

УДК 633.16:631.559:[631.816.1+632.954

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ПРИ РАСЧЕТНЫХ НОРМАХ УДОБРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КОМПЛЕКСЕ С ГЕРБИЦИДАМИ И РЕТАРДАНТОМ**Ю. П. ЖУКОВ, Г. Б. КИРИЛЛОВА, О. В. КОМЛЕВА****(Кафедра агрономической и биологической химии)**

В течение 4 лет (звено 3-й ротации севооборота) изучали влияние различных норм удобрений, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов, на урожайность ячменя, затраты элементов питания на единицу продукции, балансовые коэффициенты использования элементов питания, оплату удобрений прибавками урожая. Кроме того, исследовали действие гербицидов и ретарданта, применяемых по фону удобрений, на указанные параметры, а также на засоренность посевов и высоту ячменя.

При интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур важное значение имеет применение расчетных методов определения потребности растений в удобрениях [1] при сочетании последних с гербицидами и ретардантами в целях повышения эффективности используемых химических средств. В связи с этим нами изучалась возможность получения планируемой продуктивности ячменя при расчетных нормах удобрений, применяемых в комплексе с гербицидами и ретардантом.

Методика

Исследования проводили в 1984—1987 гг. в полевом стационарном опыте в учхозе

Т а б л и ц а 1**Планируемые уровни урожайности ячменя и рассчитанные на их получение нормы удобрений**

Показатель	Вариант опыта			
	2	3	4	5
Планируемая урожайность, ц/га	34	40	46	46
Расчетные нормы удобрений, кг д. в.				
N	105	120	140	140
P ₂ O ₅	35	45	50	40
K ₂ O	50	60	70	70
Плановые балансовые коэффициенты, %:				
N	80	80	80	80
P ₂ O ₅	100	100	100	120
K ₂ O	150	150	150	150

«Михайловское» Подольского района Московской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая хорошоокультуренная, реакция среды близкая к нейтральной (рН 5,5—6,2). Содержание гумуса в почве составляет 1,41—1,56 %, подвижного фосфора и обменного калия — соответственно 19—26 и 20—27 мг на 100 г. Схема опыта кроме варианта без удобрений (1-й — контроль) включала 4 варианта (2—5-й) испытывавшихся систем удобрения, рассчитанных на получение трех планируемых уровней урожайности (табл. 1) с помощью балансовых коэффициентов использования питательных элементов из удобрений [3, 4, 5].

Половину всех делянок с ячменем сорта Надя в 1984—1985 гг. обрабатывали аминной солью 2,4-Д (1 кг д. в. на 1 га) и кампозаном М (1,8 кг д. в. на 1 га), а в 1986—1987 гг. с сортом Зазерский 85 — 2М-4ХП (3 л/га по препарату) и кампозаном М (1,8 кг д. в. на 1 га). Повторность опыта 4-кратная. Посевная площадь делянки — 168 м², учетная площадь полуделянки — 48 м². Урожай учитывали сплошным методом и пересчитывали на стандартную влажность. Данные об урожае обрабатывали методом дисперсионного

