

А. Н. Угаров.**К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ
В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Яровая пшеница в Иркутской и смежных с ней областях является основной продовольственной культурой. Она уже сейчас занимает ведущее место среди других зерновых хлебов области. Вводимых в настоящее время в колхозах и совхозах севооборотах под яровую пшеницу отводится от 30 до 45 процентов всех пахотных земель.

В связи с бурным ростом промышленности в Восточной Сибири потребность в продовольственных хлебах будет возрастать и, в первую очередь, в яровой пшенице. Причем удельный вес этой культуры в балансе продовольственных хлебов Иркутской области с каждым годом будет увеличиваться, так как она по многолетним областным данным является не только более устойчивой, но и урожайной культурой. В связи с этим в настоящее время ставится вопрос для некоторых районов о полной замене посевов ржи на яровую пшеницу.

По этому поводу секретарь Иркутского обкома КПСС Хворостухин А. И. в статье «Улучшить руководство сельским хозяйством», напечатанной в газете «Известия», от 21 февраля 1953 года, писал: «Многолетняя практика показывает, что урожайность озимой ржи в Иркутской области значительно ниже урожайности яровой пшеницы. В Братском районе, например, средняя урожайность пшеницы с гектара в 1951 — 1952 гг. превысила урожайность

озимой ржи на 4,5 центнера; в Харикском районе урожай пшеницы с гектара в 1952 году был на 3,4 ц. выше, чем урожай ржи; в Куйтунском районе урожайность пшеницы в 1952 г. превысила урожайность ржи на 3,3 центнера. Между тем, облизполком не проявляет необходимой настойчивости в деле сокращения посевов озимой ржи и увеличения за этот счет посевов яровой пшеницы, как более устойчивой и ценной культуры».

Перспективы резкого расширения посевных площадей под яровую пшеницу и необходимость всемерного повышения урожайности этой культуры послужили поводом к тому, чтобы заняться разработкой системы удобрений под яровую пшеницу в Иркутской области. Кроме того, в результате знакомства автора в 30-х годах с состоянием сельского хозяйства области, пришлось услышать от многих местных агрономов и колхозников высказывание, что «земли в Сибири богатые и в удобрениях не нуждаются».

Такое мнение разделяли и некоторые руководящие работники. Оно сложилось, повидимому, в связи с тем, что в области в то время господствовала переложная система земледелия. Большие площади пахотоспособных земель использовались под выгоны скота. За счет этих неосвоенных земель имелась возможность включать в посевы целинные земли (после их обработки по типу пара), а истощенные и засоренные почвы оставлять в залежь. Почти ежегодное включение в посевы залежных земель позволяло сибирским хлеборобам получать сравнительно высокие урожаи (13—17 ц. с га) яровой пшеницы, которая высевалась только по парам и распаханым за год до посева залежам.

В связи с использованием в настоящее время в основном всех пахотоспособных земель и введением севооборотов, установившаяся столетиями система сибирского земледелия коренным образом изменяется. Во многих районах в полевые севообороты включаются многолетние и однолетние травы, и яровая пшеница будет высеваться, в основном, уже не по парам и заблаговременно распаханым залежам, а по пласту многолетних трав и его обороту, а также и по другим предшественникам.

При новой системе земледелия совершенно изменится и роль отдельных приемов повышения плодородия почвы. С каждым годом в борьбе за повышение урожайности полей будет возрастать значение различных удобрений, в том числе и минеральных.

Применение минеральных удобрений под яровую пшеницу в условиях Иркутской области приобретает исключительное значение еще и потому, что в ближайшие годы, в связи со строительством Ангарских ГЭС, большие площади плодородных пахотных земель в пойме Ангары будут затоплены, и яровую пшеницу придется высевать по вновь освоенным землям, вышедшим в значительной своей части из-под леса и кустарников. Эти почвы, как правило, имеют малый гумусовый горизонт и кислую реакцию среды и нуждаются в заправке удобрениями.

Отсутствие каких-либо опытных данных по удобрениям заставило начинать работу с изучения эффективности различных удобрений под яровую пшеницу. Первые же рекогносцировочные опыты с удобрениями дали исключительные по своей эффективности результаты. Один только азот в дозе 45—60 кг действующего вещества обеспечивал прибавку урожая яровой пшеницы в 6—10 ц с гектара.

Данные первых опытов с удобрениями в 1937 г. находились в полном противоречии с точкой зрения местных работников на удобрения. В последующие годы было выяснено, что азотные удобрения оказывают высокую эффективность, независимо от фона, на котором они применяются.

Опыты с минеральными удобрениями НИУ по колхозам Иркутской области

Первые опыты с минеральными удобрениями в Восточной Сибири были проведены в тридцатых годах по заданию НИУ Иркутской областной опытной станцией. Эти опыты носили предварительный характер, и основная их цель сводилась к тому, чтобы выявить влияние мине-

ральных удобрений на урожай различных культур, высеваемых в Иркутской области.

