

УДК 633.11:631.8:632.954

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ РАСЧЕТНЫХ НОРМ УДОБРЕНИЙ, 2,4-Д И ССС

Ю. П. ЖУКОВ, А. В. РЕУТОВ

(Кафедра агрономической и биологической химии)

Совместное применение удобрений и гербицидов оказывает положительное влияние на продуктивность возделываемых культур [1, 5, 7, 13, 17]. Чрезмерно завышенные нормы удобрений при обработке посевов гербицидами могут действовать отрицательно [2, 11], а на фоне оптимальных их норм под влиянием гербицидов создаются наиболее благоприятные условия для получения максимальных урожаев. При совместном применении ССС и 2,4-Д не снижается действие ни ретарданта, ни гербицида [8, 14]. Целью данной работы было изучить возможность получения плановой продуктивности озимой пшеницы Мироновская 808 при совместном применении удобрений, гербицидов и ретардантов, чувствительность сорняков к 2,4-Д и конкурентную способность культуры по отношению к сорнякам.

Условия и методика исследований

Исследования проводили в 1979—1982 гг. в полевом стационарном опыте в учхозе «Михайловское» Подольского района Московской области. Почва опытных делянок дерново-подзолистая среднесуглинистая хорошо окультуренная. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта почвы представлена в табл. 1.

Опыт заложен в 4-польном севообороте, развернутом во времени и пространстве. Схема опыта (табл. 2), кроме варианта без

удобрений (1-й — контроль), включает 4 варианта (2—5), в которых испытывались нормы минеральных удобрений, рассчитанные на получение планируемых уровней урожайности озимой пшеницы при помощи балансовых коэффициентов использования питательных элементов из почвы и удобрений [3, 6, 10, 15]. Половину всех делянок с озимой пшеницей в фазу кущения опрыскивали смесью 2,4-Д в дозе 1 кг д.в. и ССС в дозе 4 кг на 1 га.

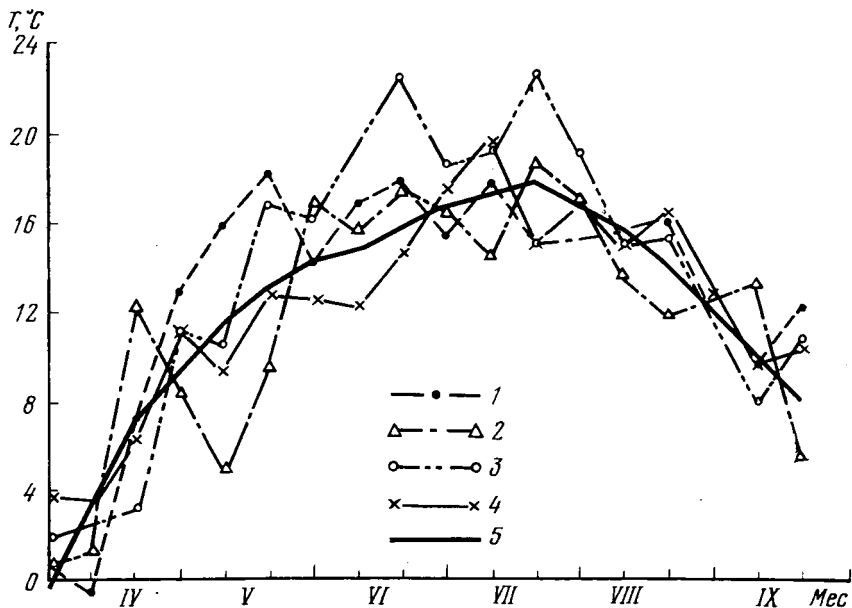


Рис. 1. Температура воздуха в вегетационные периоды 1979 (1), 1980 (2), 1981 (3), 1982 гг. (4) и средняя многолетняя (5).

