

А. И. Кузнецова, В. Т. Мальцев, В. А. Шелковников

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕГЕТАЦИОННОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ПОЧВ В УДОБРЕНИЯХ

В Иркутской области довольно благоприятные почвенно-климатические условия для получения хороших урожаев сельскохозяйственных культур, свойственных зоне, и особенно зерновых культур.

Средние для области урожаи зерновых в 12—14 ц/га получают без использования такого мощного фактора производительности как удобрения.

В период интенсификации сельскохозяйственного производства применение удобрений стало необходимым звеном в комплексе агрикультурных мероприятий, а их эффективность, уже проверенная на больших массивах за последние годы, пробудила интерес у земледельцев к более широкому и сознательному использованию удобрений в борьбе за высокие урожаи.

Практика внесения довольно больших количеств минеральных удобрений в 1964 году в отдельных районах Иркутской области (Иркутском, Куйтунском) не дала ожидаемых результатов. Причиной являлось плохое знание почв, отсутствие ясного представления о том, в каких удобрениях и в каком количестве нуждается та или иная почва.

Вот почему руководство области и ее научные учреждения принимают меры к быстрой организации исследований почв, для чего оборудуются областные агрохимические лабо-

ратории, проводятся более интенсивно полевые почвенные обследования, создаются опытные хозяйства при совхозах и колхозах.

Кафедра земледелия и почвоведения Иркутского сельскохозяйственного института в 1964 году организовала в Оёкском учхозе вегетационный павильон, исследования в котором ставят целью изучение условий почвенного плодородия и выяснение отзывчивости местных почв на удобрения.

В широком смысле слова под вегетационным методом понимается постановка опытов с выращиванием растений в искусственной обстановке — в сосудах.

До сих пор у нас самым распространенным методом исследования в агрономической науке является полевой.

Полевой и вегетационный методы дополняют друг друга, и одновременная работа обоими методами ускоряет темпы исследовательской работы.

Вегетационный метод был разработан как агрохимический для изучения вопросов питания растений, оценки усвояемости удобрений и изучения вопросов плодородия почвы. Почти все крупнейшие достижения агрохимии и физиологии растений связаны с применением вегетационного метода.

Нельзя ждать полного совпадения результатов вегетационного и полевого опытов, они могут, **если не качественно то количественно** расходиться.

Вегетационный метод может давать хотя и существенные, но не исчерпывающие показания для прогноза действия удобрений в полевых условиях.

В Германии широко используется вегетационный метод Митчерлиха и дает вполне удовлетворительные результаты при определении потребности почв в удобрениях.

Чем лучше изучены агрохимические показатели почвы, ее агрофизические свойства, тем с большей достоверностью и успехом данные вегетационных опытов могут быть использованы в производстве. В основном же надо помнить, что вегетационные опыты дают показания качественно, но не количественно совпадающие с результатами, получаемыми в производстве.

И полевой, и вегетационный опыт — оба необходимы для решения вопросов теории и практики хозяйства.

Наш первый опыт широкого применения вегетационного метода для изучения потребности в удобрениях различных типов почв Иркутской области позволил уже в первом году сделать некоторые выводы и заключения.

В данной статье мы излагаем только материалы, полученные для почв Оёкского опытного поля и некоторых прилегающих отделений совхоза.

Опыты по изучению потребности в удобрениях почв Оёкского учхоза летом 1964 года. Полевые опыты с использованием минеральных удобрений были заложены на типичных для Оёкского учхоза и для лесостепной полосы Усть-Ордынского национального округа почвах — серых дерново-карбонатных.

Для проведения вегетационных опытов пробы были взяты на различных типах почв (табл. 1).

Вегетационные опыты по исследованию потребности почвы в удобрении для серых дерново-карбонатных почв контролировались закладкой опытов по той же схеме на полях опытного поля.

В полевых опытах повторность трехкратная, в вегетационных — четырехкратная.