Несмотря на то, что опыты носили рекогносцировочный характер и не сопровождались описаниями условий их постановки, они представляют значительный интерес.

Опыты эти показали сильную отзывчивость растений на внесение в почву минеральных удобрений. Опыты проводились с овсом.

Результаты опытов сведены в таблице № 1.

Данные таблицы № 1 показывают, что в большинстве колхозов — в четырех из семи — наблюдается весьма низкий урожай на делянках без удобрения. В шести колхозах внесение в почву фосфорно-калийных удобрений не вызвало никакого увеличения урожая, и только в колхозе им. Сталина Иркутского района наблюдался незначительный его рост. Здесь урожай овса увеличился от фосфорно-калийного удобрения на 2,7 ц.

Внесение в почву азота совместно с другими удобрениями резко повысило урожай овса во всех опытах и особенно в колхозах «Пионер» и им. Сталина Иркутского района. В первом из них прибавка урожая овса от совместного внесения азота с фосфором и калием в разных комбинациях выразилась величиной 15,9, 16,9 и 17,1 ц, а во втором — 15,1, 14,4 и 16,6 ц с гектара.

Прибавки урожая овса от комбинации азота с фосфором и азота с калием во всех опытах почти одинаковы, разница между ними, как видно из таблицы, не превышает 1 ц в ту или другую сторону. Из той же таблицы видно, что в пяти колхозах величина прибавок урожая от совместного внесения всех трех удобрений (NPK), оказалась почти такой же, что и на делянках, удобренных азотом совместно с фосфором и калием (NP и NK). И только в колхозах «Компартия» и «Большевик» наблюдается на этих участках некоторый рост урожая овса по сравнению с парными комбинациями.

В колхозе «Компартия» урожай овса на делянках со всеми тремя удобрениями увеличился против делянок с парными комбинациями (NK) — на 2,4 ц и (NP) — на 4,6 ц. В колхозе «Большевик» это увеличение соответственно равнялось 4,4 и 4,7 ц. с гектара.

Таблица № 1

Место постановки опытов	Название почвы	Урожай без удобр. в ц. с 1 га	Прибавка урожая от удобрения ±			
			Р	К	МР	М К М РК
Колхоз «Пионер» Иркутского района	Лесной суглинок	6,7	-0,8	15,9	16,9	17,1
Колхоз им. Бурлова Куйтунского района	Суглинок	3,2	-0,2	10,2	11,2	11,2
Колхоз «Свободная Сибирь» Жигаловского района	Суглинок	3,9	-0,2	8,8	9,7	9,3
Колхоз «Красная пятилетка» Черемховского района	Суглинок	4,8	0,5	8,7	9,4	7,7
Колхоз «Компартия», Заларинского р-на	Темносерый суглинок	11,6	0,3	2,9	5,1	7,5
Колхоз «Большевик» Усольского р-на	Лесной суглинок	14,3	-0,9	8,1	8,4	12,8
Колхоз им. Сталина Иркутского района	Суглинок	20,4	2,7	15,1	14,8	16,6

В проведенных опытах с овсом в различных районах области очень резко выявилась положительная роль азота и почти полное отсутствие эффективности от внесения в почву одних фосфорно-калийных удобрений.

После этих опытов исследовательская работа с минеральными удобрениями в Иркутской области и в смежных с ней областях прекратилась и только с 1937 г. была возобновлена кафедрой агрохимии Иркутского сельскохозяйственного института.

Методика исследования

Опыты проводились в учебном хозяйстве института в девятипольном севообороте по черному пару, по пласту многолетних трав и его обороту, а также по озимой ржи и пропашным.

Опыты ставились по методике ВИУАА при 3—4 кратной повторности и величине делянок 60—110 кв. метров.

Почва опытного участка и климатические условия района Иркутска являются типичными для подавляющего большинства земледельческих районов области. Почва дерново-слабоподзоленная, темносерая.

Агрохимическая характеристика почвы приводится в таблице № 2

Глубина взят. почв. образ- цов в см	Глубина гуму- сового гориз- зон. в см	Про- цент гуму- са	РН соле- вой вы- тяжки	Гидро- лит. кис- лотн.	Сумма погло- щен. ос- нован.	Сте- пень насы- щен- ности почвы осно- ванья ми в %/о/о	Подвиж- ный (гид- ролизуе- мый) азот в мг на 100 гр. почвы	Под- виж- ная P ₂ O ₅ в мг на 100 гр. почвы
				в м/эквивалентах на 100 гр. почвы				
0—20	30—35	5,5	6,0	4,46	31,7	87,6	16,7	12,7

Из данных таблицы видно, что почва для этого типа содержит высокий процент гумуса и является обеспечен-

ной в отношении подвижных форм азота и фосфорной кислоты.

