

М. М. ЦЫБА

ВЛИЯНИЕ СЕВЕРНОЙ ДОЗЫ, ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ОЗИМОЙ РЖИ

Озимая рожь издавна является основной зерновой продовольственной культурой в земледелии Карелии. Старший преподаватель Олонецкой губернской гимназии К. Бергштрессер в книге «Опыт описания Олонецкой губернии» (1838 г.) писал: «Везде в губернии опытом узнали, что озимой хлеб вернее ярового, потому что он ранее поспевает, следовательно, не подвергается частым ранним морозам, что бывает нередко с яровыми».

В настоящее время озимая рожь в республике используется не только на зерно, но и в качестве силосной культуры, а частично и на зеленый корм скоту, т. е. становится как бы универсальной культурой в земледелии. Следует отметить, что она является хорошим покровным растением при посеве многолетних трав (клевера и тимофеевки), площади под которыми в КАССР продолжают увеличиваться.

В данной статье излагаются результаты полевого опыта о влиянии удобрений, их экономическая эффективность, а также влияние рельефа поверхности поля на урожайность озимой ржи.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА И МЕТОДИКА РАБОТЫ

Для уточнения эффективности влияния удобрений на урожайность озимой ржи в 1957 г. на агробиологической станции Института биологии Карельского филиала АН СССР был начат специальный полевой опыт с различными вариантами удобрений. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, на суглинистой морене. До 1952 г. эти земли принадлежали совхозу им. Зайцева. В 1949 г. при посеве овса подпокровно высеяны многолетние травы. Пользование многолетними травами продолжалось в течение семи лет. В последние три года урожай сена многолетних трав составлял 9—10 ц с 1 га.

Таблица 1

Данные механического анализа почвы

Глубина (см)	% круп- нозема 1 мм	В частях мелкозема содержится				Название по механическому составу
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01	
0—10	6,0	9,50	25,4	26,0	39,1	средний суглинок
40—45	15,1	33,8	25,4	19,7	21,1	легкий
75—80	32,5	16,7	36,1	15,6	31,6	средний

Таблица 2

Агрохимические свойства почвы

Глубина (см)	рН		Гидролитическая кислотность	Сумма поглощ. основан. (м/экв. на 100 г почвы)	% насыщенности основаниями	Гумус общий (%)	Азот общий (%)	Калий (мг на 100 г почвы)	Р ₂ O ₅ (мг на 100 г почвы)
	солевое	водное							
0—15	4,12	6,28	4,80	11,22	70	2,83	0,167	7,3	21,42
19—27	4,32	6,56	3,52	11,60	77	0,94	—	7,7	22,22

Осенью 1956 г. здесь проведены работы по мелиорации — заложены гончарные дрены на глубину 90—80 см с расстоянием между дренами в 30 м. Осенью произведен подъем пласта выродившихся многолетних трав на глубину 18—20 см плугом без предплужника (из-за повышенной каменистости почвы). Перед вспашкой и после ее проведены работы по уборке и вывозке камня. В результате все крупные камни были удалены, часть мелких камней осталась.

Опыт с удобрениями заложен по следующей схеме:

Варианты опыта

Абсолютный контроль
(без удобрений)

Известь

Известь + РК

Известь + РN

Известь + NK

Известь + NPK

Известь + северная доза N₁P₃K_{1,5}

Органо-минеральная смесь.

Учетная площадь делянки 50 м². Повторность четырехкратная. Минеральные удобрения вносились из расчета по действующему началу (кг/га): Р₂O₅ — 50 кг (гранулированный суперфосфат); К₂O — 50 (30%-ная калийная соль); N — 50 кг (аммиачная селитра).

Существо варианта «северная доза» рекомендованного доктором биологических наук А. И. Коровиным (1959), заключается в том, что на единицу действующего начала азота вносится две-три единицы фосфорной кислоты (Р₂O₅) и полторы единицы окиси калия (К₂O). Теоретической основой северной дозы является следующее положение: «С понижением температуры почвы роль отдельных элементов почвенного питания меняется».

В варианте с органо-минеральной смесью на 1 га вносилось 3 т хорошо разложившегося навоза, смешанного (перед внесением) с 3 ц извести и 3 ц суперфосфата. В этом варианте для подкормки использовался минеральный азот (50 кг).

