

Ранней весной, по мере послеваания почвы, межкулисные пространства обрабатывают бороной игольчатой БИГ-3, а кулисы остаются до посева зерновых культур. Перед посевом их уничтожают бороной БДТ-2,2. Зерновые сеют сеялками СЗП-3,6 или СЗС-2,1. Способ создания кулисного пара с помощью кулис из отавы донника отличается простотой, экономичностью, не требует дополнительных затрат. При разложении свежего органического вещества (90 и более центнеров отавы донника на гектаре) значительно улучшаются физико-химические свойства почвы. Наличие мульчирующего слоя на всей поверхности пара предотвращает разрушение и снос почвы ветром, сокращает испарение влаги, повышает урожай в сравнении с чистым отвальным паром на 5—6 ц с гектара.

Дополнительные мероприятия по накоплению зимних осадков с помощью кулисных растений и стерни давали на каждом гектаре севооборотной площади от 80,2 до 87,2 мм доступной для растений влаги (табл. 12). При плоскорезной обработке и наличии кулис в полях севооборота талые воды усваивались почвой на 40,1—63,2%. При обработке почвы с оборотом пласта этот резерв борьбы с засухой и повышения урожая полевых культур почти не использовался.

УДОБРЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

С 1970 года ежегодно в области вносится примерно по 1,5 ц стандартных туков на гектар пашни. Однако поставки фосфорных и калийных удобрений до 1974 года были незначительными, всего 7—8% от общего объема туков, что привело к неблагоприятному соотношению азота, фосфора и калия в питании растений (1:0,08:0,10). В последние годы с ростом поставок соотношение элементов питания несколько улучшилось: 1:0,60:0,24.

В целом по области за последние семь лет количество удобрений на гектар посева увеличилось по зерновым с 26 до 37, картофелю со 108 до 186, кукурузе с 16 до 93, кормовым с 17 до 35 кг действующего вещества. Однако значительного роста урожайности при этом не наблюдалось, за исключением отдельных хозяйств, имеющих высокую культуру земледелия и при-

Увеличение запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы за счет зимних осадков при разных способах обработки

Способы обработки почвы, предшественники	Высота снежного покрова, см	Плотность снега, г/см ³	Запасы воды в снеге, мм	Запасы влаги в почве, мм		Усвоение талых вод	
				перед сходом снега	после схода снега	мм	%
Обработка почвы с оборотом пласта							
Пар чистый	14,5	0,250	36,2	140,7	151,5	10,8	30,0
Пшеница по пару	12,3	0,248	30,5	117,8	126,7	9,9	29,3
Донник	14,1	0,250	35,2	121,3	131,7	10,4	29,7
Пшеница по доннику	14,0	0,247	34,6	118,7	130,8	12,1	35,0
Кукуруза по пшенице	13,0	0,241	31,3	109,3	120,2	10,9	34,8
Пшеница по кукурузе	14,5	0,249	36,0	117,9	128,6	10,7	32,9
Овес по пшенице	12,7	0,244	30,9	125,0	135,5	10,5	34,0
Плоскорезная обработка							
Пар кулисный	53,8	0,284	152,7	131,1	192,3	61,2	40,1
Пшеница по пару	23,7	0,265	62,8	114,0	146,2	32,2	51,4
Донник (кулисы из отавы)	46,9	0,294	137,9	114,5	201,7	87,2	63,2
Пшеница по доннику	24,5	0,263	64,4	108,9	146,5	37,6	58,4
Кукуруза по пшенице	20,4	0,259	52,8	113,1	143,3	30,2	57,3
Пшеница по кукурузе	22,9	0,259	59,2	104,3	140,7	36,4	61,5
Овес по пшенице	27,8	0,260	74,5	120,0	160,5	40,5	54,3

меняющих в больших объемах органические и минеральные удобрения. Несбалансированность питания растений по фосфору и калию, одностороннее внесение азотных удобрений удлиняли вегетационный период у зерновых, особенно в подтаежной зоне, и ухудшали семенные качества зерна.

Одной из причин низкой эффективности туков является незначительное применение и органических удобрений — 0,7 — 0,9 т/га пашни. В области более 30% пахотных земель имеют низкое содержание гумуса, и обогащение таких почв органическим веществом крайне необходимо. К 1985 году намечено увеличить объемы внесения органических удобрений до 5,0 млн. т. В области начинает применяться химическая мелиорация почв — известкование, которое в ближайшие годы получит широкое развитие.