Результаты некоторых опытов с минеральными удобрениями сведены в таблице № 3.

Эффективность минеральных удобрений под яровую пшеницу. (Опыт 1937 г. по пропашным. Сорт — Балаганка).

№№ п/п	Схема опыта	Урожай в ц. с 1 га	Прибавка урожая	
			в ц. с 1 га	в %/о
1	Контроль	14,4		
2	N ₆₀	21,8	7,4	51,4
3	P ₆₀	17,1	2,7	18,7
4	K ₆₀	15,6	1,2	8,3
5	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29,3	14,9	103,4

Опыт 1939 года по пару. Сорт — Лютесценс 62.

1. Контроль	14,9		
2. P ₉₀	17,7	2,7	18,5
3. K ₉₀	16,3	1,4	9,3
4. N ₆₀	20,5	5,6	37,4
5. N ₆₀ P ₉₀	21,5	6,6	44,5
6. N ₆₀ K ₉₀	21,6	6,7	45,1
7. P ₉₀ K ₉₀	18,3	3,4	23,0
8. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	25,3	10,4	70,0

Опыты с минеральными удобрениями в 1937 г., в отличие от опытов прошлых лет, показали заметное повышение урожая яровой пшеницы от внесения в почву фосфорно-калийных удобрений.

Внесение фосфорного удобрения в почву увеличило урожай пшеницы на 2,7 ц. с гектара. Повышение урожая пшеницы от внесения одного калийного удобрения было несколько ниже и равнялось 1,2 ц. с гектара.

Больше, чем в полтора раза, повысился урожай пшеницы от внесения одного азота. В этом случае прибавка урожая (вариант 2) равнялась 7,4 ц.

Самый большой прирост урожая получился от применения полного минерального удобрения (NPK). Урожай

пшеницы на делянках с полным минеральным удобрением был в два раза с лишним выше, чем на неудобранных делянках. Урожай яровой пшеницы от совместного внесения удобрений увеличился на 14,9 ц. с гектара.

Аналогичные результаты были получены и в опытах 1939 г. Данные этого опыта показывают, что яровая пшеница, высеянная по пару, положительно отзывается на все формы удобрений. Наиболее же высокие прибавки наблюдались от внесения азотных удобрений как одних, так и совместно с другими.

Совместное внесение под яровую пшеницу фосфорно-калийных удобрений в этом опыте также заметно повысило урожай зерна. От совместного внесения этих удобрений (вариант 7) урожай повысился на 3,4 ц. Наибольшая прибавка урожая, как и в 1937 г., была получена от совместного внесения полного минерального удобрения. В этом случае урожай повысился на 10,4 ц. или на 70 процентов.

В последующие годы программа исследований с минеральными удобрениями была значительно расширена. При этом было обращено внимание на изучение доз основного удобрения, сроков и способов внесения удобрений и т. д.

Данные некоторых из этих опытов по изучению доз основного удобрения приведены в таблицах 4 и 5.

Дозы основного удобрения под яровую пшеницу. (Опыты по пару. Сорт «Ударница») Таблица № 4.

Самая высокая прибавка урожая от удобрений, в абсолютных величинах получена по десятому варианту. В этом случае прибавка урожая равнялась 13,9 ц с гектара.

Однако, если прибавку урожая оценивать не по абсолютной величине полученного прироста, а отнести ее на единицу питательных веществ, что является наиболее правильным, то преимущество окажется на стороне 5-го варианта, где на каждый центнер питательных веществ приходится по 8,4 центнера зерна. Остальные тройные комбинации, за исключением 9 варианта, по своей эффективности мало отличаются друг от друга.

Таблица № 4

№№ п/п	Схема опыта	Урожай в ц с 1 га			Прибавка урожая		Прибавка в пересчете на 1 ц питательн. веществ.
		1948	1949	средний за два года	в ц. с 1 га	в %/0	
1	Контроль . . .	18,4	27,2	22,8	—	—	—
2	P ₆₀ K ₃₀ . . .	21,9	33,9	27,9	5,1	22,3	5,7
3	N ₆₀ P ₃₀ . . .	26,7	35,6	31,1	8,3	36,4	6,9
4	N ₆₀ K ₃₀ . . .	24,3	33,3	28,6	5,8	25,4	6,4
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ . . .	25,5	35,3	30,4	7,6	34,2	8,4
6	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ . . .	26,1	37,3	31,7	8,9	39,0	7,4
7	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ . . .	27,4	36,1	31,7	8,9	39,0	7,4
8	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ . . .	28,7	38,3	33,5	10,7	47,0	7,1
9	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀ . . .	28,4	36,6	32,5	9,7	42,5	5,4
10	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀ . . .	29,1	44,3	36,7	13,9	60,9	7,7

Девятый вариант, где внесена самая высокая доза азота (N₉₀), оказался наименее эффективным, хотя абсолютная величина (9,7 ц.) прибавки урожая стоит на третьем месте. Данные этих опытов показывают, что под яровую пшеницу, высеваемую по чистым парам, нужно избегать внесения высоких доз азота и ограничиваться умеренными дозами, порядка 30 кг действующего вещества на гектар.

