813	1206	1150
Площадь листьев на 1 растение, см ²	696	1138	1123	607	978	972
	402	564	491	331	555	432
Содержание сухого вещества на 1 растение в фазу налива бобов, г	13,9	16,8	14,2	11,9	15,6	15,0
	6,8	10,0	10,3	5,1	9,3	9,6

в 1976 г. — на 276 см². Меньшая листовая поверхность на 1 га у сорта Московский 73 в 1975 г. обуславливалась изреженностью посевов. По-видимому, из-за сложившихся в этом году неблагоприятных условий мощноразвитые растения сорта Московский 73 в большей степени страдали от недостатка влаги.

Из табл. 6 видно, что при трехслойной вспашке в контроле максимальная площадь листьев была у сорта Московский 73 соответственно по годам больше на 5,4 и 11,5%, а у сорта Рамонский 77 — на 11,0 и 6,8%, чем при обычной вспашке. В варианте II величина этого показателя по сравнению с контролем по сорту Московский 73 в 1975 и 1976 гг. была выше на 15,8 тыс. и 37,5 тыс. м², по сорту Рамонский 77 — на 14,9 и 12,4 тыс. м², в аналогичном варианте IV — соответственно по сортам и годам на 12,6 и 30,6; 17,0 и 8,3 тыс. м² на 1 га.

Фотосинтетический потенциал также был более высоким у сорта Московский 73, особенно в вариантах с удобрениями.

Большая листовая поверхность способствовала более интенсивному накоплению сухого вещества. Так, масса растений сорта Московский 73 при мелиоративной вспашке без внесения удобрений в фазу налива бобов была больше, чем при обычной, соответственно по годам на 2,1 и 2,0 г, у Рамонского 77 — на 0,2 и 1,7 г. Превышение от удобрений по сравнению с контролем составило у сорта Московский 73 по трехслойной вспашке 6,8 и 1,7; 4,9 и 2,3 г, по обычной — 3,6 и 1,9; 3,7 и 3,1 г, а у сорта Рамонский 77 — соответственно 1,0 и 1,5; 0,6 и 1,5 г в 1975 г. и 4,9 и 5,2; 4,2 и 4,5 г в 1976 г. Наиболее пластичным в накоплении сухого вещества в различных погодных условиях оказался сорт Московский 73; Рамонский 77 интенсивнее накапливал сухое вещество во влажном 1976 г.

Значительное внимание уделялось нами изучению корневой системы, поскольку в настоящее время взаимосвязь развития корней и надземных органов растений в онтогенезе исследована еще недостаточно. Некоторые авторы [8, 9] считают, что для формирования высокого урожая необходима мощная корневая система, но в то же время другие исследователи [4, 7] показывают, что между мощностью надземной части растений различных сортов, их корневой системой и продуктивностью сопряженность не всегда прямая.

Одним из наиболее важных показателей развития корневой системы является ее поглощающая поверхность, поскольку поступление питательных веществ определяется ее размерами. Как показывают данные табл. 7, поглощающая поверхность корней гороха изменялась в зависимости от фаз развития, влагообеспеченности почвы, уровня минерального питания и способа вспашки. Максимальная величина этого показателя отмечена у сорта Московский 73 в фазу цветения. В засушливом 1975 г. она была больше, чем в благоприятном по влажности 1976 г. (табл. 7).

В морфологическом отношении корни сорта Московский 73 значительно отличаются от корней Рамонского 77. Они сильнее ветвятся и их поглощающая поверхность в 2 раза больше. Кроме того, процент рабочей адсорбирующей поверхности корней в слое 0—40 см у Московского 73 выше, чем у Рамонского 77, в вариантах трехслойной и обычной вспашек с удобрениями — соответственно на 3,0 и 6,6, 0,9 и 3,3%. Доля активной поглощающей поверхности в общей адсорбирующей в вариантах без удобрений по разным видам вспашки у разных сортов была примерно одинаковой в 1976 г., а в 1975 г. — у сорта Рамонский 77 больше, чем у Московского 73, по трехслойной вспашке на 2,4%, а по обычной — на 4,3%.

