

631-8

Г. 204 у. и.

403317

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ВЫСШАЯ КОММУНИСТИЧЕСКАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ШКОЛА имени С. М. КИРОВА

Доцент И. Ф. ГАРКУША

УДОБРЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

ЛЕНИНГРАД

1 9 3 8

нр 76

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ВЫСШАЯ КОММУНИСТИЧЕСКАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ШКОЛА имени С. М. КИРОВА

Доцент И. Ф. ГАРКУША

УДОБРЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

КРАТКОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

| | |
|------------|------------------|
| БЕЛОРУССКА | БЕЛОРУССКОМ |
| | Отд. 631.8 |
| | Шифр Г 204 у. и. |
| | Ита. № 403317 |
| АКАДЕМИИ | |

ЛЕНИНГРАД
1 9 3 8

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|--|------|
| Введение | 3 |
| Питательные элементы, необходимые для жизни растений | 5 |
| Виды удобрений | 7 |
| Органические удобрения | 8 |
| Навоз | 9 |
| Торф | 21 |
| Компост | 25 |
| Торфофекалии | 27 |
| Птичий помет | 28 |
| Ил как удобрение | 29 |
| Зеленое удобрение | 30 |
| Минеральные удобрения | 32 |
| Азотные удобрения | 34 |
| Фосфорные удобрения | 43 |
| Калийные удобрения | 53 |
| Комбинированные удобрения | 59 |
| Транспорт и хранение удобрений | 62 |
| Смешение удобрений | 62 |
| Определение удобрений | 66 |
| Известкование | 68 |
| Гипсование | 77 |
| Система удобрений | 80 |
| Стахановская агротехника и новые методы применения удобрений | 83 |

ВВЕДЕНИЕ

В деле создания высоких и прогрессивно повышающихся урожаев всех без исключения с.-х. культур, возделываемых на колхозных и совхозных полях, социалистическое земледелие располагает целым арсеналом агротехнических средств.

Важнейшими из этих агромероприятий являются следующие: рациональная механическая обработка почвы, травопольные севообороты, применение различных удобрений и подкормка растений, известкование, гипсование, мелиорация, орошение, применение высокоурожайных сортов растений, яровизация, уход за посевами, борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений и, наконец, своевременная без потерь уборка урожая.

В системе означенных мероприятий, направленных на завоевание высоких и устойчивых урожаев с.-х. культур, огромное значение в практике земледелия имеют удобрения и подкормка растений.

При помощи удобрений мы пополняем недостающие в почве питательные элементы, необходимые для жизни растений, при помощи же удобрительных веществ мы улучшаем и физические и химические свойства почвы, создавая тем самым наиболее благоприятные условия для хорошего развития возделываемых культур, а следовательно и для получения наиболее высокого их урожая.

Удобрительные вещества, таким образом, являются одним из сильнейших рычагов в деле решительного и наиболее быстрого повышения урожаев, в деле осуществления лозунга великого вождя и учителя трудящихся всего мира товарища СТАЛИНА о ежегодном получении в нашей стране 7—8 миллиардов пудов хлеба.

Значение удобрений, как весьма важного агротехнического средства, доказано всей прошлой и настоящей практикой земледелия всего человечества, многочисленными опытными станциями всех стран и, наконец, выдающимися достижениями наших стахановцев социалистических полей—М. Демченко, Ф. Юнусова, И. Рахматова, М. Таппо, А. Смирновой,

Т. Яременко и мног. др., давших мировые рекорды высоких урожаев.

Отмечая огромную роль и значение удобрений в практике земледелия, необходимо здесь же со всей силой подчеркнуть, что вносимые в почву удобрения могут полнее использоваться растениями, а следовательно, и давать наиболее высокий эффект только при условии комплексного их применения в неразрывной связи с другими агромероприятиями. Сами же по себе удобрения, как бы ни были они ценны по своим свойствам, без культурной обработки почвы, без правильного севооборота, без тщательного ухода за посевами и др. не менее важных агромероприятий, могут не только не дать высокого влияния на урожай, но могут иногда проявить и отрицательное действие.

Самые хорошие удобрения не могут компенсировать собою недостатков плохой, несвоевременной обработки почвы, отсутствия правильного севооборота в хозяйстве, плохого ухода за посевами и т. д. Рациональное и эффективное использование удобрений возможно только при высокой агротехнике, только при условии одновременного, комплексного применения всех других агрономических мероприятий, выработанных и проверенных практикой земледелия.

ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Одним из основных условий плодородия почвы является наличие в ней питательных веществ, необходимых для жизни и развития культурных растений. Именно наличие в почве нужных для растений питательных веществ (при отсутствии вредных соединений) в сочетании с влагой, воздухом и теплом и обуславливает так называемый пищевой режим почв.

Какие же элементы, имеющиеся в почве, являются необходимыми для питания культурных растений?

Многочисленными анализами теперь уже вполне установлено, что в состав наших культурных растений входит очень большое количество самых разнообразных элементов. Однако далеко не все эти элементы оказываются в одинаковой мере необходимыми для жизни растений.

Безусловно же необходимыми для питания растений элементами, забираемыми из почвы, являются следующие: *N*, *P*, *K*, *Ca*, *Mg*, *S* и *Fe*.

Эти элементы, попадая в форме различного рода растворимых минеральных соединений через корневую систему в растения и служат тем материалом, из которого создаются растительные ткани.

Все перечисленные выше элементы являются равноценными с точки зрения питания растений, и отсутствие одного какого-нибудь из них в почве неизбежно влечет за собою остановку роста, а затем и гибель растения. Кроме того, все эти элементы являются в то же время и незаменимыми питательными веществами для растений: нельзя, например, отсутствие *N* в почве заменить избытком *P* или *Ca*, или же недостаток *K* восполнить *S* или *Fe* и т. д.

Отсюда становится совершенно очевидным, что наличие всех этих веществ в питательной среде является непременным условием нормального развития растений и что накопление их в достаточных количествах в почве для получения должной высоты и качества урожаев составляет одну из важнейших задач агротехники.

Но, будучи безусловно необходимыми и незаменимыми, эти семь элементов усваиваются растениями далеко не в одинаковых количествах: одни из них, как, например, *N*, *P* и *K* потребляются в больших дозах, другие — в меньших. Одни из них, к примеру, *Ca*, *Mg*, *Fe*, содержатся преимущественно в стеблях и листьях, благодаря чему эти элементы могут почти полностью обратно возвращаться в почву в форме навоза, компоста и т. д.; другие же, наоборот, содержатся главным образом в продуктивных органах, то есть таких частях растений, которые систематически отчуждаются из хозяйства на сторону и уже обычно в почву не возвращаются или возвращаются лишь частично, вследствие чего может иметь место истощение почвы в отношении этих веществ. Кроме того, и в самой почве в большинстве случаев эти семь элементов содержатся не в одинаковых количествах: одни из них имеются в достаточных количествах, других же, наоборот, недостает в требуемых для растений количествах, что и является одной из существенных причин низких урожаев тех или иных с.-х. культур.

Само собою разумеется, что и производственное значение каждого из этих элементов будет неодинаковым: если в отношении одних из этих веществ является необходимым внесение в почву добавочных количеств в форме тех или иных удобрений, то по отношению к другим элементам это мероприятие представляется менее актуальным, а иногда совершенно ненужным и излишним.

Из всех рассмотренных выше семи элементов, безусловно необходимых для питания и развития культурных растений, только три чаще всего содержатся в почве в минимальных количествах: азот, фосфор и калий.

В силу этого обстоятельства означенные элементы (*N*, *P*, *K*) и являются теми именно веществами, которые должны систематически вноситься в почву в виде тех или иных удобрений для получения высокого урожая.

Что же касается других из числа необходимых для питания растений элементов (*Fe*, *Mg*, *Ca*, *S*), то естественные запасы их в почвах обычно столь значительны, что необходимость обогащения ими почв в виде специальных удобрений, можно сказать, исключается.

Следует здесь же заметить, что кроме *N*, *P* и *K* в почву еще вносится иногда и кальций в виде извести или гипса. Но, в отличие от азота, фосфора и калия, *Ca* вносится в почву не с целью прямого питания растений, а главным образом с целью изменения и улучшения химических и физических свойств почвы.

Таким образом, под удобрениями в широком смысле разумеются вещества, которые вносятся в почву как для непосредственного питания растений, так и для улучшения физико-химических свойств почвы, как среды для культурных растений.