Во всех вариантах, за исключением абсолютного контроля и органо-минеральной смеси, вносилось по 36 ц извести на 1 га. Навоз (40 т/га) вносился по весу на каждую делянку 2 и 4 ярусов, равномерно распределялся по всей площади делянки и в тот же день заделывался в почву. Известь и минеральные удобрения вносились по весу на каждую делянку и заделывались в два следа бороной БДТ-2,2 в сцепе с боронами зигзаг.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И ПОСЕВ

Опытный участок обрабатывался как черный пар. Осенью был произведен подъем пласта выродившихся многолетних трав на глубину 18—20 см (сентябрь 1956 г.). В следующем году поле паровало. Обработка его проводилась в следующей последовательности: боронование дисковой бороной БДТ-2,2 в сцепе с боронами зигзаг (15/V), перепашка с заделкой навоза (23/V). Пар культивировался 15/V, 5 и 22/VII дисковой бороной БДТ-2,2 в сцепе с боронами зигзаг в два следа каждый раз. 1/VIII проведена двойка пара на глубину 18—20 см, 21/VIII — предпосевная культивация с боронованием. В это же время заделывались фосфорные и калийные удобрения. После каждой вспашки и культивации проводилась дополнительная уборка камня.

Посев озимой ржи произведен 26/VIII рядовой конной сеялкой. Глубина заделки семян — 3—4 см. Всего было посеяно 186 кг/га семян. Их всхожесть — 89%, абсолютный вес 23,4 г. Направление рядков с востока на запад. Подсев тимофеевки по всходам ржи произведен 3/IX. Осенняя подкормка аммиачной селитрой проведена 6/IX из расчета 25 кг действующего начала на 1 га. Весной поле подкармливалось аммиачной селитрой 10/V (25 кг/га). Боронование конное боронами зигзаг — 27/V. Во время цветения проведено искусственное доопыление ржи. Погода в 1958 г., особенно летом, стояла холодная; количество осадков было близким к средним многолетним, но июль был дождливым (табл. 3).

Таблица 3

Месяцы	Среднемесячная температура воздуха			Общая сумма положительных температур		Сумма эффективных температур		Сумма температур свыше +10°		Осадки (мм)		
	много-летняя	1957	1958	1957	1958	1957	1958	1957	1958	много-летние	1957	1958
V	6,7	8,8	6,7	271,9	182,8	127,5	70,2	50,6	27,6	42	76,1	72
VI	13,5	11,9	11,9	355,7	358,8	205,7	213,8	70,1	90,2	64	113,1	52,4
VII	16,7	17,2	14,5	535,6	454,5	380,6	290,5	229,3	149,3	74	42,3	103,8
VIII	14,5	15,0	13,2	464,3	408,9	309,3	253,9	154,9	100,9	83	70,6	82,4
IX	9,3	9,0	7,5	270,9	225,4	131,9	86,2	36,1	13,2	66	145	34,6
Сумма	—	—	—	1898,4	1629,6	1155	914,6	541	380,6	329	447,1	345,2

Эти данные согласуются с данными фенологических наблюдений за озимой рожью: запаздывание с колошением и созревание зерна. Уборка ржи проведена в первых числах сентября, в то время как в нормальные годы в Карелии рожь бывает готова к уборке в середине августа.

Общая сумма положительных температур от весеннего оживления до уборки ржи составила 1404,2°, а сумма эффективных температур (свыше 5°) равнялась 828,4°.

УБОРКА И УЧЕТ УРОЖАЯ

Урожай учитывался прямым методом. Жатва проводилась вручную серпом. Снопы устанавливались в суслоны и после естественной сушки взвешивались и обмолачивались отдельно с каждой делянки. После обмолота ворох с зерном с каждой делянки помещался в отдельный крафтмешок. Солома сразу же после обмолота взвешивалась. Количество мякины определялось как разница между весом вороха с зерном и чистого зерна.