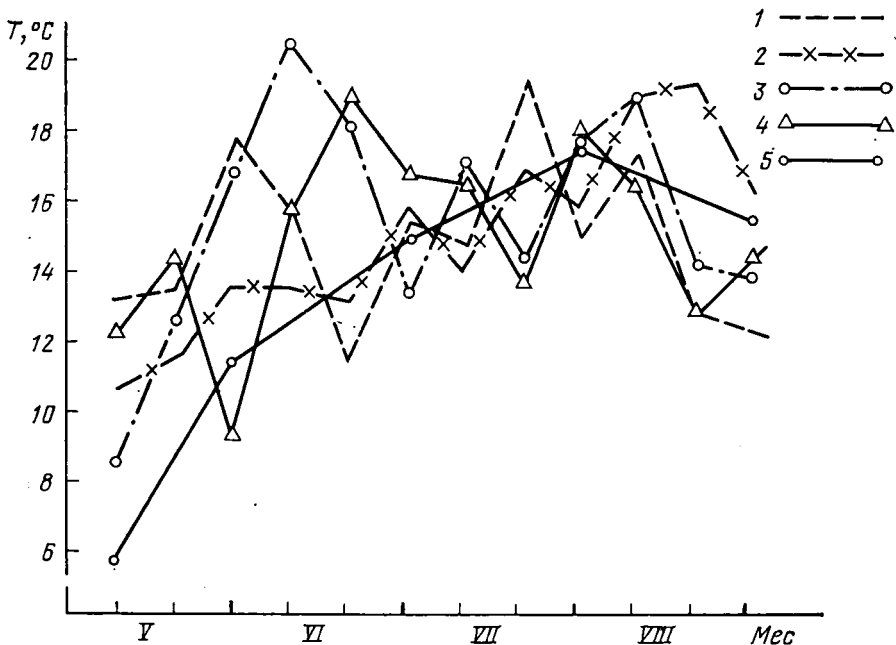


Рис. 1. Температура воздуха в вегетационные периоды 1984 г. (1), 1985 (2), 1986 (3), 1987 г. (4) и среднегоголетняя (5).

анализа на ЭВМ «СМ-4-20». Дважды за вегетацию проводили учеты засоренности посевов. Агротехника возделывания ячменя общепринятая для Московской области.

Погодные условия в вегетационные периоды 1984—1987 гг. были неодинаковые и отличались от среднегоголетних (рис. 1 и 2).

Результаты

В результате применения расчетных норм удобрений под ячмень Надя количество сорняков уменьшилось на 22—31 % (табл. 2), при этом их масса в фазу выхода в трубку не изменилась, а к моменту уборки во 2—4-м вариантах увеличилась на 44—68 %.

При обработке делянок аминной солью 2,4-Д в контроле и особенно в вариантах с удобрением уменьшились количество сорняков — соответственно на 25 и 42—57 % и их масса — на 56 и 56—69 %.

В 1986—1987 гг. общая засоренность посевов и прежде всего при первом учете была значительно выше, чем в 1984—1985 гг. Не последнюю роль при этом сыграла смена сорта. В работе [2] отмечается усиление засоренности посевов при использовании короткостебельных сортов интенсивного типа, что объясняется ослаблением конкурентной способности культурных растений по отношению к сорнякам. К таким сортам относится Зазерский 85. Следовательно, применение интенсивных короткостебельных сортов предполагает увеличение засоренности и, как следствие, усиление борьбы с сорняками.

Применение удобрений в 1986—1987 гг. вызвало резкое увеличение засоренности, особенно при более высокой их норме (табл. 2). В результате использования 2М-4ХП засоренность посевов уменьшилась на 85—93 % вследствие снижения как коли-

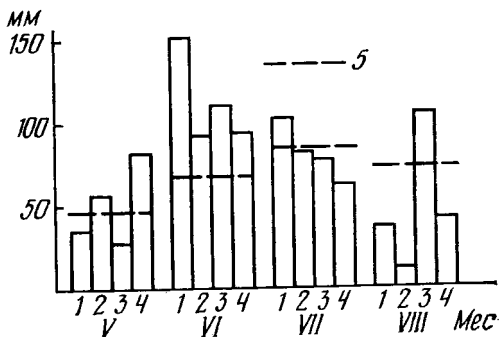


Рис. 2. Количество осадков в вегетационные периоды 1984—1987 гг.

Обозначения те же, что на рис. 1.