ВИДЫ УДОБРЕНИЙ

Удобрения, применяемые в настоящее время в практике земледелия, весьма разнообразны.

Все они могут быть подразделены на две большие группы: на I — полные или органические и

II — неполные или минеральные удобрения.

К полным удобрениям относятся все те вещества, в которых содержатся все необходимые для питания растений элементы. Сюда относятся: навоз, торф, фекалии, компост, зеленое удобрение.

К неполным или односторонним относятся такие удобрения, в состав которых входит, главным образом, один или два питательных элемента. Эта группа удобрений, в свою очередь, подразделяется на азотные, фосфорные и калийные удобрения. Означенные минеральные удобрения, вырабатываемые химической промышленностью, носят еще название искусственных или промышленных удобрений. Такие же удобрения, как навоз, торф, компост, получаемые на месте в самом хозяйстве, называют естественными или природными удобрениями.

Кроме того, по своему действию на почву и растения, все удобрения иногда подразделяются еще на прямые и косвенные. К группе прямодействующих относятся те удобрения, которые вносятся в почву с целью непосредственного питания растений. Примером такого рода удобрений могут служить селитра, суперфосфат, калийная соль.

К косвенным относятся такие удобрения, которые вносятся в почву не с целью питания растений, а главным образом как косвенный фактор, улучшающий свойства почвы. К этой группе удобрений относятся известь, гипс, поваренная соль.

Но здесь же следует заметить, что такое подразделение удобрений на прямые и косвенные является весьма условным. Всякое прямодействующее удобрение, вносимое в почву, как прямой источник пищи для растений, неизбежно оказывает в какой-то степени и свое косвенное влияние на почву, точно так же, как косвенные удобрения (известь, гипс), будучи внесенными в почву, в известной степени могут служить и как источник элементов пищи для растений.

Весьма важным условием рационального использования удобрений в хозяйстве является знание их состава, свойств и особенностей, способов получения и хранения, знание характера их влияния на почву и растения, а также и продолжительность их действия на с.-х. культуры в севообороте.

Освещение этих вопросов и составляет содержание дальнейшего изложения.

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ

Органические удобрения (навоз, торф, компост и др.) называются полными потому, что, как уже отмечалось выше, в них содержатся все необходимые для питания растений элементы.

Влияние органических удобрений на почву и растения весьма разнообразно. Прежде всего органические вещества, претерпевая при своем разложении под влиянием микроорганизмов целый ряд превращений, в конце концов минерализуются и обогащают почву различными усвояемыми для растений соединениями. Таким образом, органические удобрения являются важнейшим источником образования в почве питательных веществ, составляющих необходимое и основное условие плодородия всякой почвы.

Но значение и роль органических удобрений этим не исчерпывается.

Органические вещества, помимо того, имеют еще большое значение, как косвенный фактор, улучшающий целый ряд физических и химических свойств почвы. Образующийся при разложении органических удобрений перегной способствует улучшению структуры почвы, в результате чего почва приобретает благоприятные водные, воздушные и тепловые свойства. Наличие органического вещества в почве является необходимым условием для интенсивной жизнедеятельности микроорганизмов. При разложении органических соединений всегда обычно образуются различные кислоты, усиливающие выветривание и растворимость минеральной части почвы, а следовательно, и способствующие накоплению в почве в удобоусвояемой форме питательных веществ.

Таким образом, значение органических удобрений в деле поднятия плодородия почв огромно и многообразно. Вот почему систематическое и в достаточных количествах обогащение наших почв органическими веществами является актуальнейшей задачей агротехники в деле создания высоких и устойчивых урожаев, в особенности в подзолистой зоне, где содержание перегноя в почвах обычно не превышает 3—4%.

Среди органических удобрений наибольшее значение имеет прежде всего навоз.

НАВОЗ

В Советском Союзе ежегодно получается свыше 500 млн т навоза. С этой огромной массой органического удобрения в почву ежегодно вносятся большие количества не только *N*, *P* и *K*, но и других элементов, необходимых для питания культурных растений. Так, например, количество азота, содержащегося в этой массе навоза, составляет около 2,5 млн т. Чтобы понять значение этой цифры, достаточно знать тот факт, что вся мировая промышленность земного шара дает ежегодно около 2 млн т связанного азота в виде минеральных удобрений, то есть значительно меньше того количества азота, который содержится в навозе, получаемом в пределах СССР. Аналогичная картина наблюдается и в отношении других весьма важных элементов: *P* и *K*. Таким образом, навоз является не только важнейшим средством улучшения физико-химических и биологических свойств наших почв, но и мощным источником снабжения растений такими элементами питания, как азот, фосфор и калий, которых чаще всего недостает в почвах для получения должной высоты и качества урожая.