Преимущество в этих случаях должно отдаваться фосфорно-кислым удобрениям.

Данные опытов с дозами основного удобрения под яровую пшеницу, высеваемую по пласту многолетних трав, сведены в таблице № 5.

Из этой таблицы видно, что наиболее высокие прибавки урожая получены по тем вариантам, где вносились наиболее высокие дозы азота.

Самая высокая прибавка в абсолютных величинах получена по 10 варианту, на котором внесена самая высокая доза азота (N₉₀). Наибольшая же эффективность (при пересчете на единицу питательных веществ) от удобрений получена по 5,8 и 9 вариантам, на которых внесено по 60 килограммов действующего вещества азота.

Дозы основного удобрения под яровую пшеницу.
(Опыты по пласту. Сорт «Ударница»).

Таблица № 5

№№ п/п	Схема опыта	Урожай в ц с 1 га			Прибавка урож.		Прибавка в пере- счете на 1 ц пи- тельных веществ
		1951 г.	1952 г.	средний за 2 г.	в ц с 1 га	в %/о	
1	Контроль	17,4	14,5	15,9	—		
2	P ₆₀	20,8	17,2	19,0	3,1	20,0	5,2
3	P ₆₀ K ₃₀	20,9	17,8	19,3	3,4	21,4	3,8
4	N ₆₀ P ₆₀	25,7	23,5	24,6	8,7	54,7	7,3
5	N ₆₀ K ₃₀	24,9	21,9	23,4	7,5	47,1	8,3
6	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	23,2	22,9	23,1	7,2	45,2	8,0
7	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	24,3	22,4	23,4	7,5	47,1	6,3
8	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	26,9	24,9	25,9	10,0	62,9	8,3
9	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	29,9	26,3	28,1	12,2	76,7	8,1
10	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	27,4	29,7	28,5	12,6	80,0	7,0
11	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	30,1	25,8	27,9	12,0	75,5	6,7

Дозы фосфора и калия в этом опыте не играли той роли, какую они имели в опытах с пшеницей по чистому пару. Самая низкая эффективность от удобрений получена по 3 варианту, на котором внесены одни фосфорно-калийные удобрения.

Из этих опытов следует вывод, что под яровую пшеницу, идущую по пласту многолетних трав, поднятому в поздние сроки (конец августа и начало сентября), необходимо, в первую очередь, вносить азотные удобрения в дозе 45—60 кг. действующего вещества на гектар. Дозы

фосфорных и калийных удобрений в этом случае должны быть не выше 30 кг действующего вещества на гектар.

В 1953 г. проводилось изучение влияния внекорневой подкормки на урожай яровой пшеницы, результаты которого приводятся в таблице № 6.

Влияние внекорневой подкормки на урожай яровой пшеницы. (Опыты 1953 г. по пласту. Сорт—«Тулунская-197»).

№№ п/п	С х е м а о п ы т а	Урожай в ц с 1 га	Прибавка урожая	
			в ц с 1 га	в ‰/‰
1	Контроль	15,9		
2	N ₃₀ перед посевом под культиватор .	19,4	3,5	22,0
3	N ₄₅ перед посевом под культиватор .	20,5	4,6	29,0
4	P ₄₅ K ₃₀ осенью + N ₃₀ весной	21,4	5,5	34,5
5	P ₄₅ K ₃₀ осенью + N ₄₅ весной	23,6	7,7	48,4
6	N ₃ P _{1,5} K ₁ период цветения 5‰ раствор	18,1	2,2	14,0
7	N ₃ P _{1,5} K ₁ период цветения 10‰ раствор	17,4	1,5	9,4
8	N ₃ P _{1,5} K ₁ период цветения 20‰ раствор	16,5	0,6	4,0
9	N ₃ P _{1,5} K ₁ период цветения 30‰ раствор	18,7	2,8	17,6
10	P ₄₅ K ₃₀ осенью под плуг	18,1	2,2	14,0

Из таблицы № 6 видно, что наиболее высокие прибавки урожая получены по тем вариантам, на которые вносились азотные удобрения. Самые высокие прибавки урожая получены по четвертому и пятому вариантам, на которые внесено полное минеральное удобрение — NPK.

По четвертому варианту прибавка урожая зерна равнялась 5,5 ц, а по пятому — 7,7 ц с гектара.

Значительные прибавки урожая получены также от внесения умеренных доз одних азотных удобрений. Так, от внесения 30 кг азота (вариант 2) прибавка урожая полу-

чилась 3,5 ц., увеличение дозы азота до 45 кг действующего вещества вызвало дальнейшее повышение урожая пшеницы. В этом случае (вариант 3) урожай повысился на 4,6 ц. с гектара.