Засоренность посевов ячменя при расчетных нормах удобрений и обработке посевов гербицидами (в скобках)

Вариант опыта	1984—1985 гг.				1986—1987 гг.			
	шт/м ²		г/м ²		шт/м ²		г/м ²	
	фаза выхода в трубку	уборка	фаза выхода в трубку	уборка	фаза выхода в трубку	уборка	фаза выхода в трубку	уборка
1	67 (50)	45 (28)	22 (11)	18 (11)	108 (20)	72 (5)	20 (3)	26 (4)
2	52 (30)	32 (16)	25 (8)	27 (10)	153 (15)	75 (6)	23 (3)	24 (5)
3	46 (22)	36 (16)	20 (6)	30 (16)	177 (19)	104 (6)	36 (2)	29 (4)
4	48 (25)	32 (13)	22 (9)	25 (15)	195 (14)	130 (3)	29 (2)	25 (6)
5	51 (22)	33 (16)	22 (10)	17 (14)	164 (12)	106 (7)	33 (3)	38 (3)

чества, так и массы сорняков, причем в вариантах с большей насыщенностью удобрениями эффективность гербицида, как правило, была наиболее высокой.

Одним из факторов, ограничивающих получение высоких урожаев ячменя и снижающих эффект от применения средств химизации, является полегание посевов, которое в условиях Нечерноземной зоны РСФСР наблюдается каждые 4—5 лет из 10 [6]. Потери урожая при этом могут достигать 30 %.

Применение кампозана М значительно ингибировало рост растений (рис. 3). Через 3 недели после обработки высота растений была на 17—23 % (12—15 см) меньше, чем необработанных. К моменту уборки действие ретарданта несколько ослабевало и разница в высоте растений составляла 8—11 % (6—9 см) в вариантах с удобрениями и 6 % (4 см) в контроле (рис. 3).

Применение кампозана М в 1987 г. позволило полностью предотвратить полегание растений, необработанные посевы в 3—5-м вариантах частично полегли уже в фазу колошения.

Действие расчетных норм удобрений, а также удобрений в сочетании с гербицидами и ретардантом значительно различалось по годам (табл. 3). При расчетных нормах удобрений в 1984—1985 гг. урожайность устойчиво возрастала лишь в вариантах, рассчитанных на повышенную продуктивность, причем в среднем за 2 года не удалось получить планируемой урожайности.

В результате применения гербицида и ретарданта на фоне удобрений урожайность ячменя резко увеличилась только в 1984 г., в 1985 г. наблюдалась тенденция к повышению урожайности. В среднем за 2 года при сочетании расчетных норм удобрений с пестицидами

урожайность лишь приблизилась к 1-му планируемому уровню, причем существенная разница между вариантами с удобрениями отсутствовала.

В 1986—1987 гг. при внесении одних удобрений урожайность ячменя существенно повысилась, причем в 1987 г. она наиболее возросла, в среднем за 2 года прибавка урожая составила 11,6—14,9 ц/га. В итоге был достигнут 3-й планируемый уровень урожайности и превышен 1-й и 2-й уровни. Применение гербицида и ретарданта оказалось эффективным в 1986 и 1987 гг. в 3—5-м вариантах. Прибавка урожая в результате комплексного применения средств химизации в среднем за 2 года составила 15,5—21,7 ц/га, причем максимальная прибавка отмечена в вариантах,

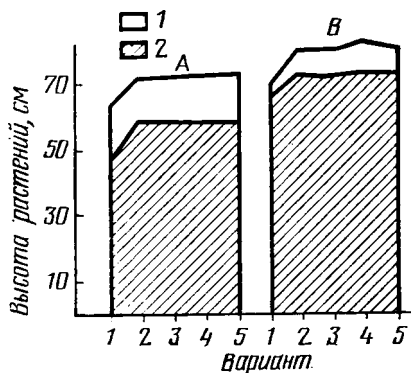


Рис. 3. Влияние удобрений, 2М-4ХП и кампозана М на высоту ячменя Зазерский 85 (в среднем за 1986—1987 гг.).

1 — контроль; 2 — делянки, обработанные пестицидами; А — через 3 недели после обработки; В — перед уборкой.