Для определения биометрических показателей с каждой делянки с площади в 1 м² брали снопы ржи с корнями. Учитывали количество растений на 1 м², число продуктивных побегов, длину колоса (среднее из 100), высоту растений от узла кущения (среднее из 100), количество колосков и зерен в колосе. Абсолютный и натуральный вес зерна определялся из общего урожая зерна с каждой делянки по вариантам опыта. Расчет урожая на гектар произведен по общему урожаю в результате взвешивания сухого зерна и соломы. К весу соломы добавлялся вес мякины.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА

Данные урожайности озимой ржи по вариантам опыта с удобрениями приведены в табл. 4 и 5, а по структуре урожая в табл. 6. Содержание фосфора в почве после уборки озимой ржи показано в табл. 7, содержание сырого протеина в зерне ржи в табл. 8. Внешний вид озимой ржи в зависимости от удобрений представлен на рис. 1.

Таблица 4

Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой ржи Вятки (ц/га)

Варианты опыта	Общий урожай	В том числе		Отношение в урожае зерна к соломе	Вес зерна	
		зерна	соломы и мякины		абсолютный	натуральный
Абсолютный контроль . .	16,04	7,07	8,97	1 : 1,2	19,862	669,365
Органо-минер. смесь . . .	56,45	14,45	42,0	1 : 2,9	23,237	683,957
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅	61,67	18,25	43,42	1 : 2,4	24,605	680,113
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	49,00	13,18	35,82	1 : 2,7	22,995	679,413
N ₅₀ K ₅₀	34,37	7,99	26,38	1 : 3,3	20,778	667,778
N ₈₀ P ₅₀	45,96	12,81	33,15	1 : 2,6	22,877	679,443
P ₅₀ K ₈₀	43,54	11,84	31,70	1 : 2,7	23,457	684,298

Таблица 5

Влияние минеральных удобрений по фону 40 т/га навоза
на урожайность озимой ржи Вятки (ц/га)

Варианты опыта	Общий урожай	В том числе		Отношение в урожае зерна к соломе	Вес зерна	
		зерна	соло- мы		абсолют- ный	натуральный
Известь + навоз (контроль)	45,7	10,73	34,97	1:3,2	22,255	678,544
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅	69,5	18,56	50,94	1:2,7	23,870	671,663
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	65,2	16,48	48,72	1:2,9	23,385	676,063
N K	65,9	17,51	48,39	1:2,7	23,290	675,587
N P	63,4	18,78	44,62	1:2,4	23,040	669,288
PK	55,0	13,73	41,27	1:3,0	23,309	684,747

Таблица 6

Структура урожая озимой ржи (среднее из 100 стеблей)

Варианты опыта	Высота растений (см)	Длина колоса (см)	Количе- ство ко- лосков в колосе	Количе- ство зе- рен в колосе	Абсолют- ный вес зерна
Абсолютный контроль	91,48	3,3	18,3	13	19,862
Органо-минер. смесь	136,12	5,01	29,2	20	23,237
Северная доза	152,9	6,2	31,9	23,1	24,605
НРК	136,7	5,3	27,4	19,9	22,995
NK	122,9	4,9	28,4	17,9	20,778
PN	147,24	5,8	28,7	19,5	22,877
PK	136,3	4,9	25,8	17,2	23,457
Известь	114,04	4,12	22,2	15,5	20,023

Таблица 7

Содержание фосфора в почве после
уборки озимой ржи

Варианты опыта	мг на 100 г почвы
Абсолютный контроль . .	10,3
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅ .	15,1
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	10,4
N ₅₀ K ₅₀	9,23
P ₅₀ K ₅₀	11,7



Рис. 1. Внешний вид озимой ржи в зависимости от удобрений:

1 — контроль (без удобрений); 2 — органо-минеральная смесь;
3 — северная доза; 4 — полное минеральное удобрение;
5 — азот + фосфор; 6 — азот + калий; 7 — фосфор + калий;
8 — известь (фон)

1. Урожайность озимой ржи без внесения удобрений (контроль) составляет 7,1 ц зерна и 9 ц соломы с 1 га. В урожае отношение зерна к соломе составляет 1 : 1,2. Все показатели структуры урожая неудовлетворительны: низкий рост растений (91,5 см), короткий колос (3,3 см), мало колосков в колосе (18,3), незначительная сзерненность колоса (13 шт.), малый абсолютный вес зерна (19,862 г). Следовательно, одна обработка почвы без внесения удобрений, если даже она производится своевременно и доброкачественно, не обеспечивает нормального урожая ржи.