Органические удобрения

В повышении плодородия почвы важное место принадлежит органическим удобрениям. Навоз — один из наиболее распространенных его видов. Его состав, качество зависят от ряда факторов — вида животных, качества кормов, количества подстилки, хранения и т. д. Так, с увеличением сроков хранения уменьшается содержание питательных веществ — в свежем навозе содержание общего азота составляет 1,89, после годового хранения — 1,55%.

По расчетам выход навоза по области может составить около 5 млн. т, то есть почти по 3 т на гектар пашни. Однако фактические показатели ниже расчетных из-за отсутствия достаточного количества подстилочного материала, особенно соломы, больших потерь навозной жижи и органической части навоза из-за неправильного хранения. Но в целом эффективность органических удобрений по зонам области довольно высокая. Исследованиями Иркутской опытной и Тулунской селекционной станций, Баяндаевского опытного поля и Иркутского сельхозинститута установлено, что на серых лесных почвах внесение навоза (40 т/га) увеличивает урожай зерновых культур на 5—11, картофеля — на 150—170, кукурузы — на

Применение навоза увеличивает содержание гумуса, улучшает водно-физические свойства, повышает степень насыщенности основаниями, уменьшает кис-

лотность, обогащает почву микроэлементами. Влияние удобрения особенно хорошо сказывается на солонцеватых и эродированных почвах тяжелого механического состава, а также имеющих повышенную кислотность. Нормы внесения органических удобрений определяются отзывчивостью растений, сроками внесения и свойствами почвы. При использовании навоза под кормовые культуры и корнеплоды в дозах 40 т/га к нему добавляют азотные удобрения, так как азот навоза усваивается в первый год всего на 20—25% от общего его содержания. На почвах с мощным гумусовым горизонтом дозы органических удобрений уменьшаются, то есть расчет удобрений производится в соответствии с плодородием по агрохимическим картограммам. Повышенные дозы навоза (60—80 т/га) применяются в овощных и прифермских севооборотах под картофель и пропашные культуры. Хозяйства, уделяющие должное внимание заправке почвы органикой, получают стабильно высокие урожаи. Так, колхозы имени Парижской коммуны, «Россия», имени Кирова Тулунского района наряду с минеральными удобрениями систематически вносят по 50—60 т/га навоза и получают урожай зерновых культур по 22—25 ц/га.

Не уступают навозу, а иногда и превосходят его по своей эффективности различные торфяные компосты. По данным Иркутского сельскохозяйственного института, от 10 т торфофекального компоста урожай пшеницы увеличился на 5,9, а от 20 т торфонавозного — на 5 ц/га. Наибольший эффект получен от торфофекального компоста, приготовленного с добавлением к торфу по весу одного процента суперфосфата. В этом случае прибавка урожая пшеницы от 20 т компоста составит 11,8 ц/га. Большое распространение торфяные удобрения должны получить в пригородных хозяйствах Иркутска, Ангарска, Усолья, Зимы и Тулуна, где имеются большие запасы торфа и птичий помет на птицефабриках.

Большая гористость местности и удаление от животноводческих ферм во многих районах часто затрудняют или делают совершенно невозможной вывозку навоза на поля. Поэтому большинство таких земель никогда не удобряется навозом. Источником обогащения почвы органическим веществом являются зеленые удобрения. Как показывают исследования и практика

передовых колхозов и совхозов, в условиях Иркутской области особенно высокий эффект дает использование донника в качестве сидеральной культуры. Исключительное значение будут иметь зеленые удобрения при окультуривании вновь освоенных почв из-под тайги в Нижнеилимском, Усть-Илимском и других районах. В последние годы на животноводческих комплексах и переоборудованных фермах образуется бесподстилочный жидкий или полужидкий навоз влажностью 92—97%. В жидком навозе крупного рогатого скота содержится 0,38% азота, 0,23% фосфора и 0,46% калия. В свином жидком навозе все указанные элементы содержатся в несколько более высокой концентрации. Основная часть питательных веществ бесподстилочного навоза распределена в жидкой фазе и легко усваивается растениями. Максимальные дозы внесения в расчете на ежегодное удобрение жидким навозом для усредненных условий составляют: под зерновые и однолетние травы 40—50, под картофель и кукурузу 60—80 т/га.

Одинаковые дозы твердого (подстилочного) и жидкого навоза с влажностью 92—93% дают в год внесения одинаковую прибавку урожая. На второй и третий годы жидкий навоз по действию на урожай несколько уступает твердому.