**Урожайность ячменя (ц/га) при расчетных нормах удобрений
и сочетании их с гербицидами и ретардантом (в скобках)**

Вариант опыта	1984 Г.	1985 г.	1986 г.	1987 г.	В среднем за 1984 — 1987 гг.
1	23,5 (25,1)	23,4 (23,1)	27,8 (22,8)	35,6 (33,1)	27,7 (26,0)
2	25,4 (32,0)	26,1 (28,4)	35,0 (41,5)	51,6 (52,9)	34,5 (38,7)
3	23,9 (33,4)	28,1 (30,1)	35,0 (42,0)	51,9 (61,5)	34,7 (41,8)
4	27,9 (32,2)	31,1 (32,2)	36,2 (43,8)	54,0 (62,9)	37,3 (42,8)
5	27,9 (30,5)	29,2 (32,1)	38,2 (44,8)	54,9 (60,8)	37,6 (42,0)
НСР ₀₅	2,6	3,1	5,6	4,5	

рассчитанных на получение повышенной продуктивности. При комплексном применении средств химизации были превышены все планируемые уровни урожайности зерна.

В среднем за 4 года при внесении одних удобрений получен лишь 1-й планируемый уровень урожайности, а при комплексном применении их с пестицидами превышен 1-й, достигнут 2-й и получено 92 % 3-го уровня (табл. 3).

Следует подчеркнуть, что колебания урожайности по годам при внесении одних удобрений в основном (на 80 %) определялись погодными и агротехническими условиями и лишь частично (на 13 %) зависели от норм удобрений, применение пестицидов уменьшало зависимость вариабельности урожаев от погодных и агротехнических условий до 69 %, повышая тем самым эффективность удобрений.

Затраты азота, фосфора и калия на 10 ц зерна и соответствующее количество соломы в среднем за 1984—1985 гг. по мере увеличения норм удобрений возрастали как при использовании одних удобрений, так и при комплексном их применении с пестицидами (табл. 4). Это свидетельствует о том, что повышение урожайности ячменя лимитировалось не недостатком питательных элементов, а другими факторами.

В среднем за 1986—1987 гг. применение расчетных норм удобрений вызывало увеличение затрат азота и калия и практически не влияло на затраты фосфора. Необходимо отметить, что затраты фосфора и калия на единицу продукции у сорта Зазерский 85 были значительно меньше, чем у сорта Надя. Применение пестицидов практически не оказывало влияния на затраты питательных элементов у обоих сортов.

Применение расчетных норм удобрений под ячмень сорта Надя обеспечивало получение близких к планируемому балансовых коэффициентов использования азота и фосфора и соответствующих планируемому по калию. При внесении удобрений под ячмень сорта Зазерский 85 балансовые коэффициенты использования азота оказались заметно выше, а фосфора и калия — близки к планиваемым.

Обработка полянок пестицидами вызывала значительное увеличение балансовых коэффициентов использования удобрений ячменем

Таблица 4

**Затраты азота, фосфора и калия (кг) на 10 ц зерна
и соответствующее количество соломы ячменя при расчетных нормах удобрений
и сочетании их с пестицидами (в скобках)**

Вариант опыта	1984 — 1985 ГГ.			1986—1987 гг.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	20 (22)	12 (12)	24 (25)	20 (20)	9(8)	12 (13)
2	26 (29)	12 (12)	28 (27)	27 (27)	10 (10)	22 (22)
3	32 (34)	15 (14)	39 (34)	29 (28)	10 (9)	24 (20)
4	34 (38)	15 (16)	36 (42)	32 (31)	10 (10)	25 (21)
5	36 (37)	15 (15)	40 (39)	28 (27)	11 (10)	24 (22)

**Балансовые коэффициенты использования питательных элементов (%)
при расчетных нормах удобрений и сочетании их с пестицидами (в скобках)**

Вариант опыта	1984—1985 гг.			1986—1987 гг.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	62 (82)	96 (107)	146 (166)	108 (122)	123 (130)	188 (203)
3	69 (89)	88 (96)	162 (182)	101 (120)	90 (98)	168 (172)
4	72 (88)	91 (102)	152 (194)	101 (114)	89 (103)	154 (158)
5	74 (82)	108 (120)	159 (172)	93 (100)	116 (125)	152 (163)

обоих сортов, существенно повышая тем самым эффективность удобрений (табл. 5).

Во 2-м варианте, где фактическая продуктивность ячменя сорта Зазерский 85 была значительно выше плановой, фактические балансовые коэффициенты использования удобрений также были максимальными (табл. 5).