Заметим, что посев без внесения удобрений не оправдывается экономически, так как урожай не возмещает материальных (семена) и денежных затрат по обработке парового поля, посеву, уборке, перевозке снопов, обмолоту, не говоря о капитальных затратах на выполнение работ по мелиорации (дренаж). Кроме того, при посеве без удобрений ухудшается семенной материал, что при повторных посевах может практически привести к ухудшению качества районированного сорта этой ржи.

2. Урожайность озимой ржи при внесении полного минерального удобрения ($N_{50}P_{50}K_{50}$) составляет 13,2 ц с 1 га. В урожае отношение

Содержание сырого протеина и общего азота в зерне озимой ржи Вятки по вариантам опыта приводится в следующей таблице. Анализы выполнены кандидатом биологических наук Б. П. Смирновым.

Таблица 8

Варианты опыта	Сырой протеин (%)	Общий азот (%)
$N_{50} P_{50} K_{50}$	9,2	1,47
Северная доза N_{50} $P_{150} K_{75}$	10,4	1,67

Из таблицы видно, что по варианту «северная доза» увеличивается содержание сырого протеина на 1,2% и общего азота на 0,2% по сравнению с вариантом NPK.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Рассмотрим показатели четырех предыдущих таблиц по вариантам опыта на двух фонах: без навоза и при внесении 40 т/га навоза. Данные этих таблиц показывают следующее.

зерна к соломе составляет 1:2,7. Все показатели структуры урожая положительные: высота растений 136,7, длина колоса 5,3 см, количество колосков в колосе 27,4, зерен 20 шт., абсолютный вес зерна 23 г. Внесение полного минерального удобрения увеличивает урожай зерна по сравнению с абсолютным контролем на 6,1 и соломы на 26,8 ц с 1 га.

В этом варианте опыта определяющим является фосфорное удобрение (суперфосфат), которое обеспечило прибавку урожая зерна в количестве 5,2 ц с 1 га, т. е. на каждый центнер внесенного суперфосфата получено по 2,02 ц зерна.

В совхозах республики имеются значительные площади выродившихся многолетних трав, где урожайность сена составляет не более 10 ц с 1 га. Распашка этих земель с внесением полного минерального удобрения обеспечивает расширение посевных площадей и получение нормального урожая ржи (зерна и соломы).

3. В варианте «северная доза» получен абсолютно самый высокий урожай озимой ржи — общий урожай 61,67 ц с 1 га, в том числе: зерна 18,25 и соломы 43,42 ц. В урожае отношение зерна к соломе составляет 1:2,4. Все показатели структуры урожая лучшие: высота растений 153 см, длина колоса 6,2 см, количество колосков в колосе 32, зерен 23, абсолютный и натуральный вес зерна соответственно 25 и 680 г.

В этом варианте общий урожай ржи выше, чем в варианте «полное минеральное удобрение» на 12,67 ц/га, в том числе: зерна на 5,07 и соломы на 7,6 ц.

Учитывая качественные (семенные) и количественные показатели урожая яровых зерновых культур, автор северной дозы А. И. Коровин рекомендует применять ее на семенных участках.

4. В варианте «органо-минеральная смесь» с применением подкормки аммиачной селитрой (50 кг действующего начала—азота) получен следующий урожай ржи: общий 56,45 ц с 1 га, в том числе: зерна 14,45 и соломы 42 ц. В урожае отношение зерна к соломе составляет 1:2,9. Показатели структуры урожая хорошие, высота растений 136 см, длина колоса 5 см, количество колосков в колосе 29, зерен 20 шт., абсолютный вес зерна 23,0, натура 684 г.

В этом варианте не наблюдалось полегания ржи, что важно для роста и развития подпокровных многолетних трав (клевера и тимopheевки).

5. В варианте НК (азот+калий) получен самый низкий урожай зерна (7,99 ц с 1 га), а соломы 26,4 ц. В урожае отношение зерна к соломе составляет 1:3,3 — самое широкое из всех вариантов опыта. Показатели структуры урожая низкие.