Таким образом, сорт Московский 73 по сравнению с сортом Рамонский 77 характеризуется более мощноразвитой корневой системой и большей величиной ее рабочей поглощающей поверхности, которая и

Поглощающая поверхность корневой системы на 1 растение
у сорта Московский 73 (в числителе) и Рамонский 77 (в знаменателе)

Слой почвы, см	1975 г.			1976 г.		
	общая, м ²	рабочая		общая, м ²	рабочая	
		м ²	% к общей		м ²	% к общей
Т р е х с л о й н а я в с п а ш к а						
I — без удобрений						
0—20	3,15	1,42	45,1	1,84	0,85	46,0
	1,55	0,72	46,4	0,94	0,43	45,5
20—40	1,04	0,44	42,1	0,98	0,41	41,6
	0,40	0,19	47,4	0,75	0,33	43,6
0—40	4,19	1,86	44,3	2,82	1,26	44,6
	1,95	0,91	46,7	1,69	0,76	44,6
II — 30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀						
0—20	3,99	1,81	45,3	2,24	1,09	45,5
	1,95	0,85	43,6	1,67	0,68	40,6
20—40	1,14	0,53	46,7	1,05	0,50	47,6
	0,79	0,32	39,9	1,10	0,48	43,1
0—40	5,13	2,34	45,6	3,29	1,59	48,3
	2,74	1,17	42,6	2,77	1,16	41,7
О б ы ч н а я в с п а ш к а						
IV — контроль						
0—20	3,07	1,33	43,3	1,77	0,81	45,6
	1,51	0,70	46,7	0,71	0,32	45,5
20—40	0,98	0,39	39,4	0,72	0,31	42,0
	0,34	0,16	47,5	0,56	0,24	36,4
0—40	4,05	1,72	42,5	2,49	1,12	45,0
	1,85	0,86	46,8	1,27	0,56	44,3
V — 30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀						
0—20	3,75	1,67	44,7	2,16	0,98	45,5
	1,83	0,83	45,6	1,57	0,65	41,4
20—40	1,18	0,54	46,1	0,98	0,46	46,1
	0,71	0,29	40,3	0,91	0,41	45,7
0—40	4,93	2,21	44,9	3,14	1,44	45,8
	2,54	1,12	44,0	2,48	1,06	42,5

обеспечивает формирование ассимиляционного аппарата больших размеров и более высокий уровень накопления органического вещества.

Трехслойная вспашка не влияла на распределение поглощающей поверхности по слоям почвы в 1975 г., а в 1976 г. у Московского 73 в слое 20—40 см площадь поглощающей поверхности при трехслойной вспашке была на 5,7% больше, чем при обычной, у Рамонского 77 — на 8,9%. Удобрения не оказывали существенного влияния на распределение поглощающей поверхности корней по слоям почвы, но при их внесении этот показатель был значительно выше, чем в вариантах без удобрений. При этом двукратное увеличение доз удобрений не привело к существенному увеличению развития корневой системы обоих сортов.

Из табл. 8 видно, что в вариантах с удобрениями объем и масса корней были больше. Причем сорт Московский 73 отличается более развитой корневой системой и по объему и массе корней вдвое превосходил сорт Рамонский 77.

Масса и объем корневой системы 1 растения в зависимости от вспашки и удобрений в слое почвы 0—40 см

Варианты опыта	Московский 73				Рамонский 77			
	1975 г.		1976 г.		1975 г.		1976 г.	
	Масса, г	Объем, см ³	Масса, г	Объем, см ³	Масса, г	Объем, см ³	Масса, г	Объем, см ³
Трехслойная вспашка								
Без удобрений	0,596	10,35	0,571	9,80	0,289	5,15	0,320	5,30
30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	0,737	12,40	0,690	10,20	0,341	6,76	0,683	9,90
Обычная вспашка								
Контроль	0,567	10,0	0,535	8,90	0,236	3,90	0,262	4,25
30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	0,707	11,50	0,683	10,20	0,313	6,50	0,637	8,60

Погодные условия заметно влияли на объем корней и накопление ими абсолютно сухой массы гороха Рамонского 77. Во влажном 1976 г. в вариантах с удобрениями эти показатели были у данного сорта соответственно в 1,5 и 2 раза выше, чем в сухом 1975 г. Для сорта Московский 73 влияние погодных условий оказалось незначительным.

Расчеты отношения активнопоглощающей поверхности корней к площади листьев показали (табл. 9), что первая в десятки раз больше последней.

Наибольшим указанное отношение было в начальные фазы развития растений, так как в это время формирование надземной части определяется ростом корневой системы. В 1975 г. к фазе цветения, когда в основном заканчивался рост листовой поверхности, оно несколько уменьшалось; в 1976 г. ассимиляционный аппарат увеличивался до фазы образования бобов.