Агрохимические показатели почвы (в слое 0—20 см)
при различных системах удобрения

Вариант опыта	pH _{сол}	H _г	S	V, %	P ₂ O ₅ по Кирсанову	K ₂ O по Кирсанову	Гумус по Тюрину, %
		мг·экв/100 г			мг/100 г		
Перед закладкой опыта, 1975 г.							
	6,0	1,2	17,4	94	15	19	1,68
В конце 1-й ротации севооборота, 1979 г.							
1	6,1	0,9	18,0	95	14	13	1,62
2	6,3	0,7	18,4	96	18	19	1,60
3	6,3	0,8	18,8	96	23	21	1,63
4	6,1	1,0	20,4	95	22	24	1,62
5	6,0	1,1	18,7	94	22	22	1,67
НСР ₀₅	0,3	0,26	1,80	1,5	6,8	3,2	0,08

Повторность опыта 4-кратная. Посевная площадь делянки — 168 м², учетная — 48 м². Урожай учитывали сплошным методом и пересчитывали на стандартную влажность (зерно — 14 %, солома — 16 %). Химический анализ растительных образцов проводили общепринятыми методами: азот — микрометодом Кьельдаля, фосфор — по Труогу, калий — на пламенном фотометре.

Данные об урожае обработаны методом дисперсионного анализа. Агротехника возделывания озимой пшеницы общепринятая для Московской области. Погодные условия в вегетационные периоды 1979—1982 гг. были резко различны и отличались от средних многолетних (рис. 1 и 2).

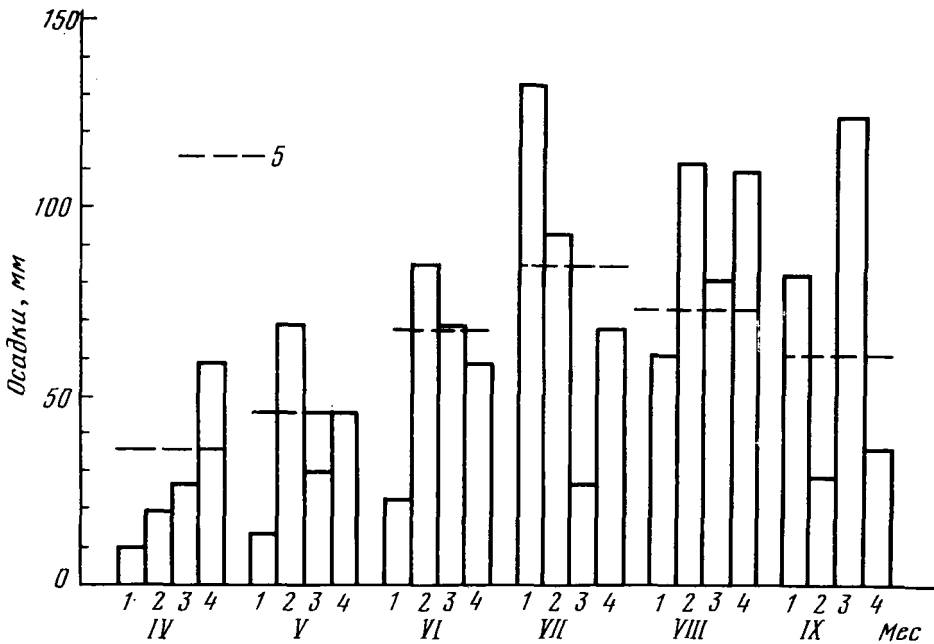


Рис. 2. Количество осадков в вегетационные периоды 1979—1982 гг.
Обозначения те же, что на рис. 1.

Результаты исследований

Устойчивые урожаи зерна озимой пшеницы (более 40 ц/га) в среднем за все годы исследований получены при совместном применении расчетных норм удобрений, гербицидов и ретардантов (рис. 3). На делянках, где посевы не обрабатывались 2,4-Д и ССС, наблюдалось даже снижение урожайности по сравнению с контролем (1980, 1982 гг.), что обусловлено полеганием растений из-за дождей и сильных ветров во второй половине вегетационных периодов.