6. Следует отметить положительное влияние на урожай парных комбинаций удобрений:

а) $N_{50}P_{50}$ (азот+фосфор), где величина урожая зерна 12,81 ц/га, т. е. почти равна варианту «полное минеральное удобрение» (13,18 ц/га). Отношение зерна к соломе составляет 1:2,6. Показатели структуры урожая хорошие и мало отличаются от показателей в варианте «полное минеральное удобрение».

б) $P_{50}K_{50}$ (фосфор+калий) получен урожай зерна 11,84 ц/га. В урожае отношение зерна к соломе составляет 1:2,7. Показатели структуры урожая несколько ниже, чем в варианте «полное минеральное удобрение». Абсолютный вес зерна ржи по вариантам опыта находится в прямой зависимости от величины урожая и внесения фосфорных удобрений.

Согласно схеме опыта во 2 и 4 ярусах минеральные удобрения вносились в тех же комбинациях и дозах на фоне 40 т/га навоза. Данные урожайности по вариантам минеральных удобрений на фоне навоза показали следующее.

1. Внесение в паровое поле 40 т/га навоза повысило урожай озимой ржи по сравнению с контролем на 29,7 ц/га, в том числе зерна на 3,7 и соломы на 26 ц.

2. Полное минеральное удобрение на фоне навоза обеспечило прибавку общего урожая ржи на 16,3 ц/га, в том числе зерна на 3,3 и соломы на 13 ц.

3. Азотная подкормка на фоне навоза повышает урожай зерна ржи на 2,8 ц/га.

4. Влияние фосфорных удобрений на фоне навоза на повышение урожая ржи сказалось меньше, что объясняется использованием озимой рожью фосфора, содержащегося в навозе.

5. Рассматривая результаты полевого опыта с удобрениями, следует учитывать, что последние использовались не только культурой ржи, но и многолетними травами — тимофеевкой и клевером, которые подсеивались под покров ржи.

6. Данные по урожайности соломы показывают, что количественно урожай соломы ржи при использовании ее в подстилку обеспечивает получение дополнительно 20 (вариант «северная доза») и 13—14 т (другие варианты) навоза. Без удобрений (контроль) за счет урожая соломы можно получить лишь 3—4 т навоза.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПО ВАРИАНТАМ ОПЫТА

Основоположник советской агрохимии академик Д. Н. Прянишников настоятельно рекомендовал оценивать экономическую эффективность удобрений в полевых опытах, которая выражается в дополнительных центнерах основной и побочной продукции, полученной с единицы земельной площади, а также на единицу вносимых удобрений (ц). Важность этого положения бесспорна, так как необходимо добиться, чтобы в каждом хозяйстве центнер вносимых удобрений давал максимальный эффект. «Опытник всегда должен помнить о необходимости экономической оценки агроприемов», — пишет академик П. Н. Константинов. Экономическая эффективность удобрений определяется чистым доходом с единицы площади — гектара посевов, который выражается как разность между стоимостью полученной дополнительной продукции по государственным ценам и прямыми затратами денежных средств на приобретение удобрений, их транспортировку и внесение в почву.

Прямые затраты денежных средств на удобрения в рублях на гектар по вариантам опыта приводятся в табл. 9. Для расчетов стоимость минеральных удобрений исчислена по государственным ценам на удобрения, отпускаемые совхозам республики (цены 1959 г.). Расходы в денежном выражении на доставку удобрений со склада сельхозснабжения, включая погрузку и разгрузку, подготовку, доставку на поля и расходы их, исчислены по нормам выработки и тарифам сдельной оплаты труда, установленной для рабочих совхозов республики. Стоимость работы лошади (коне-дня) принята за 16 руб. в день.