Отсюда становится совершенно понятным, что вопрос о накоплении, правильном хранении и использовании навоза в колхозах и совхозах является огромной важности народно-хозяйственной задачей и вместе с тем важнейшей предпосылкой в деле создания высоких и устойчивых урожаев.

Состав и качество навоза

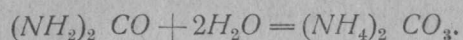
Обыкновенный хлевной навоз является продуктом взаимодействия твердых и жидких извержений домашних животных с подстилочным материалом. При этом в навозе среднего качества содержится воды приблизительно около 75% и сухого вещества — около 25%. Что же касается содержания азота, фосфора и калия, то их количества выражаются, примерно, такими величинами: азота около 0,5%; фосфорной кислоты около 0,25% и окиси калия — около 0,6%.

Однако, в действительности, в зависимости от качества навоза, эти данные сильно варьируют. В одном случае навоз может быть очень хорошего качества и содержать в себе более высокий процент питательных элементов; в другом случае, наоборот, навоз может быть более плохого качества, в связи с чем и содержание питательных элементов будет значительно ниже.

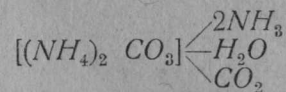
От чего же зависит качество навоза?

Важнейшими моментами, обуславливающими качество навоза, являются следующие: 1) качество корма, 2) вид животных, 3) качество подстилки и 4) способ хранения навоза.

тически процесс аммиачного брожения мочевины можно представить себе следующим образом:



Образующийся при этом углекислый аммоний легко распадается на аммиак, воду и углекислый газ:



Ощущаемый на скотных дворах и вблизи навозных куч запах аммиака и является следствием бактериального разложения азот содержащих соединений. Чем острее слышен запах аммиака, тем сильнее идет процесс разложения и тем больше, следовательно, теряется в атмосферу, самая ценная часть навоза — азот. Процесс разложения навоза наиболее энергично протекает при условиях свободного доступа воздуха, т. е. при рыхлом хранении навоза. При этом же способе хранения навоза происходят и наибольшие потери азота и других весьма ценных питательных элементов.

Поэтому во избежание потерь азота навоз необходимо хранить в больших, плотно сложенных кучах. При плотном хранении доступ воздуха в навоз ограничен. Отсутствие свободного доступа воздуха исключает возможность интенсивного развития бактериальных процессов; разложение навоза идет медленно, постепенно; потери питательных элементов при этом незначительны. Поскольку при плотном хранении разложение навоза идет медленно и температура в нем почти не поднимается, то и самый этот способ называют еще холодным способом хранения навоза.

Для сопоставления потерь питательных веществ, имеющих место при рыхлом и плотном хранении навоза, приведем следующие данные (см. табл. № 3):

Таблица № 3

| Способ хранения | Потери в процентах | | | | | |
|------------------|--------------------------|-------|---------|------------------------|-------|---------|
| | при соломенной подстилке | | | при торфяной подстилке | | |
| | сух. вещ. | азота | фосфора | сух. вещ. | азота | фосфора |
| Плотный холодный | 12,0 | 13,0 | — | 6,3 | 2,3 | 1,1 |
| Рыхлый | 33,5 | 32,7 | 14,5 | 31,7 | 30,0 | 18,0 |

Приведенные данные наглядно показывают огромное преимущество плотного хранения навоза. При плотном хранении навоз теряет во много раз меньше питательных веществ, чем при рыхлом способе. Особенно незначительны потери питательных веществ в навозе при торфяной подстилке. Поэтому в практике колхозов и совхозов необходимо применять плотный холодный способ хранения навоза, при котором наименьше теряется питательных элементов и навоз получается наиболее высокого качества.

Рациональное хранение и правильный уход за навозом лучше всего осуществляется в специальных навозохранилищах.