Птичий помет — быстродействующее органическое удобрение. Его питательные вещества быстро и хорошо усваиваются растениями. В среднем в тонне помета содержится азота 15, фосфора — 18, калия — 10 кг. Основная часть азота представлена в виде мочевой кислоты, которая с образованием аммиака быстро разлагается. При неправильном хранении помета теряется до 50% азота. Для предотвращения потерь необходимо по мере накопления помета добавлять в него 7—10% от веса порошковидного суперфосфата, или 20—40% сухого торфяного порошка, или 25—50% сухого перегоя. Еще лучше, если в птичнике применяется сухая торфяная подстилка. Ее укладывают вначале слоем 25—30 см, а затем ежедневно добавляют торф из расчета 10—15 г на птицу. Когда слой торфа с пометом достигнет 0,5—1 м (примерно через полгода), подстилку заменяют новой. Наиболее эффективно внесение помета под основную вспашку из расчета 2—4 т/га, для подкормки — 0,5—1 т/га. При локальном использовании — в борозды, лунки, гнезда —

помет вносят из расчета 0,8—1 т/га. Это удобрение прежде всего следует применять под овощные и кормовые культуры.

Гидролизный ил — это осадок от биологической очистки сточных вод гидролизных и целлюлозных заводов. Он представляет собой взвешенные, главным образом, органические вещества из бродильных и дрожжевых чанов. Наибольшую часть (70—80%) в составе ила занимает органическое вещество. Минеральную часть составляют кремний, кальций, сера, медь, железо, алюминий, натрий, калий, фосфор и микроэлементы. Содержание общего азота 3—4%, общего фосфора 1,5—2,5% и калия 0,2—0,3%. Реакция ила нейтральная.

С каждой тонной вносимого на поля ила при влажности 60% поступает до 320 кг органического вещества, около 14 кг общего азота, 8 кг фосфорной кислоты и 1 кг калия. В тонне ила содержится общего азота и фосфора в два-три раза больше, чем в навозе, но меньше калия.

Ил увеличивает содержание подвижных соединений азота и фосфора в почве, способствует интенсивному росту и развитию сельскохозяйственных культур, особенно пропашных. В совхозах «Бирюсинский», «Тайшетский» и в колхозе «Путь к коммунизму» Тайшетского района гидролизный ил в дозе 12 т/га на дерново-подзолистой почве повышал урожай пшеницы на 4,1, овса — на 4,4, картофеля — на 63,2 ц/га. При добавлении к нему калийных (135 кг/га действующего вещества) удобрений прибавка урожая картофеля составила 78,4 ц/га. Ил повышает у пшеницы содержание протеина, у картофеля — крахмала. Его последствие на урожай продолжается несколько лет. Рекомендуются следующие технологические схемы вывозки и внесения гидролизного ила. Прямочная — «завод — разбрасыватель — поле». Она позволяет исключить использование дополнительных погрузочных и транспортных средств, сократить потери удобрения. Перевалочная схема — «завод — автосамосвал или трактор с тележкой — перегрузочная площадка у поля — разбрасыватель — поле» дает возможность заранее перевезти необходимое количество удобрений к месту внесения, но требует дополнительных затрат на погрузочно-транспортные средства. Вывозку гидролизного ила по-

прямоточной схеме целесообразно проводить, когда поля свободны от посевов, а по перевалочной — в любое время года. Удобрение складывается в кучи на заданном расстоянии друг от друга в зависимости от размера поля и норм внесения. На полях, где внесен ил, эффективны дополнительные небольшие дозы азотных удобрений, которые используются растениями в ранние периоды вегетации.

Ценность гидролизного ила повышается при компостировании его с сыпучими минеральными удобрениями и аммиачной водой. Для приготовления компостов на одну тонну ила добавляют по 12 кг фосфорных и калийных удобрений. Гидролизный ил наиболее рентабельно применять под картофель в хозяйствах, расположенных в 50—70 км, а под зерновые — в 20 км от завода. Под зерновые культуры экономически эффективно внесение ила в дозе 6—12, а под пропашные 15—30 т/га.

Минеральные удобрения

Многолетними опытами научно-исследовательских учреждений области установлена высокая эффективность минеральных удобрений. Это обусловливается не столько низким естественным плодородием почв, сколько особенностями климата. Мобилизация питательных веществ за счет естественного плодородия почв в Восточной Сибири по сравнению с западными районами страны без чистых паров ничтожно мала, потому что уборка урожая всех культур и вспашка зяби приходится в основном на сентябрь и первую половину октября, когда биологические процессы в почве приостанавливаются.