Таблица 1

Места взятия проб для опытов

№ серий	Название массива	№ отделений	№ поля и тип почвы
16	Опытное поле	1	Темно-серая дерново-карбонатная выщелоченная
17	Балейская	1	Серая лесная среднемощная
18	ГСУ	1	Поле № 2 — серая лесная маломощная
19	Медвежиха	1	
20	Вне севооборота за Оёком	1	Светло-серая лесная, супесчаная
21	Турская	1	Поле № 2 — светло-серая среднемощная тяжелосуглинистая
23	Марская гора	8	Дерново-карбонатная темно-серая глубоковыщелоченная
24	Топка	8	Серые лесные маломощные

Вес почвы в каждом сосуде 6 кг. Сосуды предварительно тарированы галькой. Удобрения вносились в виде аммиачной селитры, суперфосфата и калийной соли.

Таблица 2

Эффективность различных доз удобрений в вегетационном опыте
с пшеницей Скала (серия 16)

Вид и доза удобрения	Вес сухой массы урожая, г	Вес соломы и поло- вы, г	Вес зерна, г	Абсолют- ный вес, г	Зерна, штук на сосуд	Количество	
						колос- ков в кол- се	зерен в ко- лосе
Контроль	32	22,4	9,64	30	320	11,5	19,5
N ₃₀	29,5	14,73	14,93	27,8	535	12,0	25,2
N ₆₀	39,0	26,51	12,93	24,4	530	11,5	24,0
N ₉₀	30,0	16,34	13,81	26	536,51	11,0	21,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,0	28,85	13,40	28,0	494,5	11,5	23,5
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	44,0	29,91	14,0	26,6	529,0	12,5	22,5
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	32,0	27,33	11,35	31,0	368	11,0	21,5
N ₆₀ P ₃₀	35,0	19,31	12,68	32,5	608	11,5	29,0
N ₆₀ K ₃₀	32,0	18,58	13,42	26,6	505,5	10,5	27,5
P ₃₀ K ₃₀	29,0	19,25	9,75	28,45	331,0	10,0	18,5
P ₆₀	29,0	19,47	9,53	28,90	330,0	10,5	17,5

Пшеница Иркутская 49

Контроль	34	23,9	10,0	23,2	—	10	23
N ₃₀	40	24,83	13,84	25,6	—	—	26
N ₆₀	42	28,16	—	23,6	—	—	32
N ₉₀	38	23,55	15,17	21,5	—	—	21
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28	11,18	16,82	23,7	—	—	20
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	26	8,25	17,73	24,7	—	—	25
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	40	23,20	16,80	23,6	—	—	23
N ₆₀ P ₃₀	41	24,38	16,62	26,2	—	—	27
N ₆₀ K ₃₀	38	21,39	14,62	22,5	—	—	24
P ₃₀ K ₃₀	38	17	19,60	23,8	—	—	17
P ₆₀	30	20,75	9,25	24,3	—	—	19

Эффективность минеральных удобрений на темно-серой выщелоченной
дерново-карбонатной почве опытного поля

Виды и дозы удобрений	Пшеница Скала				Иркутская 49			
	урожай зерна в ц/га	урожай соломы в ц га	абсолют- ный вес	% повыше- ния по зерну	урожай зерна в ц/га	урожай соломы в ц/га	абсолют- ный вес	% повы- шения по зерну
Контроль	12,10	23,3	31,6	100	11,90	26,90	23,19	100
N ₃₀	13,20	21,6	32,4	109	12,10	21,50	23,4	101
N ₆₀	13,84	24,56	32,5	114	13,60	17,80	24,2	114
N ₉₀	14,45	24,55	32,3	119	12,80	18,20	23,57	107
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	14,0	16,0	23,1	115	13,80	21,60	23,9	116
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	14,60	24,0	32,8	112	14,24	21,36	24,8	119,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	15,84	22,56	31,3	130	12,20	19,10	24,75	110
N ₆₀ P ₃₀	16,40	25,60	31,7	135	13,90	18,70	23,84	117
N ₆₀ K ₃₀	13,80	29,40	32,6	114	12,20	25,20	23,15	102
P ₃₀ K ₃₀	13,20	23,60	32,0	109	13,06	18,34	21,66	109
P ₆₀	16,00	29,60	31,2	131	13,82	25,78	23,41	116

Эффективность удобрений проверялась и в полевом опыте и в вегетационном на двух сортах пшеницы: Иркутская 49 (более скороспелый) и Скала (среднеспелый сорт). Посев пшеницы Иркутская 49 произведен 23 мая, Скала—23 мая. Внесение удобрений производилось путем тщательного перемешивания навески солей с почвой, отвешенной для сосуда. Полив сосудов делался в первый день после посева и в первые фазы развития по весу до 50% от полной влагоемкости, а в последующие фазы вода вносилась по объему.