Довольно устойчивыми оказались прибавки урожая от применения внекорневой подкормки растений в период цветения. Наиболее высокой прибавка получилась по девятому варианту, в котором применялся 30-процентный раствор удобрений.

На этом варианте прибавка урожая против контроля достигла 2,8 ц. с га. Снижение концентрации подкормочного раствора до 5—10% хотя и уменьшило эффективность внекорневой подкормки, но незначительно.

Так, при внекорневой подкормке растений 5-процентным раствором прибавка урожая была ниже по сравнению с прибавкой от 30% раствора всего на 0,6 ц. Некоторое исключение представляет восьмой вариант, где применялся 20% раствор. Здесь прибавка урожая выражена незначительной величиной 0,6 ц. с га, которая находится в пределах точности опыта.

Этот опыт заслуживает внимания. Он показывает, что внекорневая подкормка является весьма эффективным приемом в повышении урожаев яровой пшеницы, тем более, что она легко осуществима при помощи самолетов.

Многолетние опыты с минеральными удобрениями под яровую пшеницу выявили наиболее высокую эффективность азотистых удобрений. Как видно из приведенных выше данных, эффективность азотистых удобрений одинаково хорошо проявилась во все годы проведения опытов по самым различным фонам — по черному пару, по пласту многолетних трав и его обороту, по пропашным и другим предшественникам.

При обобщении опытов с минеральными удобрениями по различным точкам Восточной Сибири нами установлено, что резкая отзывчивость растений на внесение азотистых удобрений наблюдается повсеместно на самых различных почвах. В качестве примера можно привести опытные данные за 1954 год. Агрохимическая характеристика почв и урожайные данные приводятся в таблицах № 7 и 8.

Агрохимические показатели почв опытных участков

Место про- ведения опыта	Название почвы	Глубина гумусо- вого слоя в см	Количество гумуса в %	РН солевой вытяжки	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощен. оснований	Степень насыщенно- сти почвы	Подвижный сидоль- зуюм. азот в мг на 100 граммов почвы.	Подвижная P ₂ O ₅ в мг на 100 граммов почвы
Учхоз Сель- хоз. ин-та, Иркутского района.	Дерново- слабо оподзо- ленная, темносе- рая.	30—35	6,24	6	4,46	31,7	87,6	67,0	20
Колхоз «По сталинско- му пути» Иркутского района.	Дерново- слабо оподзо- ленная, серая.	25—30	3,45	6,5	2,71	23,9	89,8	11,4	5,0
Тулунская опытная станция Ту- лунского района	Темносе- рая, лес- ная, средне- гумусная	35—45	7,46	5,0	4,37	36,6	89,3	12,76	25

Примечание: почвенные образцы для анализов бра-
лись на глубину пахотного слоя перед посевом яровой
пшеницы.

Из таблицы видно, что почвы учхоза и Тулунской опыт-
ной станции, в отличие от почв колхоза «По сталинскому
пути», имеют более высокий процент гумуса и лучше обе-
спечены подвижными формами азота и фосфорной ки-
слоты. Особенно высоким содержанием подвижного азота
выделяется почва учхоза. Это можно объяснить тем, что
почва имела повышенное количество свежего (негумуфи-
цированного) органического вещества, так как опытный
участок перед посевом яровой пшеницы три года подряд
занимался люцерной. Поле из-под люцерны было вспаха-
но летом, в конце июля, плугом с предплужником на глу-
бину 20—22 см.

В колхозе «По сталинскому пути» пшеница высевалась по черному пару, а на Тулунской опытной станции — после картофеля, под который вносился перегной из расчета 5 тонн на гектар.

Метеорологические условия весны и начала лета по всем трем точкам, где проводились опыты, были неблагоприятными для роста растений и имели много общего. В мае стояла холодная и сухая погода. Средняя температура мая была почти на 3 градуса ниже средней многолетней майской температуры. Июнь оказался засушливым для всех точек. За весь месяц в Иркутском районе выпало только 44 мм осадков, при этом около половины их (19,8 мм) выпало 29 и 30 июня, когда растения вышли в трубку и почти начали колоситься. Июнь для Тулунской станции оказался еще более засушливым, чем в Иркутском районе. Здесь за месяц выпало всего 15,8 мм осадков, в четыре с лишним раза меньше по сравнению со средними многолетними данными за тот же месяц.

Длительная всенне-летняя засуха и холодная погода отрицательно сказались на развитии растений в ранний период их вегетации. Июльские дожди, хотя несколько и исправили положение, но полностью ликвидировать последствия весенне-летней засухи не смогли.

В результате урожай пшеницы по всем трем точкам получился невысоким, что видно из таблицы № 8.