Зерновые культуры. К настоящему времени в области детально изучены дозы удобрений и соотношения питательных веществ под яровую пшеницу, высеваемую по разным предшественникам на серых лесных, дерново-карбонатных почвах и выщелоченном черноземе. В опытах сельскохозяйственного института по чистому пару на серой лесной почве самая высокая прибавка урожая от удобрений в годы с обычной погодой получена при дозах азота 60, фосфора — 90 и калия — 30 кг/га, на выщелоченном черноземе соответствен-

по — 30, 90 и 30 кг/га. Средние прибавки колебались в пределах 12—14 ц/га. В годы с ливневыми и затяжными дождями в июле доза азота в 60 кг/га оказывалась высокой и вызывала полегание посевов.

В опытах по пласту люцерны двух- и трехлетнего использования эффективность удобрений на темно-серой лесной почве определялась сроком вспашки. При поздних сроках наиболее высокие прибавки урожая пшеницы получены на вариантах с повышенной дозой азота N_{90} , P_{60} , K_{30} . На августовском сроке подъема пласта повышается эффективность фосфорно-калийных удобрений. Прибавка урожая от $P_{60}K_{60}$ в зависимости от погодных условий составила 3,5—11 ц/га. Урожай получен почти такой же, как и от полного минерального удобрения. Наивысшая прибавка от фосфорных удобрений получена на почвах с низким его содержанием.

Следовательно, под яровую пшеницу по чистому пару и пласту бобовых многолетних трав, поднятому в начале августа, нет необходимости вносить минеральный азот в больших дозах. На серых лесных почвах достаточно ограничиться небольшими дозами азота — до 30 кг/га действующего вещества в рядки при посеве, а на черноземах, более богатых органическим веществом, вносить только фосфорно-калийные в дозе $P_{60}K_{30}$. Яровая пшеница по кукурузе и гороху также хорошо реагирует на внесение умеренных доз азота и фосфорно-калийных удобрений. От $N_{60}P_{40}K_{40}$ прибавка зерна по гороху составила 4,2, по кукурузе — 10,0 ц/га. Под яровую пшеницу, размещаемую по пшенице, второй культурой после чистого пара, пласта трав и кукурузы, более эффективны повышенные дозы азота — от 60 до 90 кг/га. По обобщенным данным 64 полевых опытов областной агрохимической лаборатории, на серых лесных почвах лесостепной зоны азотные удобрения в дозах N_{40-90} на фоне P_{40-90} повышали урожай пшеницы по пропашным предшественникам на 5,0—6,1, по стерневым — на 5,6—10,7 ц/га. Таким образом, регулируя дозы азотных удобрений и умело сочетая их с другими туками, можно получать высокие урожаи яровой пшеницы по любым предшественникам.

Не менее эффективно применение удобрений под ячмень и овес. Они почти всегда размещаются второй

или третьей культурой после пара, пласта многолетних трав и пропашных. При таких предшественниках к посеву накапливается очень мало минерального азота. Поэтому фуражные культуры реагируют в первую очередь на внесение азотных туков. Фосфорные и калийные удобрения дают прибавку урожая в большинстве случаев только на фоне азотных. Об эффективности минеральных удобрений на различных по плодородию почвах можно судить по данным опытов Сибирского института физиологии и биохимии растений, проведенных в совхозе «Куйтунский» (табл. 13).

Таблица 13

Урожай пшеницы в зависимости от типа почвы

Почвы	Валовые запасы, т/га в слое 0—20 см			Варианты	Урожай зерна, ц/га	Прибавка зерна, ц/га
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
Дерново-слабодозолистые	2,4	3,7	41,0	Без удобрений	10,5	—
				P ₆₀ K ₆₀	10,4	—
				N ₆₀	20,3	9,8
				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,8	10,3
Серые лесные	3,6	3,9	59,0	Без удобрений	14,5	—
				P ₆₀ K ₆₀	14,1	—0,4
				N ₆₀	19,9	5,4
				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,9	7,4
Темно-серые лесные	7,9	4,8	68,3	Без удобрений	19,1	—
				P ₆₀ K ₆₀	21,8	2,7
				N ₆₀	25,3	6,2
				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,5	8,4
Черноземы выщелоченные	10,2	4,6	48,0	Без удобрений	26,6	—
				P ₆₀ K ₆₀	28,4	1,8
				N ₆₀	26,8	0,2
				N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30,0	3,4

Как видно, урожай пшеницы резко колебался в зависимости от валовых запасов основных питательных элементов и их соотношения в почвах. Низкий урожай на неудобренных делянках на дерново-подзолистой и серой лесной почвах объясняется прежде всего недостатком в них усвояемого азота, на выщелоченных черноземах — фосфора и калия. Аналогичные результаты получены Иркутской агрохимической лабораторией в совхозе «Аларский». Прибавка зерна пшеницы от до-

зы азота в 60 кг/га на светло-серой почве составила 100%, на темно-серой — 40%.