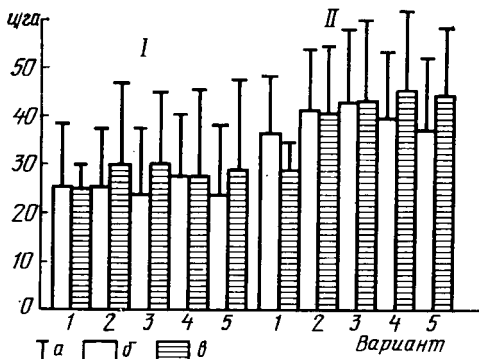


Рис. 3. Урожайность озимой пшеницы (ц/га). а — максимальные урожаи; б — в среднем за 1976—1979 гг. (1 ротация); в — в среднем за 1980—1982 гг. (2 ротация); I — контроль; II — обработано 2,4-Д и ССС.

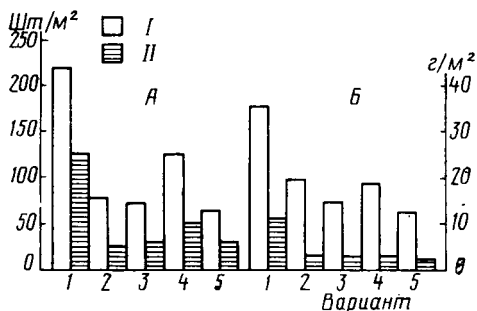


Рис. 4. Влияние расчетных норм удобрений, 2,4-Д и ССС на количество сорняков (А) в посевах озимой пшеницы и их абсолютно сухую массу (Б).

Обозначения те же, что на рис. 3.

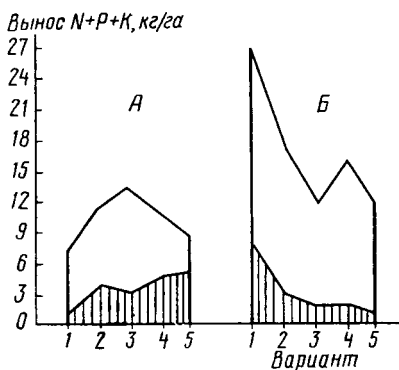


Рис. 5. Вынос элементов питания сорняками в посевах озимой пшеницы.

А — фаза выхода в трубку; Б — перед уборкой культуры. Остальные обозначения те же, что на рис. 3.

опытах в вариантах 2, 3 и 5 к моменту уборки урожая озимой пшеницы сорняков было соответственно на 28, 35, 34 % меньше, чем в контроле, где количество их увеличилось с 84 до 219 шт. на 1 м² (табл. 5, рис. 4).

Изучение выноса элементов питания сорными растениями показало, что удобрения способствуют снижению количества отчуждаемых

Минимальные урожаи зерна озимой пшеницы в опытах в 1976 и 1979 гг. (от 10,0 до 28,0 ц/га) — также результат полегания посевов в ранние периоды вегетации. От срока и степени полегания зависят размеры потерь зерна. Так, по данным Е. З. Демиденко [4], недобор зерна при полном полегании посевов по фазам составил: колошение — 45 %, цветение — 38, формирование зерна — 34, молочная спелость — 13 %.

Результаты наших опытов согласуются с выводами И. И. Синягина [16] — с увеличением доз азотных удобрений без применения ССС усиливается полегание посевов и уменьшается прибавка урожая. Так, при внесении 160 кг азота на 1 га посевы озимой пшеницы полностью полегли и урожаем оказался ниже, чем в контроле. Во 2-й ротации севооборота применение удобрений в сочетании с 2,4-Д и ССС позволило получить 40—45 ц, а в отдельные годы (1981) — даже 60 ц зерна с 1 га (табл. 3).

Статистическая обработка экспериментальных данных показала, что в 1-й ротации севооборота урожайность озимой пшеницы определялась погодными и агротехническими условиями. Во 2-й ротации увеличилось влияние изучавшихся расчетных норм удобрений при совместном применении с 2,4-Д и ССС (табл. 4).