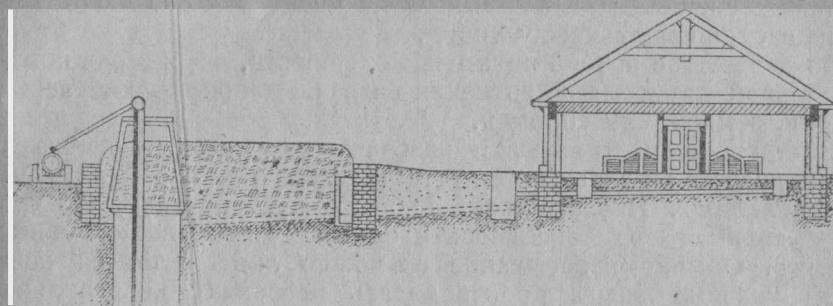


Рис. 1. Схематический профиль навозохранилища при скотном дворе.

Устройство навозохранилищ в основном сводится к следующему: вблизи скотного двора, лучше всего с северной стороны, отводится соответствующего размера площадка; на этой площадке выкапывается небольшой глубины яма с плоским, покатым в одну сторону дном. Наклон дна навозохранилища обычно делают с таким расчетом, чтобы на каждые 10 м его длины, глубина увеличивалась на 0,5 м. Вблизи более глубокой части ямы выкапывают колодец для сбора навозной жижи. Во избежание потерь из навоза жидкой его части дно и стенки навозохранилища и жижеприемника делаются непроницаемыми для воды. Материалом для этой цели могут служить кирпич, цемент, камни и глина. По краям навозохранилища возводятся невысокие, в 0,5 м, непроницаемые стенки, чтобы преградить проникновение в навозохранилище дождевой и снеговой воды. В случае невозможности устройства таких стенок кругом навозохранилища для этой же цели выкапывается неглубокая канава. В целях защиты навоза от иссушающих ветров, солнцепека и снежных заносов навозохранилища обычно обсаживаются деревьями. Еще лучше в этих же целях, если позволяют местные условия, над навозохранилищем возводить навес.

Устроенное таким образом навозохранилище заполняется на

протяжении стойлового периода навозом постепенно, по частям. Сначала загружают небольшую площадку навозом высотой до 2 м. Во время укладки навоз тотчас же основательно уплотняется. Когда закончена укладка первой такой кучи, приступают к укладке второй, примыкая ее к первой. Последующую вывозку навоза со двора укладывают рядом со второй кучей и т. д. до тех пор, пока не будет заполнено все навозохранилище. Вывозимый со двора весь суточный запас навоза необходимо складывать в навозохранилище аккуратно, ровным слоем, всякий раз хорошо его уплотняя. Для получения равномерного качества навоза в хозяйстве обычно весь получаемый навоз от различных животных при вывозке и укладке его в навозохранилище смешивают между собой.

Во избежание потерь питательных веществ, всякий раз после тщательной укладки и уплотнения навоза, его покрывают сверху торфом, землей или соломой.

В дальнейшем до вывозки навоза в поле весьма существенным является следить за тем, чтобы навоз не пересыхал в навозохранилище. Наблюдениями и опытом установлено, что при пересыхании навоз теряет значительную часть своих ценных веществ. Обычно пересыхание возможно лишь в тех случаях, когда укладка навоза производилась небрежно, неправильно; при тщательной же и своевременной укладке пересыхание навоза является редким исключением, ибо навоз плотной укладки очень хорошо удерживает в себе жижу. В случае, если в силу тех или иных причин навоз пересыхает, его надо увлажнить. Поливка навоза возможна жижей или водой. Однако целым рядом наблюдений установлено, что при увлажнении навоза жижей последняя теряет очень большую часть содержащегося в ней азота. Поэтому поливку навоза целесообразнее производить обыкновенной водой. При этом поливка должна быть равномерной по всему навозохранилищу, без переувлажнения, которое является не менее нежелательным, чем пересыхание навоза.

Таковы в основных чертах главнейшие моменты хранения и ухода за навозом в навозохранилищах до вывозки навоза в поле.

