

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 <sub>30</sub>	29,5	14,73	14,93	27,8	535	12,0	25,2
N <sub>60</sub>	39,0	26,51	12,93	24,4	530	11,5	24,0
N <sub>90</sub>	30,0	16,34	13,81	26	536,51	11,0	21,5
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	42,0	28,85	13,40	28,0	494,5	11,5	23,5
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	44,0	29,91	14,0	26,6	529,0	12,5	22,5
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	32,0	27,33	11,35	31,0	368	11,0	21,5
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	35,0	19,31	12,68	32,5	608	11,5	29,0
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	32,0	18,58	13,42	26,6	505,5	10,5	27,5
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	29,0	19,25	9,75	28,45	331,0	10,0	18,5
P <sub>60</sub>	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 <sub>30</sub>	40	24,83	13,84	25,6	—	—	26
N <sub>60</sub>	42	28,16	—	23,6	—	—	32
N <sub>90</sub>	38	23,55	15,17	21,5	—	—	21
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	28	11,18	16,82	23,7	—	—	20
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	26	8,25	17,73	24,7	—	—	25
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	40	23,20	16,80	23,6	—	—	23
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	41	24,38	16,62	26,2	—	—	27
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	38	21,39	14,62	22,5	—	—	24
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	38	17	19,60	23,8	—	—	17
P <sub>60</sub>	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 <sub>30</sub>	13,20	21,6	32,4	109	12,10	21,50	23,4	101
N <sub>60</sub>	13,84	24,56	32,5	114	13,60	17,80	24,2	114
N <sub>90</sub>	14,45	24,55	32,3	119	12,80	18,20	23,57	107
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	14,0	16,0	23,1	115	13,80	21,60	23,9	116
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	14,60	24,0	32,8	112	14,24	21,36	24,8	119,6
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,84	22,56	31,3	130	12,20	19,10	24,75	110
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	16,40	25,60	31,7	135	13,90	18,70	23,84	117
N <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	13,80	29,40	32,6	114	12,20	25,20	23,15	102
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	13,20	23,60	32,0	109	13,06	18,34	21,66	109
P <sub>60</sub>	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 выравнилось, 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 ухоза

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 убогий 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.