Одним из факторов, ограничивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур и снижающих эффект от применения средств химизации, является высокая засоренность полей. По данным В. А. Захаренко [9], потери продукции растениеводства от сорняков в нашей стране составили 10,3 %. Мировые потери в сельском хозяйстве по указанной причине оцениваются 20,5 млрд. долл. в год, или 9,5 % потенциального урожая культур [5, 12]. В наших

Расчетные нормы удобрений под озимую пшеницу (кг д. в. на 1 га)

Вариант опыта	1-я ротация (1976—1979 гг.)			2-я ротация (1980—1982 гг.)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	30 (60)	70	75	40 (90)	35	60
3	60 (130)	120	125	60 (140)	50	90
4	60 (130)	80	125	60 (140)	50	65
5	50 (100)	80	125	60 (140)	40	65

Примечание. В скобках — подкормка азотом.

сорняками питательных веществ в посевах. Так, в вариантах с удобрениями и обработкой озимой пшеницы 2,4-Д и ССС к моменту уборки урожая вынос сорняками азота уменьшается на 75—100 %, фосфора — на 75—100 и калия — на 80—86 % (табл. 6, рис. 5).

Таблица 3

Урожайность озимой пшеницы при совместном применении удобрений, 2,4-Д и ССС (ц/га)

Вариант опыта	1976—1979	1980	1981	1982	1980—1982
1	25,2 (36,6)	24,0 (30,1)	29,9 (34,4)	20,2 (23,2)	24,7 (29,9)
2	25,7 (41,1)	23,4 (32,0)	45,7 (54,5)	21,3 (35,7)	30,1 (40,7)
3	24,1 (42,7)	22,0 (32,2)	49,8 (60,0)	17,3 (38,2)	29,7 (43,5)
4	27,7 (39,9)	21,1 (39,5)	45,5 (61,8)	17,7 (36,2)	28,1 (45,8)
5	24,1 (37,6)	24,1 (40,5)	47,2 (58,1)	17,1 (33,7)	29,5 (44,1)
НСР ₀₅	4,1 (3,6)	2,7 (6,1)	4,4 (5,0)	5,3 (1,9)	8,3 (10,5)

Примечание. Здесь и в табл. 5—7 в скобках — обработка 2,4-Д и ССС.

Суммарный вынос N, P, K сорняками перед уборкой был в 1,8—2,4 раза, а при внесении удобрений в сочетании с гербицидом и ретардантом — в 7—12 раз меньше, чем в контроле. За счет обработки препаратами этот показатель уменьшался до 1 кг/га против 27 кг/га (без обработки).

Таблица 4

Колебание урожайности озимой пшеницы в зависимости от различных факторов (%)

Вариант опыта	Система удобрений	Погодные и агротехнические условия	Другие факторы	Коэффициент вариации
1-я ротация севооборота				
Контроль 2,4-Д+ССС	1,6	95,4	3,0	9,8
	2,6	96,7	0,7	4,6
2-я ротация севооборота				
Контроль 2,4-Д+ССС	2,9	86,9	10,2	18,0
	19,5	64,2	16,3	15,8

По мере возрастания норм удобрений увеличивается вынос питательных веществ с урожаями озимой пшеницы (табл. 7). Во 2-й ротации севооборота вынос азота и фосфора был наибольшим в вариантах совместного применения удобрений, 2,4-Д и ССС, т. е. где получены более высокие урожаи зерна за два последних года исследований. Обработка 2,4-Д и ССС, как правило, способствовала увели-

Количество (шт/м²) и абсолютно сухая масса (г/м²) сорняков в посевах озимой пшеницы в 1980—1981 гг.

Вариант опыта	Выход в трубку		Перед уборкой культуры	
	количество	масса	количество	масса
1	84 (40)	11,5 (3,3)	219 (125)	35,8 (12,8)
2	108 (54)	17,1 (7,5)	78 (24)	19,9 (3,6)
3	110 (33)	15,1 (6,2)	71 (29)	14,9 (2,9)
4	133 (43)	13,9 (7,6)	126 (50)	18,9 (3,0)
5	113 (58)	10,5 (8,8)	63 (31)	12,5 (2,3)

чению выноса элементов питания. Так, в вариантах 3—5 по сравнению с контролем вынос азота урожаем был больше на 18,0—47,6 %, фосфора — на 4,0—47,8 и калия — на 10,4—96,9 % в 1-й и во 2-й ротациях севооборота (табл. 7).