Цветение у Иркутской 49 началось позже на 4 дня, а затем развитие по фазам выровнялось, и оба сорта созрели 19 августа.

Оба сорта хорошо отозвались на азотное удобрение, при чем лучший эффект под Скалу оказала доза в 30 кг/га азота, а под Иркутскую 49—60 кг/га. Оба сорта реагировали повышением урожая зерна при совместном внесении умеренных доз полного удобрения ($N_{60}P_{30}K_{30}$), при этом урожай зерна у сорта Скала возрос на 45%, а у Иркутской 49—на 77,5%.

Повышение дозы азота до 90 кг/га при совместном внесении с фосфором и калием эффекта не дало как в вегетационном, так и в полевом опыте.

Интересно отметить, что оба сорта реагировали на внесение калия повышением урожая зерна на 6%. Внесение фосфорно-калийных удобрений без совместного внесения азота никакого эффекта не дало.

Полевые работы, заложенные по той же схеме, что и опыты в вегетационных сосудах, своими результатами почти полностью подтвердили полученные выводы (табл. 3).

Увеличение дозы азота до 90 кг/га вызвало повышение урожая зерна на 5% у сорта Скала, а у Иркутской 49 от 60 кг/га азота урожай был выше на 7%.

Общие выводы. 1. На темно-серых выщелоченных дерново-карбонатных почвах положительное влияние азотного удобрения сказывается на обоих сортах пшеницы лучше всего при внесении 60 кг/га действующего начала.

Малая доза в 30 кг/га дала незначительную прибавку (особенно по сорту Иркутская 49), что объясняется большой истощенностью почвы, так как на этом поле пшеница уже третий год шла по пшенице. Этим определяется и общий сравнительно невысокий уровень урожая на данном участке.

2. Самые высокие прибавки урожая достигнуты на вариантах со средними, но совместно внесенными дозами азотно-

фосфорных удобрений: $N_{60}P_{30}$ (на 4,3 ц/га для сорта Скала и на 2 ц/га — для Иркутской 49).

3. Повышение урожая получено для пшеницы обоих сортов от внесения только суперфосфата в дозе P_{60} . Этот эффект не наблюдался в вегетационных опытах.

4. Эффективность внесения калийной соли в полевых опытах не отмечена.

Полученный в полевых опытах высокий эффект от внесения только одного фосфорного удобрения нуждается в проверке.

Обеспеченность дерново-карбонатных почв подвижным калием высокая (от 8—9 до 15—22 мг и более на 100 г почвы).

Таблица 4

Потребность в удобрениях серых лесных почв учхоза

Название массивов	Вес всей массы, г	Вес соломы, г	Вес зерна, г	Абсолютный вес, г	% к контролю	
					массы	зерна

Отзывчивость на азот

Балейкая	36,0	23,13	13,66	30,8	153,2	239,5
Госсортучасток	39,5	23,19	14,09	31,1	343,3	412,0
Медвежиха	29,0	17,55	11,45	28,6	116,0	148,7
Вне севооборота	32,0	19,54	12,45	26,1	194,0	346,0
За Оёком Турская	29,0	16,96	12,08	26,4	193,3	273,9

Отзывчивость на азот и фосфор

Балейская	39,0	27,0	11,95	30,5	166,0	209,6
Госсортучасток	38,5	25,6	13,09	32,8	334,8	379,7
Медвежиха	38,0	23,60	14,78	31,3	152,0	192,0
Вне севооборота	27,0	15,03	11,06	28,2	163,5	307,2
Турская	32,0	20,05	11,50	28,0	213,3	260,8

Отзывчивость на азот, фосфор и калий

Госсортучасток	43,5	29,4	14,10	32,7	378,2	412,2
Медвежиха	41,0	27,6	16,0	33,0	164,0	207,4

Остальные не реагировали на полное удобрение.