Об экономической эффективности применения удобрений можно судить по данным табл. 6. Оплата удобрений прибавками урожая ячменя сорта Зазерский 85 в 2—4 раза превысила таковую сорта Надя.

Таблица 6

**Оплата удобрений прибавками урожаев зерна ячменя (кг/га)
при расчетных нормах удобрений и сочетании их с пестицидами (в скобках)**

Вариант опыта	1984 — 1985 гг.		1986—1987 гг.		В среднем за 1984 — 1987 гг.	
	Прибавка урожая	Оплата	Прибавка урожая	Оплата	Прибавка урожая	Оплата
2	240 (680)	1,3 (3,6)	1160 (1550)	6,1 (8,2)	680 (1100)	3,6 (5,8)
3	260 (840)	1,2 (3,7)	1170 (2010)	5,2 (8,9)	700 (1410)	3,1 (6,3)
4	610 (880)	2,3 (3,4)	1330 (2170)	5,1 (8,3)	960 (1510)	3,7 (5,8)
5	520 (790)	2,1 (3,2)	1490 (2110)	6,0 (8,4)	990 (1430)	4,0 (5,7)

Применение гербицидов и ретарданта значительно повышало окупаемость каждого килограмма действующего вещества удобрений, причем существенных различий между вариантами с удобрением в пределах каждого сорта и в среднем по двум сортам не наблюдалось (табл. 6).

Выводы

1. Рассчитанные с помощью балансовых коэффициентов нормы удобрений в среднем за 2 года обеспечили получение урожайности сорта Надя, близкой к 1-му планируемому уровню, только при комплексном их применении с пестицидами. В результате применения таких же расчетных норм удобрений урожайность ячменя сорта Зазерский 85 превысила 1-й, достигла 2-го и 3-го планируемых уровней.

2. Комплексное использование гербицидов и кампозана М обусловило значительное повышение эффективности расчетных норм удобрений. В итоге резко снизилась засоренность посевов и было предотвращено их полежание, что привело к дополнительному повышению урожайности на 3,9—8,4 ц/га.

3. Комплексное применение пестицидов привело к заметному увеличению использования ячменем питательных элементов удобрений и резкому повышению окупаемости последних.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырев Н. К., Доманов Н.М. Расчетные нормы удобрений и их эффективность. — В сб. науч. тр.: Удобрения в интенсивном земледелии. Воронеж: Центр.-Чернозем, кн. изд-во, 1987, с. 83—91.—
2. Баздырев Г. И., Купрюшкин В. А. Вредоносность сорных растений и эффективность гербицидов в посевах зерновых культур интенсивного типа.— В сб. науч. тр.: Защита растений в условиях интенсивной химизации сельск. хоз-ва. М.: ТСХА, 1982, с. 13—18. —
3. Жуков Ю. П. Система удобрения в хозяйствах Нечерноземья. — М.: Моск. рабочий, 1983. —
4. Жуков Ю. П., Реутов А. В. Продуктивность озимой пшеницы при совместном применении расчетных норм удобрений, 2,4-Д и ССС. — Изв. ТСХА, 1985, вып. 3, с. 92—97. —
5. Жуков Ю. П., Козьменко Т. П., Комлева О. В. Продуктивность 4-польного севооборота при использовании норм удобрений, рассчитанных с помощью балансовых коэффициентов. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 4, с. 73—77. —
6. Яковлев А. Ф., Третьяков Н. Н. Ретарданты на ячмене. — Химия в сельск. хоз-ве, 1987, № 10, с. 35—39.

Статья поступила 10 июня 1988 г.

SUMMARY

The effect of different rates of fertilizers calculated by means of balance coefficients on barley yield, consumption of nutrient elements per unit of product, balance coefficients of using nutrient elements, compensation of fertilizers applied by yield increments were studied during 4 years (3-rd crop rotation link). Besides, the effect of herbicides and retardant applied on the fertilizer background on the parameters mentioned, as well as on stand weediness and barley height were studied.