Таблица № 8

Урожай зерна яровой пшеницы

Варианты опыта	Учебное хоз-во института		К-з «По сталинскому пути»		Тулунская оп. станция		Средний уро- жай зерна в ц/га	Средняя прибавка урожая от удобрений	
	урожай зерна в ц/га	прибавка урожаю от удобр. в ц/га	урожай зерна в ц/га	прибавка ур. от удоб- рений в ц/га	урожай зерна в ц/га	прибавка ур. от удоб- рений в ц/га		в ц/га	в %
Контроль х	16,0	—	10,6		11,5		12,7	—	—
P ₆₀	19,4	3,4	12,1	1,5	15,0	3,5	15,5	2,8	18,0
№ ₆₀ P ₆₀	23,5	7,5	17,3	6,7	18,4	6,9	19,7	7,0	35,5

*) Удобрения во всех опытах вносились весной под культиватор в форме суперфосфата и аммиачной селитры.

Данные таблицы № 8 показывают, что, несмотря на различное плодородие почв и неблагоприятные условия для роста растений, эффективность азотных удобрений оказалась весьма значительной. Так, в опыте учебного хозяйства института прибавка урожая зерна пшеницы от азотистого удобрения получилась 4,1 центнера с гектара, а в колхозе «По сталинскому пути» и на Тулунской опытной станции, она соответственно равнялась — 5,2 и 3,4 ц. с га. Средняя из трех опытов прибавка урожая пшеницы от внесения азотистых удобрений составила 4,2 центнера с гектара.

В благоприятные годы эффективность азотистых удобрений оказывается более высокой. В отдельные годы прибавки урожая пшеницы от умеренных доз азота (45—60 кг действующего вещества на гектар) достигают 8—10 центнеров с гектара и в среднем колеблются в пределах от 5 до 8 ц. с га.

При этом следует отметить, что высокая эффективность азотистых удобрений наблюдается нами в течение ряда лет и на почвах, достаточно обеспеченных подвижными формами азота. Эти наблюдения находятся в противоречии с установившимся в агрохимии положением, согласно которому существует зависимость между количеством гидролизуемого азота в почве и отзывчивостью растений на азотистые удобрения.

Автор положения, профессор И. В. Тюрин, выразил эту зависимость в виде следующей таблички:

Отзывчивость растений на азотистые удобрения.

Таблица № 9

Количество гидролизуемого азота (в мг на 100 гр почвы)	Отзывчивость растений на азотистые удобрения
до 4,0—4,5	сильная
от 4,0—4,5 до 6,0	средняя
больше 6	слабая

Профессор И. В. Тюрин указывает, что показания, предложенного им метода, дают до 80 процентов совпадений с результатами полевых опытов. Такая вероятность метода может считаться достаточной для того, чтобы им широко пользоваться при установлении отзывчивости растений на азотистые удобрения. Однако, при сопоставлении количеств гидролизуемого азота в почвах с данными полевых опытов нами не наблюдалось отчетливо выраженной зависимости между количеством гидролизуемого азота в почвах и отзывчивостью растений на азотистые удобрения.

Результаты наших наблюдений приводятся в таблице № 10.

Из таблицы видно, что в почвах учхоза содержится весьма высокое количество гидролизуемого азота. Причем это количество является непостоянным и изменяется в зависимости от характера использования почв. Так, например, посев многолетних трав способствует резкому увеличению количества гидролизуемого азота в почве.

Как видно из той же таблицы 10, на пятом поле количество гидролизуемого азота увеличилось в результате травосеяния в 4,5 раза. На этом поле в 1948 году перед посевом многолетних трав содержалось 18,4 мг. гидролизуемого азота—на 100 граммов почвы, а после четырехлетнего произрастания трав (1948, 1949, 1950, 1951 гг.) количество гидролизуемого азота возросло до 84,5 мг, т. е. в 4,5 раза. Такая же картина наблюдалась на нулевом поле и в хозяйственном севообороте. На этих полях до травосеяния количество гидролизуемого азота колебалось в пределах 11 — 12,5 мг на 100 граммов почвы, а после травосеяния оно поднималось до 48,3 — 54,6 мг.

Такое значительное увеличение гидролизуемого азота на полях, занятых многолетними травами, обуславливается накоплением в почве большого количества свежего (негумифицированного) органического вещества, содержащего много амидо- и омино-соединений, подвергающих-