В засушливом 1975 г. отношение активнопоглощающей поверхности корней к площади листьев было значительно выше, чем в 1976 г. Следовательно, при недостатке влаги сильнее сокращался рост листьев,

Таблица 9

Отношение активнопоглощающей поверхности корневой системы к площади листьев у сорта Московский 73 (в числителе) и Рамонский 77 (в знаменателе)

Фазы развития растений	Варианты			
	I	II	IV	V
	1975 г.			
3-я пара листьев	59,4	58,0	72,9	71,6
	70,6	85,0	73,6	77,3
Цветение	35,0	30,7	35,5	30,3
	27,2	25,9	28,0	26,5
Налив бобов	41,7	42,4	42,3	40,4
	43,3	46,9	42,2	45,5
	1976 г.			
3-я пара листьев	12,7	12,4	12,9	12,7
	12,1	11,4	13,0	15,5
Цветение	16,9	14,2	15,3	13,0
	19,0	20,4	17,1	19,0
Налив бобов	18,1	14,0	18,4	13,4
	28,0	28,7	25,7	26,2

чем корней, и, по-видимому, у корней в таких условиях образовывалось больше корневых волосков, способных поглощать влагу даже при малых ее запасах.

Вспашки не оказали существенного влияния на этот показатель в 1976 г., а в 1975 г. у сорта Московский 73 в фазу 3-й пары листьев корнеобеспеченность в IV и V вариантах (обычная вспашка) была выше на 13,5 и 13,6 м², чем соответственно в I и II.

Важным показателем деятельности корневой системы является продуктивность работы корней, которая определяется отношением надземной массы растений к активнопоглощающей поверхности корней.

Из табл. 10 видно, что продуктивность корней увеличивалась от начальных фаз развития до налива бобов. В начальные фазы в вариантах с удобрениями на 1 м² поглощающей поверхности образовывалось меньше сухого вещества, что свидетельствует о менее напряженной деятельности корней в этих вариантах. В последующие фазы продуктивности корней была выше на делянках с удобрениями.

Корневая система гороха сорта Московский 73 работала интенсивнее, чем у сорта Рамонский 77, в этом основная причина накопления большей биомассы на 1 растение у Московского 73.

Т а б л и ц а 10

Отношение абсолютно сухой массы надземной части растений гороха к активнопоглощающей поверхности корней (г/м²) у сортов Московский 73 (в числителе) и Рамонский 77 (в знаменателе)

Фазы развития растений	Варианты			
	I	II	IV	V
1975 г.				
3-я пара листьев	1,2	0,8	0,7	0,7
	0,8	0,7	0,7	0,7
Цветение	2,2	2,9	1,9	2,3
	4,0	4,2	2,4	3,4
Налив бобов	7,4	7,9	6,9	6,8
	5,8	4,5	5,5	4,0
1976 г.				
3-я пара листьев	2,1	1,2	2,2	1,9
	1,9	1,6	2,0	1,4
Цветение	5,1	8,2	4,9	6,9
	3,6	4,0	4,9	4,5
Налив бобов	11,0	10,5	10,6	10,8
	10,0	9,2	9,0	10,2

Отмечалось значительное влияние погодных условий на этот показатель. Так, у сорта Московский 73 в засушливом 1975 г. в I и IV вариантах (без удобрений) в фазу налива бобов приходилось на 1 м² адсорбирующей поверхности 7,4 и 6,9 г сухой массы, а во влажном 1976 г. — 11,0 и 10,6 г; у сорта же Рамонский 77 — соответственно по годам и вариантам 5,8 и 5,5; 10,0 и 9,0 г.

Для определения мощности развития активнопоглощающей поверхности корневой системы мы рассчитывали ее поглощающий потенциал, который представляет собой сумму ежедневных показателей активнопоглощающей поверхности за вегетационный период.

Данные табл. 11 показывают, что у гороха сорта Московский 73 он был в 1,5 раза, а Рамонского 77 в 2 раза меньше во влажном 1976 г., чем в 1975, г., в то время как фотосинтетический потенциал (табл. 5)

Поглощающий потенциал корневой системы посевов гороха
в слое почвы 0—40 см (млн. м²·га·дней)

Сорт	Год	Варианты			
		I	II	IV	V
Московский 73	1975	43,8	47,9	42,4	46,7
	1976	28,6	31,2	25,2	29,6
Рамонский 77	1975	39,9	47,9	29,6	46,3
	1976	15,6	21,8	13,7	21,3

у сорта Московский 73 во влажном году был в 1,5—2 раза больше, а у сорта Рамонский 77 он был, наоборот, больше в 1,1—1,2 раза в 1975 году. По-видимому, пониженные температуры воздуха тормозили формирование листовой поверхности в 1976 г. у сорта, выведенного при более благоприятном тепловом режиме.