Для анализа экономической оценки различных вариантов удобрений в полевом опыте по результатам урожайности озимой ржи опреде-

Таблица 9

Прямые затраты денежных средств на приобретение
и внесение удобрений (руб. коп./га)

Варианты опыта	Количество вносимых удобрений (ц/га)	Стоимость вносимых удобрений	Затраты по элементам					Всего затрат
			доставка с погрузкой и разгруз.	приготовление (смешивание)	доставка в поле	внесение в почву (рассев)		
Абсолютный контроль . .	—	—	—	—	—	—	—	
Органо-минер. смесь + NPK	30/4,95	162—07	7—03	15—28	42—00	44—30	263—65	
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅	10,56	273—16	14—99	3—99	16—70	23—97	332—81	
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,95	144—07	7—03	2—23	7—90	16—22	177—45	
N ₅₀ K ₅₀	2,39	82—89	3—39	1—43	3—80	14—74	106—25	
N ₅₀ P ₅₀	3,99	131—11	5—67	1—91	6—32	15—85	160—86	
P ₅₀ K ₅₀	3,52	74—14	5—00	1—12	5—57	9—07	94—90	

лим прибавку основной (зерно) и дополнительной (соломы) продукции и исчислим ее по государственным ценам: для зерна ржи по 56 руб. 85 коп. и озимой соломы по 3 руб. за 1 ц (табл. 10).

Таблица 10

Варианты опыта	Урожайность (ц/га)		Прибавка (ц/га)		Стоимость прибавочной продукции (руб. коп.)		
	зерно	солома	зерно	солома	зерно	солома	всего
Абсолютный контроль (без удобрений)	7,07	9,00	—	—	—	—	—
Органо-минер. смесь + NPK	14,45	42,00	7,38	33,00	419—55	99—00	518—55
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅	18,25	43,42	11,18	34,42	635—58	103—26	738—84
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	13,18	35,82	6,11	26,88	347—35	80—64	427—99
N ₅₀ K ₅₀	7,99	26,38	0,92	17,38	52—30	52—14	104—44
N ₅₀ P ₅₀	12,81	33,15	5,74	24,15	326—32	72—45	398—77
P ₅₀ K ₅₀	11,84	31,70	4,77	22,7	271—17	68—10	339—27

Чистый доход с гектара, получаемый от вносимых удобрений по различным вариантам опыта, определен по формуле: $A=B-V$, где A — чистый доход, B — стоимость прибавочной продукции, V — прямые затраты на удобрения (все в рублях) и показан в следующей таблице (табл. 11).

Таблица 11

Варианты опыта	Чистый доход с 1 га (руб. коп.)	Стоимость добавочной продукции с 1 га (руб. коп.)	Затраты на удобрения 1 га (руб. коп.)
	А	Б	В
Органо-минеральная смесь . .	254—90	518—55	263—65
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅ . .	406—30	738—84	332—81
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	250—54	427—99	177—45
N ₅₀ K ₅₀	1—81	104—44	106—25
N ₅₀ P ₅₀	237—91	398—77	160—86
P ₅₀ K ₅₀	244—37	339—27	94—90

Далее определим затраты на 1 ц зерна ржи по формуле: $E = \frac{B}{6}$, где E — прямые затраты денежных средств на 1 ц продукции [зерна ржи (руб.)]; B — прямые затраты денежных средств на единицу площади (га); 6 — величина прибавки в урожае (ц/га). Прямые затраты денежных средств на 1 ц зерна ржи представлены табл. 12.

Таблица 12

Варианты опыта	Затраты на 1 ц зерна ржи (руб. коп.)	Прямые затра- ты на единицу площади (руб. коп./га)	Величина при- бавки (ц с 1 га)
	Е	В	б
Органо-минеральная смесь . .	35—67	263—65	7,38
Северная доза	29—77	332—81	11,18
НРК	29—04	177—45	6,11
НК	115—50	106—25	0,92
НР	28—37	160—86	5,74
РК	19—89	94—90	4,77

В итоге определим рентабельность каждого варианта опыта с удобрениями, которую выразим как частное от деления суммы чистого дохода на сумму прямых затрат, приходящих на 1 га.

Таблица 13

Варианты опыта	Сумма чистого дохода с 1 га (руб. коп.)	Сумма прямых затрат на 1 га (руб. коп.)	Рентабель- ность (%)
Органо-минеральная смесь . .	254—90	263—65	96,6
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅ . .	406—30	332—81	122
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	250—54	177—45	142
N ₅₀ K ₅₀	1—81	106—25	—
N ₅₀ P ₅₀	237—91	160—86	148
P ₅₀ K ₅₀	244—37	94—90	257

Приведенные таблицы позволяют сделать следующие выводы.