На дерново-карбонатных почвах остепненной и лесостепной зон к началу сева накапливается значительное количество нитратного азота, особенно по паропропашным предшественникам. Поэтому азотные удобрения под зерновые культуры менее рентабельны. На таких землях высокий положительный эффект дает гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки вместе с семенами зерновых культур из расчета 0,5—1 центнер туков на гектар. Из элементов питания в почвах подтаежной зоны в первом минимуме находится азот. Однако высокие его дозы приводят к затягиванию вегетации зерновых культур. Поэтому оптимальная доза для пшеницы на высокогумусных почвах — 30—45, на малогумусных — до 60 кг/га. Применение фосфорных удобрений вместе с азотно-калийными в условиях подтаежной зоны сокращает сроки созревания зерновых культур на 5—7 дней.

Качество зерна. Зерно пшеницы, выращиваемое на полях области, часто имеет низкие технологические качества. Изучение влияния основных видов удобрений на содержание в нем белка показало, что ведущая роль при этом принадлежит азотным удобрениям, которые лучше всего проявляются на фоне РК. Агрохимическими лабораториями установлено влияние почвы и климата на содержание в зерне азота. Зерно пшеницы, выращенной на высокоплодородной почве, содержит протеина значительно больше, чем на бедных эродированных почвах. В колхозе «Рассвет» Тулунского района при одинаковых урожаях зерна сбор протеина на светло-серой почве составил 1,3 ц/га, на темно-серой — 2,5 ц/га. Внесение удобрений в том и другом случаях увеличило сбор сырого протеина до 3,4 ц/га, повысило содержание сырой клейковины в зерне на 7—8%.

По данным Иркутской областной агрохимлаборатории пшеница Скала, выращенная в лесостепной зоне, содержала сырого протеина 13,3%. Внесение удобрений в оптимальных дозах увеличивало его содержание до 14,2%. Пшеница, выращенная в остепненной зоне, имела сырого протеина 15,8%, а при внесении удобрений — 16,2% (та бл. 14).

На качество зерна оказывают значительное влия-

ние предшественники и сроки сева. Чистый пар в сравнении с другими предшественниками обеспечивает урожай с более высоким процентом белка. В среднем за ряд лет, по данным Иркутской сельскохозяйственной опытной станции, содержалось белка в зерне пшеницы при посеве 7 мая — 16,2, 14 мая — 15,4, 22 мая — 14,5 и 28 мая — 14,6%.

Таблица 14

Содержание сырого протеина в зерновых культурах в % на абсолютно сухое вещество

Схема опыта	Лесостепь с серыми лесными почвами			Остепненная лесостепь с дерново-карбонатными почвами			Подтйга с дерново-карбонатными почвами	
	пшеница	овес	ячмень	пшеница	овес	ячмень	пшеница	овес
Контроль	13,4	9,6	8,9	15,8	7,0	13,4	13,6	7,8
P ₃₀ = ₆₀ K ₃₀	13,3	9,8	10,0	15,3	6,9	14,3	11,9	8,8
N ₃₀ = ₆₀ P ₃₀ = ₆₀	14,2	11,6	10,5	15,9	7,1	13,2	13,8	8,6
N ₃₀ = ₆₀ K ₃₀	13,4	11,9	9,2	16,2	6,7	13,1	13,4	8,4
N ₃₀ = ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	14,2	10,8	10,0	16,0	8,7	13,2	13,7	8,6

Кукуруза в области является одной из основных силосных культур. Ее посевные площади в последние годы доведены до 160—170 тыс. га. Однако урожайность низка и в среднем составляет 110—120 ц/га. Это объясняется повышенным требованием растений к теплу, недостаточным внесением органических и минеральных удобрений, особенно фосфорно-калийных. Опыты и передовая практика показывают, что кукуруза хорошо отзывается на полное удобрение. На Иркутской сельскохозяйственной опытной станции полное удобрение в дозах N₉₀₋₁₂₀P₆₀K₈₀ увеличивало урожай зеленой массы на 90—120 ц/га при урожае на контроле 227 ц/га. На серых лесных почвах лесостепной и подтаежной зон кукуруза заметно снижает урожай при исключении одного из элементов питания. Парные элементы NP, NK, PK увеличивают урожай зеленой массы всего на 14—50 ц/га.

В зависимости от агрохимических свойств почвы, дозы и соотношения минеральных удобрений под кукурузу должны быть различными. В остепненной зоне на дерново-карбонатных почвах с низким содержанием гумуса и питательных веществ необходимо вносить

азота 100—110 кг, со средним содержанием гумуса — 80—90, с высоким — 60—70 кг/га; соотношение между азотом, фосфором и калием 1:0,4:0,8.