Таблица № 10

**Количество гидролизуемого азота в почвах и
урожай пшеницы**
(опыты проводились в учебном хозяйстве сельхозинститута)

Варианты опыта	Год по- становки опыта	Предшест- венник	Полный гидроли- зуемый азот в мг на 100 граммов почвы	Урожай зерна пше- ны в ц. с 1 га	Прибав- ка уро- жая от удобре- ний		Прибав- ка уро- жая от азот. удо- брений	
					в ц. с 1 га	в %/о/о	в ц. с 1 га	в %/о/о
Контроль	1937	Картофель	12,4	14,4	—	—	—	—
N ₆₀	Поле 0	»		21,8	7,4	51,4	7,4	51,4
Контроль	1938 Хоз. сево- обор.	Черный пар	11,7	13,3	—	—	—	—
P ₆₀ K ₆₀		»		15,5	2,2	16,3	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		»		21,6	8,3	62,5	6,1	45,8
Контроль	1939	Черный пар	13,4	14,9	—	—	—	—
N ₆₀	Поле 3	»		20,5	5,6	37,4	5,6	37,4
Контроль	1940	Черный пар	16,7	26,2	—	—	—	—
P ₆₀ K ₆₀		»		29,7	3,5	13,3	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Поле 5	»		34,7	8,5	32,4	5,0	19,1
Контроль	1947	Турнепс	14,2	8,1	—	—	—	—
P ₆₀ K ₃₀		»		8,8	0,7	9,0	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	Поле 1	»		16,0	7,9	98,0	7,2	88,8
Контроль	1948	Черный пар	18,4	18,4	—	—	—	—
P ₆₀ K ₃₀		»		21,9	3,5	19,0	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	Поле 5	»		28,7	10,7	56,0	6,8	36,9
Контроль	1949	Черный пар	17,9	27,2	—	—	—	—
P ₆₀ K ₃₀		»		33,9	6,7	24,6	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Поле 6	»		38,3	11,1	40,8	4,4	16,1

Варианты опыта	Год постановки опыта	Предшественник	Подвижный гидролизуемый азот в мг на 100 граммов почвы	Урожай зерна пшеницы в ц. с 1 га	Прибавка урожая от удобрений		Прибавка урожая от азот. удобрений	
					в ц. с 1 га	в %/0/0	в ц. с 1 га	в %/0/0
Контроль	1950	Черный пар	14,39	19,1	—	—	—	—
R ₄₅ . . .		»		22,4	3,3	17,2	—	—
N ₆₀ R ₄₅ . . .	Поле 7	»		30,8	11,7	61,2	8,4	44,0
Контроль	1951	Пласт 3-летнего пользования	54,6	17,4	—	—	—	—
R ₆₀ K ₅₀ . . .				20,9	3,5	20,1	—	—
N ₆₀ R ₆₀ K ₂₀ . . .	Поле 0			29,9	12,5	71,8	9,0	51,7
Контроль	1952	Пласт 3-летнего пользования	84,5	14,5	—	—	—	—
R ₁₀				17,2	2,7	18,6	—	—
N ₆₀ R ₆₀ . . .	Поле 5			23,5	9,0	62,0	6,3	43,4
Контроль	1953	Пласт 2-летнего пользования	48,3	15,9	—	—	—	—
N ₄₅ . . .	Хоз. севооборот.			20,5	4,6	28,8	4,6	8,8
Средняя прибавка за 11 л. . .							7,1	

ся, в первую очередь, гидролизу. Со временем, после разложения свежих органических остатков, количество гидролизующего азота уменьшается. Так, на поле 2, после четырехлетнего произрастания многолетних трав, перед посевом яровой пшеницы в начале мая 1954 года, в почве содержалось 67,0 мг на 100 граммов почвы гидролизующего азота, а к концу вегетации (18 августа) обнаружено было только 40,3 мг, т. е. количество гидролизующего азота уменьшилось больше, чем на одну треть.

Сопоставляя количество гидролизующего азота в почве за 11 лет (см. таблицу № 10) с прибавками урожая пшеницы от азотистых удобрений, мы не обнаруживаем той зависимости между количеством гидролизующего азота в почвах и отзывчивостью растений на азотистых удобрений,

какая существует в западных районах Европейской части Союза,

Согласно существующему положению на наших почвах, содержащих большее количество гидролизуемого азота, не следовало ожидать высокой эффективности от азотистых удобрений. А между тем, азотистые удобрения в наших условиях, как раз и являются наиболее эффективными. В среднем за 11 лет прибавка урожая пшеницы от умеренной дозы азота (60 кг действующего вещества на гектар) была нами получена в 7,1 центнера на гектар с колебаниями по годам в пределах от 4,4 до 9 ц. га. Самая высокая прибавка урожая пшеницы от азотистых удобрений в 9 ц. га получена в 1951 году по пласту многолетних трав. При этом следует указать, что в почве участка перед посевом пшеницы содержалось 54,6 мг на 100 граммов почвы гидролизуемого азота, в 9 раз больше, чем указано в таблице профессора И. В. Тюрина для почв, на которых растения слабо отзываются на азотистые удобрения. Высокая прибавка урожая от азотистых удобрений была получена также в 1952 году (6,3 ц. га) на участке с почвой, содержащей 84,5 мг на 100 граммов почвы гидролизуемого азота.