Т а б л и ц а 6

Вынос питательных элементов сорняками в посевах озимой пшеницы (кг/га) при расчетных нормах удобрений в среднем за 1980—1981 гг.

Вариант опыта	Выход в трубку			Перед уборкой культуры		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2 (0)	2 (0)	3 (1)	7 (2)	8 (2)	12 (4)
2	4 (1)	2 (1)	5 (2)	6 (1)	4 (1)	7 (1)
3	6 (1)	2 (1)	5 (1)	4 (1)	3 (0)	5 (1)
4	4 (2)	2 (1)	4 (2)	5 (1)	4 (0)	7 (1)
5	3 (2)	2 (1)	3 (2)	4 (0)	3 (0)	5 (1)

Применение расчетных норм удобрений в сочетании с гербицидом и ретардантом способствовало высокой оплате питательных веществ удобрений прибавкой урожая. Во 2-й ротации севооборота она составила 4,2—5,3 кг/га (табл. 8).

Т а б л и ц а 7

Вынос элементов питания (кг/га) урожаями озимой пшеницы

Вариант опыта	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-я ротация			
1	65 (82)	24 (29)	52 (64)
2	78 (108)	26 (34)	70 (89)
3	84 (124)	23 (34)	79 (104)
4	100 (118)	29 (31)	86 (95)
5	87 (112)	27 (30)	87 (84)
2-я ротация			
1	72 (64)	35 (33)	48 (45)
2	115 (115)	50 (51)	70 (69)
3	107 (131)	50 (52)	68 (102)
4	108 (154)	50 (52)	65 (128)
5	117 (151)	50 (55)	64 (106)

Результаты расчета экономической эффективности применения испытывавшихся норм удобрений в сочетании с 2,4-Д и ССС показали, что во 2-й рота-

Т а б л и ц а 8

Оплата удобрений прибавками урожая зерна озимой пшеницы

Вариант опыта	1-я ротация		2-я ротация	
	прибавка урожая, кг/га	оплата, кг/кг	прибавка урожая, кг/га	оплата, кг/кг
2	450	1,9	1150	5,1
3	610	1,4	1430	4,2
4	330	0,8	1660	5,3
5	200	0,3	1490	4,9

ции севооборота чистый доход в расчете на 1 га пашни в вариантах 3—5 возрос до 400—431 руб., рентабельность производства повысилась до 224—243 %, а окупаемость дополнительных затрат — до 3,9—4,6 руб. на каждый затраченный рубль. Таким образом, все испытывавшиеся расчетные нормы удобрений при сочетаниях с гербицидом и ретардантом были экономически оправданы, причем во 2-й ротации севооборота

экономический эффект значительно возрастал. Лучшим во 2-й ротации оказался вариант 4, хотя и в других вариантах получен высокий экономический эффект.