В более увлажненной лесостепи на серых лесных почвах при низком содержании гумуса дозы азота можно увеличить до 120—130 кг, при среднем — до 100—110 и высоком — до 80—90 кг/га. Соотношение элементов питания должно составлять 1:0,5:0,8. Фосфорные удобрения лучше вносить одновременно с высеваем семян, при этом можно уменьшать дозы до 20 кг действующего вещества. Но внесение калийных удобрений так же обязательно, как и азотных. Кукуруза, удобренная калием, лучше противостоит весенним и ранним осенним заморозкам. Азот и калий лучше вносить с осени под зяблевую вспашку. При внесении больших доз минеральных удобрений питательные вещества используются кукурузой не полностью, проявляется значительное их последствие. В совхозе «Бельский» Черемховского района от последствиея удобрений получено дополнительно 6—8 ц/га зерна яровой пшеницы. Передовые хозяйства под кукурузу вносят навоз по 60 т/га, по фону навоза — 60—80 кг/га азота. В этом случае урожай зеленой массы достигает 250—350 ц/га.

Картофель. Для формирования клубней картофеля требуется большое количество питательных веществ. Картофель при урожае в 200 ц/га выносит из почвы 100 кг азота, 40 кг фосфора и 150 калия. Количество вносимых удобрений в большей степени зависит от предшественника и плодородия почвы, поэтому дозы устанавливаются для каждого поля с учетом содержания питательных веществ в почве по агрохимической картограмме. В зависимости от почвенного плодородия рекомендуются следующие нормы удобрений: навоз — 40—60 т/га, азотных — 60, фосфорных — 40, калийных — 60 кг/га действующего вещества. Навоз, фосфорные и калийные удобрения лучше внести с осени, а азотные — весной. Если навоз не вносился, то целесообразна повышенная доза полного минерального удобрения: азотных — 80—100, фосфорных — 60, калийных — 100—120 кг/га действующего вещества.

Многолетние травы. Иркутская область имеет около 200 тыс. га многолетних трав, размещаемых на

пашне, и более 700 тыс. га природных сенокосов и пастбищ. Большим резервом новых земель, подлежащих освоению в ближайшие годы, являются низинные болота, которых в области более 3 млн. га. Но их использование под пастбища и сенокосы крайне ограничено из-за низкой продуктивности. Многолетние исследования, проведенные научно-исследовательскими учреждениями области, доказывают высокую эффективность применения минеральных удобрений на кормовых угодьях. По данным Иркутского сельскохозяйственного института полное минеральное удобрение в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ на сеяном сенокосе шестого года пользования увеличило урожай сена в три-четыре раза, азотно-фосфорные — в 2,8 раза по сравнению с неудобранными участками. Эффективность же применения одного только азота или фосфора снижается, а одного калия практически отсутствует.

При посеве многолетних трав под покровную культуру лучше вносить фосфорно-калийные удобрения по 60 кг/га действующего вещества, в первый год использования проводить подкормку азотными удобрениями из расчета 30—60 кг/га весной и после первого скашивания.

По данным Иркутской сельскохозяйственной опытной станции, осушенные торфяно-болотные почвы при залужении высоко отзываются на полное минеральное удобрение. Подкормка трав ранней весной в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ увеличивает урожай сухого вещества на 23,7 ц/га, по азотному и азотно-калийному фону — на 13—15,3 ц/га, при урожае на контроле 18,5 ц/га.

Микроэлементы — бор, медь, кобальт, цинк, марганец и другие — играют важную роль в питании растений. Они участвуют в биохимических процессах клеток живых организмов, повышают активность многих ферментов, витаминов, гормонов и увеличивают урожай, улучшая его качество.

На дерново-карбонатных почвах колхоза «Путь Ленина» Баяндаевского района сернокислый цинк увеличил урожай на 1,6—2,1 ц/га. Под действием цинка созревание пшеницы наступило на пять дней раньше, энергичнее шло накопление сухого вещества, растения имели более высокий рост, в период созревания влажность зерна была на 10% ниже, чем с неудоб-

ренного посева. При обработке семян кукурузы серноокислым цинком урожай зеленой массы повышался на 25—30%. Хорошие результаты дают микроудобрения при обработке семян многолетних трав. В колхозе имени XXII партсъезда при обработке семян люцерны растворами серноокислой меди, марганца и кобальта урожай сена увеличился на 1,4—2 ц/га, сбор переваримого протеина — на 8—9%.