Что же касается хранения жижи, то последняя должна собираться и храниться отдельно от навоза, в специальных колодцах или жижеприемниках с водонепроницаемым дном и стенками. Необходимость отдельного хранения жижи от навоза вызывается тем, что, как показали опыты, потери азота из жижи оказываются значительно меньшими при отдельном хранении, чем при совместном хранении с навозом. В виду того, что моча животных на воздухе быстро разлагается и теряет при этом свои ценные элементы, жижеприемник необходимо сверху прикрывать плотно крышкой. В этих же целях все сточные желобки, проводящие жижу из скотного двора в колодец, должны быть цементированы и установлены с наклоном: моча будет быстрее

стекать в колодец и меньше терять в атмосферу наиболее ценную свою часть — азот. В такого рода колодцах жижа и хранится до вывозки ее в поле. Для выкачивания жижи над жижеприемником обычно устраивается насос.

Способ определения количества навоза, получаемого в хозяйстве. При составлении производственных планов в колхозах и совхозах очень важным моментом является определение количества навоза, получаемого в хозяйстве за тот или иной период времени. Для этого пользуются различными способами. Наиболее простой способ заключается в том, что живой вес всего стада помножают на 25, полученное произведение и дает приблизительное количество навоза за год. При грубом подсчете количества навоза иногда пользуются такими средними (примерными) количествами навоза, получаемыми от различных животных за год (см. табл. № 4):

Таблица № 4

| Вид животных | Количество навоза от одной головы скота в год в тоннах |
|--|--|
| Лошади взрослые | 8,0 |
| „ 2—3 лет | 6,5 |
| Молодняк 1—2 лет | 4,0 |
| Коровы | 7,0 |
| Нетели | 5,5 |
| Подтелки | 3,5 |
| Телята до 1 года | 2,5 |
| Свиньи | 2,0 |
| Подсвинки до 8 мес. возраста | 1,2 |
| Овцы-матки | 1,2 |
| Молодняк | 0,6 |

Само собою разумеется, что означенные нормы являются лишь приблизительными величинами, которые могут изменяться как от продолжительности стойлового периода, так и от количества применяемой подстилки. И, действительно, в ряде передовых колхозов и совхозов, применяющих в достаточных количествах торф для подстилки, уже в настоящее время выход навоза за год доходит до 10 и более тонн на одну голову крупного рогатого скота.

Для более точного подсчета навоза в хозяйстве пользуются обычно следующей формулой Вольфа:

$$H = \left(\frac{K}{2} + P \right) \cdot 4 \cdot D \cdot C,$$

где H — количество навоза, K — вес сухого вещества в корме на одну голову скота в день, P — вес подстилочного материала на одну голову скота в день, D — количество дней стойлового периода и C — количество голов скота в хозяйстве.

Количество сухого вещества делится на 2 на том основании, что, согласно опытным данным, животные около половины съеданного корма усваивают своим организмом, другая же половина в виде кала и мочи переходит в навоз. Таким образом, количество сухого вещества поступающего в навоз от одного животного за один день, составляется из половины сухого вещества, съеденного корма плюс подстилка, т. е. $\left(\frac{K}{2} + P \right)$.

А так как навоз в среднем содержит около 75% воды, то, помножив означенное выражение $\left(\frac{K}{2} + P \right)$ на 4, мы получим количество навоза от одной головы скота за один день. Для определения всего количества навоза, получаемого в хозяйстве за год, необходимо данное произведение помножить еще на количество дней стойлового периода (D) и, наконец, на количество голов скота (C).

Вес уже накопившегося в хозяйстве навоза обычно определяется по его объему, принимая при этом в расчет, что:

| | |
|---|-------|
| 1 м ³ свежего навоза весит | 3—4 ц |
| 1 „ уплотненного навоза весит | 7 „ |
| 1 „ полуперепревшего навоза весит | 8 „ |
| 1 „ разложившегося „ „ | 9 „ |

Вывозка навоза и хранение его в поле

При правильном хранении навоз возможно считать спелым и готовым к вывозке в поле уже через три-четыре месяца от начала его закладки в навозохранилище. Спелый, хорошо разложившийся навоз действует на урожай гораздо лучше, чем свежий, неперепревший. Следует отметить, что в практике наблюдались факты, когда свежеприготовленный солоmistый навоз даже снижал урожай, особенно в тех случаях, когда он вносился в почву непосредственно перед самым посевом. Отсюда вытекает тот вывод, что для получения высокого урожая навоз надо готовить самым тщательным образом и вносить его в почву хорошо разложившимся, в спелом состоянии.