1. Самый большой чистый доход (406 руб.) получен в варианте «северная доза». В других вариантах: органо-минеральная смесь, полное минеральное удобрение, парные комбинации NP и PK обеспечивают примерно одинаковый чистый доход (от 238 до 255 руб. с 1 га). В варианте NK (без фосфора) затраты на удобрения превышают стоимость дополнительной продукции, т. е. получен убыток.

2. Затраты на 1 ц зерна ржи в вариантах «северная доза», NPK и NP примерно равны (с 29 руб. 77 коп. до 28 руб. 37 коп.). Наименьшие затраты на 1 ц зерна получены в варианте PK (19 руб. 89 коп.).

3. Большую рентабельность применяемых удобрений показал вариант PK (25,7%); за ним следуют NP , NPK и «северная доза» (соответственно 148, 142, 122%).

Применение удобрений в варианте NK оказалось убыточным.

НЕКОТОРЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ О ВЛИЯНИИ РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ ОПЫТНОГО ПОЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

Основатель отечественного почвоведения профессор В. В. Докучаев рельеф местности включал в число пяти важнейших факторов почвообразования. Академик В. Р. Вильямс писал, что водоразделы и склоны всегда страдают от недостатка, а площади, ограниченные замкнутыми элементами рельефа, от избытка воды, и установил законы движения почвенной воды на склонах.

Академик А. Н. Соколовский определил зависимость теплового режима почвы от рельефа, особенно от экспозиции и крутизны склона. Эта закономерность имеет место не только при больших изменениях рельефа поверхности (макрорельефа), но и на разных элементах микрорельефа, т. е. изменений поверхности поля, которые измеряются в высоту несколькими десятками сантиметров и даже сантиметрами.

Академик В. П. Мосолов отмечал, что даже в пределах одного хозяйства в зависимости от направления склонов и места на этом склоне, поля будут иметь свой микроклимат и свою почву.

Исследованиями З. И. Коровиной на Соликамской опытной станции установлена зависимость урожая зерновых культур от рельефа поля, с учетом погодных условий года, температуры почвы и ее влажности.

Известно, что полевые земли в совхозах КАСССР, за исключением Олонецкой равнины и Ладвинской низины, представляют собой местность неровную.

В полевом опыте с различными вариантами удобрений, проведенном нами, участок поля имел западный склон, а опытные делянки с удобрениями в каждом ярусе были расположены на этом склоне перпендикулярно к нему. Общий склон опытного поля составляет около 2° .

При учете урожая по делянкам мы заметили определенную разницу в нем. Поскольку в данном полевом опыте все другие агротехнические мероприятия, кроме удобрений, были одинаковыми (обработка почвы, сорт и мелиоративные работы — гончарный дренаж), то выяснение влияния рельефа поля при одинаковых вариантах вносимых удобрений на урожай ржи представляет некоторое значение для практики.

Для выяснения зависимости урожая озимой ржи от рельефа опытного поля было проведено нивелирование каждой делянки. Приведенные в табл. 14 данные показывают, что делянки первой повторности на-

Таблица 14

Влияние рельефа поверхности опытного поля на величину урожайности озимой ржи
и абсолютный вес зерна

Варианты опыта	Отметка поверхности (м)		Разница в отметках (м превы- шения)	Урожайность (ц/га)		Прибавка (ц/га)	Абсолютный вес зерна (г)	
	1-я повтор- ность	2-я повтор- ность		1-я повтор- ность	2-я повтор- ность		1-я повтор- ность	2-я повтор- ность
Фон—без навоза								
Абсолютный контроль	13,83	11,66	2,17	7,98	5,95	2,03	22,320	21,160
Органо-минеральная смесь	13,62	11,38	2,24	15,48	11,93	3,55	23,340	22,500
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅	13,43	11,21	2,22	20,87	18,23	2,64	24,530	25,570
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	13,18	11,03	2,15	16,56	13,43	3,13	23,540	23,270
N ₅₀ K ₅₀	12,95	10,42	2,53	7,02	6,70	0,32	19,370	19,910
N ₅₀ P ₅₀	12,55	10,55	2,00	15,62	11,58	4,04	24,590	23,750
P ₅₀ K ₅₀	12,20	10,29	1,91	15,17	10,06	5,11	24,810	24,070
Фон—навоз 40 т/га								
Северная доза N ₅₀ P ₁₅₀ K ₇₅	13,45	11,20	2,25	22,51	15,56	6,95	24,540	24,520
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	13,23	11,04	2,19	20,51	14,78	5,73	23,600	23,160
N ₅₀ K ₅₀	12,95	10,94	2,01	19,24	16,07	3,17	23,300	22,300
N ₅₀ P ₅₀	12,55	10,71	1,84	20,94	20,51	0,43	22,960	22,900
P ₅₀ K ₅₀	12,13	10,41	1,72	16,26	14,26	2,00	24,200	24,500
Известь	11,85	10,08	1,77	11,30	9,81	1,49	21,620	21,240