По данным анализов, в травяной муке люцерны, донника, овса, костра, тимофеевки, полученных от хозяйств Иркутского, Усольского, Черемховского, Аларского, Нукутского, Осинского, Боханского, Эхирит-Булагатского районов, содержится мало цинка и марганца. Это является основанием для обработки семян трав перед посевом растворами микроэлементов.

Известкование кислых почв. Часть почв лесостепной и подтаежной зон области кислые и нуждаются в известковании. Кроме того, систематическое применение минеральных удобрений, особенно азотных, приводит к сдвигу реакции почвенного раствора в сторону подкисления, и это оказывает вредное влияние на сельскохозяйственные культуры. Особенно чувствительны к кислотности почв яровая пшеница, ячмень, кукуруза, клевер, люцерна, горох, вика. Внесение извести на кислых почвах уменьшает кислотность, а также улучшает структуру почвы и ее физические свойства.

В Иркутском ОПХ известкование почвы дало следующие результаты. Внесение одной извести повысило урожайность овса незначительно. Но минеральные удобрения на фоне извести увеличили урожай овса на 3—5,9 ц/га. Известкование снизило кислотность с 3,9 до 4,9 рН солевой вытяжки, соответственно снизилась и гидролитическая кислотность почвы. Кукуруза на известкованном фоне удвоила урожай зеленой массы. Без извести получен урожай 66, с известью — 140 ц/га. Удобрения по известковому фону увеличили урожайность кукурузы с 140 до 230—261 ц/га. Эффективность известкования сохраняется и на третий год.

Потребность в известковании определяется на основании агрохимических исследований по проектно-сметной документации, составляемой агрохимическими лабораториями. В настоящее время одновременно

с известкованием вносятся калийные удобрения. Эти работы финансируются за счет государства.

Удобрение культур в севооборотах. Применение удобрений в хозяйствах области пока не получило определенной системы. Удобрения применяются только под отдельные наиболее ценные культуры. Поэтому встала задача перейти к использованию их в определенной системе. Она должна обеспечить максимальный выход продукции с единицы площади, непрерывное повышение плодородия почвы, увеличение производительности труда при наименьших затратах.

При разработке системы удобрений важно учитывать их последствие. При недостатке удобрений хозяйство должно обеспечить ими в первую очередь ведущие культуры севооборота. Остальные культуры должны удовлетворяться питательными веществами за счет последствия. Рекомендуются следующие системы удобрений в севооборотах для разных почвенно-климатических зон области. В лесостепной зоне осваиваются в основном зернопаропропашные севообороты с чистыми и занятыми парами, пропашными, многолетними травами и высоким насыщением зерновыми культурами, в которых может быть следующее размещение удобрений (табл. 15).

В подтаежной и таежной зонах увлажнение почвы в период вегетации сельскохозяйственных культур более благоприятное по сравнению с другими зонами, растения реже подвергаются весенне-летним засухам, но условия для мобилизации почвенного плодородия хуже, и поэтому нормы внесения удобрений должны быть почти такими же, как в лесостепи. Примерное размещение удобрений в севообороте подтаежной зоны приводится в таблице 16.

Остепненная зона отличается меньшим количеством осадков и более частыми весенне-летними засухами. Здесь чистые пары являются хорошим средством очищения полей от сорняков, возбудителей болезней растений и вредителей и мобилизации почвенного плодородия. В зоне много дерново-карбонатных почв, обладающих высокой нитрификационной способностью. В остепненной зоне также распространены почвы солонцеватого типа, на которых вводятся севообороты с донником. Донник является средством биологического рассоления почвы и используется в качестве силосной

Примерная система удобрений в севообороте на серых лесных почвах лесостепной зоны

Культура	Дозы удобрений, кг/га действующего вещества при содержании питательных веществ (фосфора, калия) и гумуса в почве											
	азотных				фосфорных				калийных			
	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое
Чистый или занятый пар (горох+овес)	40 т навоза	30 т навоза	20 т навоза	40	30	—	40	30	—	40	30	—
Пшеница	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Овес	60	50	40	40	30	20р*	40	30	20р	40	30	20
Силосные	120	100	90	60	50	40	100	80	40	100	80	60
Ячмень+донник	40	30	20	40	30	20р	—	—	—	—	—	—
Донник или бобово-злаковая смесь на корм	60	40	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пшеница	50	40	30	50	40	20р	40	30	20р	40	30	30
Овес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*Р — внесение удобрений в рядки.