Накопленный в навозохранилище навоз может быть вывезен в поле в самое различное время года: осенью, зимой или весной. Лучшим временем для вывозки навоза в поле считается вторая

половина зимы. Зимняя вывозка имеет те преимущества, что в это время года хозяйства обычно располагают свободной рабочей и тяговой силой, а к тому же удобный санный путь в значительной степени облегчает эту трудоемкую работу.

Вывозимый на поле навоз в зимнее время не рекомендуется складывать в мелкие кучи. При таком способе хранения навоз под влиянием талых и дождевых вод, теряет огромное количество питательных веществ и сильно обесценивается. Кроме того, в тех местах, где лежали мелкие кучи навоза, почва всегда оказывается переудобренной, следствием чего является большая пестрота в развитии культур и неодновременность их созревания.

При зимней вывозке навоз необходимо складывать в большие плотные кучи, с таким расчетом, чтобы одна куча навоза приходилась, примерно, на один гектар. Таким образом, величина кучи может быть самой различной величины, в зависимости от заранее установленной нормы навоза на 1 га. Обычно же принятые размеры навозной кучи — не менее 3—4 м ширины, 2 м высоты и произвольной длины. Во всяком случае в одной куче не должно быть менее 18—20 т навоза. Во избежание потерь питательных веществ необходимо перед вывозкой навоза площадку под навозную кучу предварительно покрыть торфом слоем в 30—40 см. В этих же целях надо и сверху прикрыть навозную кучу торфом или землей. В таких правильно уложенных плотных больших кучах навоз сохраняется до весны; весной он развонится равномерно по всему полю, разбрасывается и запахивается.

В случае же осенней или весенней вывозки навоз сразу равномерно распределяется по полю в виде небольших куч, сейчас же разбрасывается и также немедленно запахивается.

Заделка навоза

Существенным моментом в правильном и эффективном использовании навоза является своевременная его заделка. Многочисленными опытами установлено, что навоз, разбросанный по полю и не заделанный, чрезвычайно быстро теряет в атмосферу ценнейший свой элемент — азот в виде аммиака. Из навоза же, запаханного в почву, потери аммиака совершенно прекращаются, ибо почва хорошо поглощает и удерживает в себе газы. Поэтому в практике надо стремиться к тому, чтобы навоз в разбросанном виде не лежал на поле ни одного лишнего часа, а немедленно запахивался в почву. Немедленная запашка навоза осуществляется очень просто: для этого перед началом вспашки навоз не сразу разбрасывается по всему полю, а только в той части, которая сейчас будет пахаться, то есть на одном загоне. По окончании вспашки одного загона навоз разбрасывается на следующем загоне и т. д., пока не будет вспахано все поле.

Заделка навоза производится обычно плугом и на достаточную глубину.

Следует заметить, что глубина заделки навоза, в зависимости от свойств и особенностей почвы, может быть различной.

Так, на легких — песчаных и супесчаных почвах заделывать навоз следует глубже с тем, чтобы, прикрыв навоз более толстым слоем почвы и уменьшив свободный доступ воздуха, несколько замедлить процесс минерализации, а в связи с этим и предохранить питательные вещества от их вымывания. На связных — суглинистых и глинистых почвах, отличающихся меньшей воздухопроницаемостью, слишком глубоко запахивать навоз не следует. Глубокая заделка навоза на связных почвах часто может быть причиной слишком медленного разложения навоза, а следовательно и медленного образования в почве питательных веществ. Но во всех случаях заделка навоза должна быть произведена особо тщательно и достаточно глубоко, чтобы весь навоз был хорошо прикрыт почвой.

Сроки и нормы внесения навоза

Внесение в почву навоза производится в различное время года, главным образом, весной и осенью. Установление срока внесения навоза зависит, с одной стороны, от характера почвы и с другой — от особенностей той культуры, под которую вносятся навоз.