Высокая эффективность азотистых удобрений, как мы уже отмечали, наблюдается в условиях Восточной Сибири повсеместно, независимо от наличия в почве подвижных форм азота.

Такая резкая реакция растений на азотистые удобрения, повидимому, обусловлена своеобразием сибирского климата.

Благодаря холодной и засушливой весне, а также глубокому промерзанию почвы, биологическая деятельность в ней оживает очень медленно. В результате растения в первоначальный период вегетации, как правило, испытывают некоторый недостаток в воде и пище и страдают от низких температур почвы и воздуха. Это своеобразие приводит к тому, что первые фазы роста у растений (приблизительно до выхода в трубку) протекают очень медленно (около 30—35 дн.). К концу июня наступает резкое потепление, почва оттаивает, и начинается период летних дождей. С этого момента для роста и развития растений создаются благоприятные температурные и водные усло-

вия, и они начинают настолько бурно расти, как бы на-верстывая упущенное, что за какие-нибудь 20—25 дней образуют до 60—70 процентов своего органического вещества.

Одновременно с бурным процессом образования органического вещества происходит усиленное потребление растениями азотной пищи, причем накопление азота значительно опережает прирост органической массы.

Благодаря чему растения в этот критический период испытывают некоторый недостаток в азотной пище, так как процесс образования ее в почве, повидному, не успевает за потребностями растений. По этой причине все без исключения растения в условиях Восточной Сибири, в первую очередь, отзываются на внесение азотистых удобрений.

Ход накопления сухого вещества яровой пшеницей приводится в таблице № 11.

Таблица № 1.

Ход накопления сухого вещества яровой пшеницей

(опыт 1951 г. Сорт «Ударница», посев по пласту многолетних трав)

Фазы развития	Дата	Вес 100 растений в г	В кг на га	Ежедневный прирост в кг га	% от максимального
Всходы	27.V	1,5	45,0	—	1,0
Кущение	12.VI	4,1	123,0	4,8	2,9
Выход в трубку . . .	26.VI	24,0	720,0	74,6	17,0
Колошение	9.VII	73,2	2196,0	113,5	51,9
Цветение	16.VII	109,9	3270,0	134,2	77,2
Молочная спелость .	26.VII	125,0	3750,0	32,0	88,6
Восковая спелость .	19.VIII	141,0	4230,0	20,0	100,0
Полная спелость .	28.VIII	121,0	3630,0	—	85

Из таблицы 11 видно, что с момента всходов до выхода растений в трубку (за 30 дней) образовалось только 17 процентов органической массы, и за последующие 20 дней (с 26. VI по 16. VII), от периода выхода растений в трубку до цветения было создано 60 процентов урожая. В

этот период ежедневный прирост сухой массы колебался в пределах от 74,6 — до 134,2 кг на гектар.

Аналогичные данные по приросту сухого вещества яровой пшеницы получены за целый ряд лет по различным фонам.

Ход накопления азота яровой пшеницей приводится в таблице № 12.

Таблица № 12

Ход накопления азотистых веществ яровой пшеницей

Фазы развития	Дата	% в целом растении	В кг на га	Ежедневный прирост в кг га	% от максимального
Всходы	27.V	3,010	1,35	0,337	1,9
Кушение	12.VI	2,635	3,24	0,118	4,7
Выход в трубку . . .	26.VI	2,482	17,87	1,045	26,0
Колошение	9.VII	2,073	45,52	2,130	66,3
Цветение	16.VII	1,871	61,18	2,240	89,1
Молочная спелость	26.VII	1,734	65,00	0,382	94,7
Восковая спелость .	19.VIII	1,621	68,57	0,149	100,0
Полная спелость . .	28.VIII	1,672	60,69	—	84,4

Данные таблицы показывают, что процесс накопления азота пшеницей несколько опережает прирост органической массы. Так, к моменту цветения азота накопилось 89,1 процента, а органической массы—только 77,2.

За первые 30 дней вегетации, к моменту выхода растений в трубку пшеницей было накоплено 17,87 кг азота или 26 процентов к максимальному его количеству.

С этого периода начинается усиленное потребление азота, и к моменту молочной спелости в основном завершается его накопление.

Основная масса азота—до 60 с лишним процентов—потребляется пшеницей за очень короткий промежуток времени, примерно за 20—25 дней. Для нормального обеспечения растений в этот критический период азотом, почвенных его запасов в подвижной форме, повидному,

оказывается недостаточно. Вот почему в условиях Восточной Сибири яровая пшеница так сильно отзывается на внесение азотистых удобрений, независимо от содержания подвижного азота в почве.

Материалы по приросту сухого вещества и по динамике накопления азотистых соединений яровой пшеницей обработаны за несколько лет, и все они подтверждают наш вывод о том, что высокая эффективность азотистых удобрений (независимо от содержания подвижного азота в почве) в условиях Иркутской области обусловливается климатическими особенностями Восточной Сибири.