Примерная система удобрений в севообороте на серых лесных
оподзоленных почвах подтаежной зоны

Культуры	Дозы удобрений, кг/га действующего вещества при содержании питательных веществ (Фосфора, калия) и гумуса в почве									
	азотных			калийных						
	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое				
Чистый пар	40 т	30 т	20 т	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое	
	навоза	навоза	навоза							
Пшеница	—	—	—	60	40	—	—	40	30	30
	30	30	—	60	50	20р	40	50	40	30
Ячмень + донник	60	50	40	—	—	—	—	—	—	—
	50	40	30	60	40	20р	—	50	40	30
Донник на сенаж и отавную сидерацию	100	80	60	20р	20р	—	—	90	80	60
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Подсолнечник или го- рохо-овес на силос	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Овес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 17

Примерная система удобрений в севообороте на дерново-карбонатных почвах остепненной зоны

Культуры	Дозы удобрений, кг/га действующего вещества при содержании питательных веществ (фосфора, калия) и гумуса в почве								
	азотных			фосфорных			калийных		
	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое	низкое	среднее	высокое
Пар чистый и кулисный	40 т	30 т	—	50	40	—	50	40	—
Пшеница	—	—	—	—	—	20р	—	—	—
Овес	50	40	30	20р	20р	20р	50	40	30
Кукуруза	110	100	90	60	40	20р	100	90	80
Пшеница	40	30	20	20р	20р	20р	—	—	—
Овес + люцерна	30	30	30	50	40	30	50	40	30
Люцерна — вы- водное поле	60	40	30	—	—	—	—	—	—

культуры и сидерата. Система удобрений в типичном для зоны севообороте приведена в таблице 17. Приведенные схемы системы удобрений в севооборотах рассчитаны в основном на перспективу. При правильной агротехнике отдельных культур рекомендованная система удобрений может обеспечить в хозяйствах подтаежной и лесостепной зон урожай зерновых культур до 25, силосных — 200—250 и сена многолетних трав — 30—35 ц/га, а в хозяйствах остепненной зоны соответственно до 20, 150—200 и до 20 ц/га.

Сроки и способы внесения удобрений

Сроки и способы внесения удобрений значительно влияют на их эффективность. Навоз в полуперепревшем состоянии лучше вносить в почву осенью под зяблевую вспашку или весной и летом в паровые поля при основной их обработке. Действие жидкого навоза на суглинистых почвах при всех сроках внесения примерно одинаковое. На супесчаных почвах его лучше вносить весной, но можно и зимой, так как потери азота при зимнем разбрасывании небольшие. В опытах Иркутской сельскохозяйственной опытной станции

разницы в урожаях сельскохозяйственных культур от времени внесения бесподстилочного навоза не выявлено.

В Западной Сибири жидкий навоз вносят на поля круглый год, не накапливая его в навозохранилищах. Для внесения удобрений применяют жижевозы РЖТ-8 и РЖТ-16, которые агрегируются с тракторами Т-150 и К-700.

Самым рациональным способом использования жидкого навоза является приготовление из него компостов с использованием в качестве поглотителей торфа, соломы, опилок и других местных материалов. Эта работа проводится в хранилищах и на площадках возле ферм или в поле. На тонну торфяной крошки влажностью не выше 60% берут не более тонны навоза. Приготовленные компосты зимой иногда замерзают, поэтому весной после оттаивания их перемешивают бульдозером, передвигая на другое место. В разрыхленном компосте температура быстро повышается, и он хорошо созревает для внесения в пар и зябь. Наибольшее количество минеральных удобрений в области вносится весной, до посева сельскохозяйственных культур, и заделывается боронами или культиватором. Но так как в это время часто бывает засуха, то удобрения лежат в пересохшем слое почвы нерастворенными и слабо используются культурными растениями в начальные фазы развития. Почвенно-климатические условия области позволяют вносить все виды удобрений, в том числе и азотные, осенью под зяблевую вспашку. Эффективность их при этом не снижается.

Обширный экспериментальный материал по эффективности локального внесения удобрений получен Иркутским сельскохозяйственным институтом — вносилось $N_{60}P_{60}K_{40}$. Прибавка зерна пшеницы при внесении удобрений в междурядье при посеве составила 10,3, до посева 8,5, под культиватор 5,4 и вразброс под борону — 3,7 ц/га. Подобная закономерность наблюдалась на ячмене и картофеле.

Для внесения минеральных удобрений применяют тарельчатые (туковые) сеялки и центробежные разбрасыватели. Туковые сеялки обеспечивают наибольшую равномерность посева, возможность использовать высококонцентрированные удобрения малыми дозами. Кроме того, они обладают высокой производительностью и грузоподъемностью.