Трехслойная вспашка положительно влияла на поглощающий потенциал корневой системы и в I и II вариантах он был выше у сорта Московский 73 на 1,4 и 3,4 млн. м²·га·дней, а у Рамонского 77 — на 10,3 и 1,9 млн. м²·га·дней, чем соответственно в IV и V.

Минеральные и органические удобрения также способствовали увеличению данного показателя: у сорта Московский 73 — на 9,4 и 10,1% в 1975 г., 9,1—17,5% — в 1976 г., у Рамонского 77 — соответственно на 20,1 и 56,4; 39,7 и 55,4%, в то же время фотосинтетический потенциал в этих вариантах был выше, чем в вариантах I и IV, у сорта Московский 73 на 22,4 и 34,3; 53,8 и 56,7%, а у Рамонского 77 — соответственно на 61,4 и 71,5; 55,5 и 48,3%. Наибольший поглощающий потенциал формировался у сорта Московский 73 в 1976 г. во всех вариантах; в 1975 г. на делянках с удобрениями он был таким же, как у сорта Рамонский 77.

Влияние трехслойной вспашки и удобрений на урожай зеленой массы гороха
(ц/га)

Варианты	Московский 73		Рамонский 77	
	трехслойная вспашка	обычная вспашка	трехслойная вспашка	обычная вспашка
1975 г.				
Без удобрений	163,9	137,8	209,6	178,0
30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	200,9	175,5	225,5	208,9
60 т навоза + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	198,5	205,3	258,3	234,2
НСР ₀₅ для вспашек	26,0		12,6	
НСР ₀₅ для удобрений	36,7		16,6	
1976 г.				
Без удобрений	320,0	262,1	281,0	231,3
30 т навоза + N ₁₀₀ P ₇₅ K ₁₀₀	455,1	377,0	428,1	348,6
60 т навоза + N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₂₀₀	468,2	422,0	402,0	388,0
НСР ₀₅ для вспашек			76,6	
НСР ₀₅ для удобрений	67,1		20,3	

Из табл. 12 видно, что в засушливом 1975 г. получены достоверные прибавки урожая зеленой массы у изучаемых сортов по трехслойной вспашке составившие у сорта Московский 73 26,10 ц при НСР₀₅ = 26,0 ц, а у Рамонского 77 — 31,7 ц при НСР₀₅ = 12,6 ц; в 1976 г. превышение урожая соответственно по сортам достигало 57,9 и 49,7 ц. В год с недо-

статочным количеством влаги у сорта Рамонский 77 урожаем зеленой массы был больше, нежели у сорта Московский 73, за счет большей густоты стояния растений в его посевах, так как показатели развития надземной части и корневой системы на одно растение у сорта Московский 73 выше. В год с достаточным количеством осадков наблюдалось явное превосходство сорта Московский 73 по сбору зеленой массы (прибавки урожая — 40—64 ц с 1 га). Внесение органических и минеральных удобрений способствовало повышению урожая, особенно в год с обильными осадками, у сорта Московский 73 на 78,5 и 61,0%, а у Рамонского 77 — на 85,0 и 64,0 %.

Выводы

1. В результате проведения трехслойной вспашки и одновременного внесения органических и минеральных удобрений снижались все виды кислотности почвы, уменьшалось содержание в ней подвижных форм алюминия, улучшался пищевой режим (содержание фосфора и калия). В слое 0—20 см несколько уменьшалось, а в слое 20—40 см увеличивалось содержание общего и легкогидролизуемого азота и гумуса. Снижалась засоренность посевов.

2. При трехслойной вспашке и в вариантах с удобрениями у гороха были большая листовая поверхность и выше фотосинтетический потенциал.

3. Поглощающая поверхность корневой системы гороха формировалась главным образом в период от всходов до цветения и была в 1,5—2 раза больше в засушливых условиях. Корни сорта Московский 73 сильнее ветвятся и их поглощающая поверхность была в 2 раза больше, чем у сорта Рамонский 77. Это обеспечило формирование ассимиляционного аппарата больших размеров и более высокое накопление органического вещества растением. В вариантах трехслойной вспашки и с удобрениями растения превосходили контроль по объему, массе и поглощающей поверхности корневой системы.

4. Трехслойная вспашка не оказала существенного влияния на распределение поглощающей поверхности по слоям почвы в засушливый год, а во влажном 1976 г. в слое 20—40 см она была больше на 5,7% у сорта Московский 73 и на 8,9% у Рамонского 77, чем при обычной вспашке.