Примечание. Условная отметка поверхности делянки при нивелировании—10 м.

ходятся выше, чем делянки второй на 1,72—2,25 м. Это величины разности в отметках.

Из величин урожайности озимой ржи видно, что в первой повторности, где делянки расположены выше, она, как правило, больше, чем во второй повторности. Это положение имеет место как в ярусах № 1 и 3, где вносились минеральные удобрения без навоза, так и в ярусах № 2 и 4, где минеральные удобрения вносились по фону 40 т/га навоза. Абсолютный вес зерна ржи, как правило, выше в первой повторности, чем во второй, т. е. здесь также абсолютный вес повторяет величины урожайности. Что касается натуры зерна (вес 1 л зерна), то такой закономерности полностью не установлено. Анализируя урожайность озимой ржи в опыте в зависимости от расположения делянок по склону поля с расстоянием в 56 м между делянками, одинаково удобренными при равных других условиях (обработка почвы, сорт, сроки сева и удобрения), следует отметить, что эти данные подтверждают вывод В. П. Мосолова о том, что даже небольшой склон поверхности поля на своем протяжении есть комбинация участков, которые отличаются друг от друга как по качеству почвы, так и ходу метеорологических элементов.

Эти данные урожайности озимой ржи подтверждают давний вывод северных крестьян о том, что на более возвышенных полях озимая рожь дает лучшие урожаи, чем на пониженных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты полевого опыта о влиянии различных вариантов удобрений на урожайность озимой ржи показали, что решающим фактором, определяющим величину урожая, является применение удобрений. Все другие агротехнические мероприятия (мелиорация, обработка почвы, посев районированными сортовыми семенами) без внесения удобрений не обеспечивают получения нормального урожая озимой ржи.

Следовательно, проводить посев озимой ржи без внесения удобрений убыточно. Применяя удобрения под озимую рожь, можно за счет урожая соломы, используемой на подстилку животным, дополнительно удобрить половину площади пашни (от площади посевов ржи), что положительно скажется на балансе питательных веществ в полеводстве данного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

- Бергштрессер К. Опыт описания Олонецкой губернии. СПб, 1838.
Вильямс В. Р. Почвоведение. Сельхозгиз, 1938.
Егорова Н. В. О сезонных изменениях некоторых химических свойств в почвах южной Карелии. «Тр. Карельского филиала АН СССР», вып. 9, 1957.
Константинов П. Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела. Сельхозгиз, 1952.
Коровин А. И. Особенности формирования урожая в условиях севера в связи с пониженными температурами. «Тр. Соликамской с.-х. опыт. ст.», т. 2, 1958.
Коровин А. И. Результаты эколого-физиологических исследований и некоторые задачи опытной и практической агрономии. «Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР», 1959, № 2.
Коровина З. И. Рельеф местности и его влияние на водный и температурный режим и поведение сельскохозяйственных растений в условиях северного Предуралья. «Тр. Соликамской с.-х. опыт. ст.», т. 2, 1958.
Мосолов В. Р. Рельеф местности и вопросы земледелия. «Докл. ВАСХНИЛ», 1948, № 8.
Соколовский А. Н. Сельскохозяйственное почвоведение. Сельхозгиз, 1956.
Труш М. М. Об экономической оценке эффективности удобрений. «Сельское хозяйство Северо-западной зоны», 1958, № 1.
Цыба М. М. Травопольные севообороты — основа создания кормовой базы в КАССР. Рукоп., Петрозаводск, 1956.