Заключение

Получение устойчиво высоких урожаев зерна (40—45 ц и более с 1 га) озимой пшеницы Мироновская 808 в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР возможно только при совместном применении расчетных норм удобрений и принятых в практике гербицидов и ретардантов. В этом случае расчетные нормы удобрений обусловили повышение урожая зерна с 1,5—3,0 % (1-я ротация) до 20,0 % (2-я ротация севооборота), снижалась засоренность посевов и увеличивалось использование озимой пшеницей питательных элементов удобрений и почвы. Все расчетные нормы удобрений оказались и экономически выгодными, особенно в варианте 4. Во 2-й ротации севооборота чистый доход от их применения в сочетании с 2,4-Д и ССС составил 378—431 руб., а окупаемость дополнительных затрат на уборку, производство и доработку продукции — 3,3—4,6 руб. в расчете на 1 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багаев В. Б. Реакция сельскохозяйственных культур на гербициды галоидфеноксикислот и симтриазинов в зависимости от условий питания и применения удобрений. Автореф. докт. дис. М., 1973. — 2. Багаев В. Б., Жуков Ю. П. Реакция растений на гербициды. — Докл. ТСХА, 1974, вып. 203, с. 153—167. — 3. Глухов Н. И. Эффективность балансовых систем удобрения в севообороте. Автореф. канд. дис. М., 1979. — 4. Демиденко Е. З. Применение тура на зерновых. — Химия в сельск. хоз-ве, 1982, № 3, с. 52—56. — 5. Державин Л. М., Седова Е. В. Влияние применения удобрений, гербицидов и ретардантов на качество зерна пшеницы и ячменя. — М.: Колос, 1983. — 6. Жуков Ю. П. Эффективность балансовых систем удобрения в полевом севообороте. — В кн.: Итоги работы Географической сети опытов с удобрениями и пути повышения эффективности применения удобрений в Нечерноземной зоне. М.: Колос, 1977, с. 23—24. — 7. Жуков Ю. П., Карпухина Н. С. Действие удобрений в различных дозах и гербицидов на кукурузу. — Изв. ТСХА, 1976, вып. 6, с. 81—88. — 8. Задонцев А. И., Пикущ Г. Р., Гринченко А. Л. Хлорхлорид в растениеводстве. М.: Колос, 1973. — 9. Захаренко В. А. Перспективы применения регуляторов роста. — Сельск. хоз-во за рубежом, 1981, № 7, с. 17—23. — 10. Комков В. П. Эффективность удобрений в севообороте на дерново-подзолистых почвах при рассчитанной балансовой методике системе их применения. Автореф. канд. дис. М., 1981. — 11. Ладонин В. Ф. Роль гербицидов при возрастании масштабов применения удобрений в земледелии. — Химия в сельск. хоз-ве, 1976, № 1, с. 58—64. — 12. Мельников Н. Н. Тенденция развития производства и применения пестицидов. — Журн. Всесоюз. хим. общ-ва им. Д. И. Менделеева, 1968, т. 3, № 3, с. 37—43. — 13. Монствилайте Я. Ю. Применение аминной соли 2,4-Д на посевах ячменя и кукурузы. — Химия в сельск. хоз-ве, 1976, № 5, с. 57—62. — 14. Ненайденко Г. Н., Балух В. К., Бдинов А. М., Онохин Б. Н. Совместное применение хлорхлорида и 2,4-Д. — Химия в сельск. хоз-ве, 1973, № 5, с. 57—59. — 15. Реутов А. В. Эффективность норм удобрений, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов в севообороте. Автореф. канд. дис. М., 1983. — 16. Синягин И. И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений. М.: Россельхозиздат, 1980. — 17. Чесалин Г. А. Эффективность применения минеральных удобрений в сочетании с гербицидами. — Вестник с.-х. науки, 1973, № 11, с. 36—38.

Статья поступила 25 декабря 1984 г.

SUMMARY

The experiment has been started in a 4-field crop rotation. The rates of fertilization have been calculated with the help of balance coefficients of utilizing nutrients from soil and fertilizers. At the tillering stage the plots were treated with 2,4-D (1 kg of active matter per 1 ha) and CCC (4 kg per 1 ha).

It has been found possible to obtain stable high grain yields (40—45 centners/ha and higher) of winter wheat Mironovskaya 808 in the Central regions of the Non-Chernozem zone of the RSFSR only under combining the calculated rates of fertilizers with the application of herbicides and retardants. Complex application of calculated rates of fertilizers, 2,4-D and CCC has resulted in an increase in grain yield in the second rotation from 1.5—3.0 % up to 20.0 %. Application of calculated rates of fertilizers has resulted in lower weediness and higher utilization of fertilizer and soil nutrients by winter wheat. At the second rotation the net income from the application of calculated rates of fertilizers combined with 2,4-D and CCC has amounted to 378—431 roubles; return from each rouble of extra expenses for harvesting and processing of produce has increased up to 3.9—4.6 roubles.