5. При достаточной влагообеспеченности горох сорта Московский 73 более чем Рамонский 77 отзывчив на трехслойную вспашку и удобрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин Н. Окультуривать почву Нечерноземья. «Земледелие», 1971, № 8, с. 11—14. — 2. Балева П. М. и др. Окультуривание пахотного слоя и урожай. «Вестн. с.-х. науки», 1975, № 8, с. 31—39. — 3. Богачев М. Ф. Об эффективности разных способов основной обработки почвы. В сб. аспирант. работ ВНИИ кормов. М., 1968, с. 109—116. — 4. Бондаренко В. И. Изменение корнеобеспеченности разновозрастных растений озимой пшеницы в онтогенезе. В сб.: Рост и устойчивость растений. Киев, «Наукова думка», 1967, с. 137—146. — 5. Воронцова В. П. и др. Сорт и агротехника. Красноярск, 1976. — 6. Гриценко В. В. Обработка и углубление пахотного слоя почвы. М., «Московский рабочий», 1971. — 7. Жуматов А. Ж.

Особенности развития корневой системы яровой пшеницы в предгорной зоне Алма-Атинской области. Тр. Казах. с.-х. ин-та, 1955, т. 5, вып. 1, с. 54—59. — 8. Казаков В. Е., Куцал А. И. Развитие корневой системы яровой пшеницы при разном плодородии почвы. «Агрохимия», 1968, № 1, с. 143—147. — 9. Клемяшова Т. Г. Влияние удобрений на накопление корневых и пожнивных остатков озимой пшеницы. Бюл. Всесоюзного НИИ удобрений и агропочвоведения. 1969, № 6, с. 18—23. — 10. Климашевский Э. Л. Сорт — удобрения — урожай. «Вестн. с.-х. науки», 1974, № 2, с. 105—113. — 11. Константинов П. Н. О государственном сортоиспытании. «Семеноводство», 1934, № 2, с. 46—48. — 12. Кузютин А. В. Реакция много-

летних трав и льна на различные способы обработки почвы и удобрения. Автореф. канд. дис. М., 1968. — 13. Литвинова Н. Г. Отзывчивость полевых культур и их сортов на мелиоративную вспашку и удобрение. Автореф. канд. дис., М., 1970. — 14. Лукьянюк В. И., Долгодворов В. К. Фотосинтетическая деятельность посевов разных сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева. «Изв. ТСХА», 1971, вып. 3, с. 24—30. — 15. Мосолов В. П. Углубление пахотного слоя. Т. 4., М. Сельхозгиз, 1954. — 16. Пискунова Х. А. Влияние трехъярусной вспашки, удобрений и растений на свойства дерново-подзолистой почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Автореф. канд. дис., Немчиновка. Моск. обл., 1974. — 17. Ремесло В. Н., Сайко В. Ф. В основу — сортовую агротехнику. «Зерновое хозяйство», 1976, № 7, с. 16—17. — 18. Романов В., Валев Н. Углуб-

ление пахотного слоя. «Земледелие», 1974, № 8, с. 36—37. — 19. Сергиенко В. И. Эффективность трехъярусной вспашки дерново-подзолистых почв. Тр. Перм. с.-х. ин-та им. Д. Н. Прянишникова, 1972, т. 93, с. 3—8. — 20. Утэй И. В., Шарафеева Ф. Г. Мощный пахотный слой как фон для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В кн.: Плодородие почв нечерноземной полосы и приемы его регулирования. Пушино, 1975, с. 203—206. — 21. Чижевский М. Г. Пути повышения урожайности в центральной части нечерноземной полосы. «Изв. ТСХА», 1953, вып. 3, с. 35—42. — 22. Юсупов А. Р. Использование агрономических свойств дерново-подзолистой почвы под влиянием различных способов окультуривания. Автореф. канд. дис. М., 1964.

Статья поступила 9 марта 1978 г.

SUMMARY

Investigations of Moscovsky 73 and Ramonsky 77 varieties of seed peas were conducted in field stationary crop rotations in 1975—1976 at the Timiryazev Academy Experimental Station of Field Cropping and Flax Production. Three-layer plowing and fertilization increased soil fertility, especially in the layer of 20—40 cm, reduced all kinds of acidity and weediness, which provided formation of larger assimilative apparatus and higher level of organic matter accumulation.

In Moscovsky 73 variety more vigorous root system was formed, and, being sufficiently supplied with moisture, plants used favourable conditions of arable layer and subsurface layer better. This variety was more responsive to three-layer plowing and fertilization than Ramonsky 77 variety.