Таким образом, лучшей по показателям урожая является серая лесная почва из Медвежихи (серия опытов 19), за нею следует почва из Балейской.

Наиболее нуждается в азотном удобрении почва бывшего госсортучастка. На ней от внесения селитры урожай зерна повысился почти в три с половиной раза, а урожай соломы — в два с половиной раза. На комбинированное азотнофосфорное удобрение эта почва отвечает хуже, чем на азотное. Самый большой эффект в увеличении всей массы урожая (но не зерна) получается при внесении полного удобрения (NPK).

Можно предполагать, что на почве госсортучастка хорошие результаты дает внесение азота в дозе 60 кг/га вместе с P_{30} и K_{30} .

Светло-серая супесчаная почва с внесенооборотного участка около Оёка должна получать органическое удобрение и минеральный азот в дозе 45—60 кг/га действующего начала.

На почву Турского массива требуется совместное внесение азота и фосфора ($N_{45}P_{30}$).

Почвы Балейской и Медвежихи дают хорошую отзывчивость на малые дозы азота и фосфора ($N_{30}P_{30}$), причем нуждаемость в удобрении выше в балейской почве.

По 8-му отделению были представлены образцы почв с участков «Марская гора» и «Топка». Очень нуждаются в удобрении почвы «Марской горы», которая без удобрения дает скудный урожай сухого вещества и зерна. При внесении **азотного удобрения** повышает урожай сухой массы и зерна **в шесть раз**. На комбинированное удобрение (NP, NK и NPK) отвечает не более чем на внесение только селитры. Почва участка «Топка» также нуждается в азотнофосфорном удобрении. На поля «Марской горы» требуется вносить органическое удобрение и $N_{60}P_{30}$; в почву участка «Топка» — N_{45} и фосфор гранулированный в рядки при посеве в количестве 10—15 кг/га.

Почвы 8-го отделения (Коты) лучше по качеству двух предыдущих и способны при высокой агротехнике обработки давать хорошие урожан. Однако же при внесении селитры урожай зерна повысился в одном случае на 58% и общей массы на 132% (серия 25), а в другом случае (серия 26) урожай зерна на 62% и общей массы на 59%.

На урожай зерна очень хороший эффект оказало внесение азота совместно с фосфором: урожай зерна серии 26 увеличился в два раза, а серии 25 — почти в три раза.

Интересно отметить, что на этих почвах соотношение зерна к соломе в наиболее урожайных вариантах показывает некоторое превышение зерна (в обоих случаях для сорта Иркутская 49 при внесении азота и фосфора).

Мы рекомендуем в почву серии 25 вносить $N_{45}P_{30}$, а в почву серии 26— $N_{30}P_2O_5$ в рядки при посеве в дозе 15 кг.

Выводы

1. Первый год широко поставленных вегетационных опытов дал нам уверенность в научном и практическом значении использования этого метода при изучении потребности почв в удобрении.

2. Четырехкратная повторность позволяет проводить математическую обработку материалов. Фактическая разница между повторностями небольшая и лежит в пределах ошибки опытов.

3. Основные выводы по полученным результатам опытов в полевых условиях и в вегетационном павильоне совпадают.

4. Эти основные выводы сводятся к следующему:

а) все почвы учхоза отвечают повышением урожая в первую очередь на удобрение азотными солями,

б) почвы, более богатые гумусом и более плодородные (как черноземы, темно-серые лесные), меньше реагируют на внесение азота и более отвечают на комбинацию азота с фосфором и на полное минеральное удобрение (NPK),

в) внесение азота совместно с фосфором повышает абсолютный вес и озерненность (серии 2, 25, 26).

г) отзывчивость на калийное удобрение была отмечена только в двух случаях на серых лесных почвах.