Так, например, под озимые хлеба, идущие по раннему чистому пару, внесение навоза производится весной при первой вспашке; при наличии же в севообороте черного пара навоз может быть внесен осенью под зяблевую вспашку. Под яровые культуры навоз может вноситься в почву также в различное время года: в одном случае весной, в другом — осенью. Большое значение имеют при этом свойства самих почв. На связных суглинистых и глинистых почвах, как под яровые, так и озимые культуры, навоз можно вносить осенью под зяблевую вспашку. На тяжелых почвах, вследствие малой воздухопроницаемости, минерализация навоза идет обычно медленно, поэтому заблаговременное внесение навоза здесь является положительным моментом, обеспечивающим накопление в почве питательных веществ к моменту высева культуры. Помимо того, в суглинистых и глинистых почвах, отличающихся хорошей поглотительной способностью, исключается возможность потери питательных элементов путем их вымывания в глубокие горизонты. Наоборот, на почвах легких — песчаных и супесчаных навоз целесообразнее вносить весной, чтобы избежать излишней потери питательных веществ. Быстрой минерализацией навоза в супесчаных и песчаных почвах и легкой их промываемостью объясняется тот общеизвестный факт, что в практике внесение навоза в чистом пару на такого рода

почвах производится обычно не рано весной, а при двойке пара, ближе к посеву озимых хлебов.

Количество навоза, вносимого на 1 га, не является постоянным; оно зависит как от наличия навоза в хозяйстве, так и от вида почвы и особенности самой культуры, под которую вносится удобрение. Условно принято считать полной нормой навоза 36—40 т на га, половинной 18—20 т.

Под озимые культуры обычно даются полные нормы навоза. Большие дозы навоза вносятся также под картофель и корнеплоды. В этом отношении в постановлении Совета Народных Комиссаров СССР от 22 марта 1938 г. „О мерах по повышению урожайности картофеля в 1938 г.“ прямо сказано: „вносить под картофель навоз и другие органические удобрения в количестве не менее 30—40 тонн на гектар в районах нечерноземной полосы и 15—20 тонн в южных районах, а также использовать все виды местных удобрений (зола, торф и др.)“.

На почвах связных, глинистых обычно вносят сразу большие дозы, на почвах песчаных и супесчаных — несколько меньше, но чаще, так как во втором случае происходит быстрая минерализация навоза и возможно вымывание в нижние слои почвы питательных веществ.

Последствие навоза

Заделанный в почву навоз оказывает большое влияние не только на урожай тех растений, под которые он был непосредственно внесен, но и на ряд последующих культур в севообороте. Продолжительность действия навоза, в зависимости от климатических и почвенных условий, сильно варьирует. Так, в южных засушливых районах, где недостаток влаги в почве исключает возможность интенсивного развития процессов разложения, действие навоза сказывается более продолжительно, чем в районах с достаточным увлажнением. Но и в одних и тех же климатических областях, но на разных почвах, последствие навоза также неодинаково. Так, например, в подзолистой зоне на легких песчаных и супесчаных почвах действие навоза обычно не превышает 2—3 лет; на почвах же связных, суглинистых и глинистых, влияние навоза сказывается до 5—6 лет. Наиболее сильное влияние на урожай культур навоз оказывает обычно в первый год; в последующие годы действие навоза заметно снижается.

Таким образом, влияние навоза, как удобрения, в различных почвенных и климатических условиях проявляется самым различным образом. Отсюда вопрос о рациональном использовании навоза, о нормах и сроках его внесения в почву, необходимо в каждом конкретном случае увязывать как с наличием навоза в хозяйстве, так и с характером почв и особенностями возделываемых культур.

Навозная жижа и ее использование

Навозная жижа представляет собой весьма ценное удобрение. В ней содержится около 1,6% азота и до 1,5% окиси калия. Жижа, таким образом, является азотно-калийным удобрением. Означенные элементы находятся в жиже в легко усвояемой форме, поэтому действие жижи на растения оказывается весьма энергичным и быстрым.

Следует заметить, что упомянутое выше содержание азота и калия в жиже возможно только при хорошем ее хранении; при плохом же хранении этот процент значительно ниже. Отсюда сбережение и тщательное хранение жижи является существенным условием получения этого весьма ценного удобрения в хозяйстве.

Во избежание потерь питательных элементов, хранение жижи, как уже отмечалось выше, лучше всего осуществляется в жижеприемниках или колодцах с непроницаемым дном и стенками. До вывозки жижи в поле колодец сверху должен быть постоянно плотно закрыт крышкой.

Навозная жижа является весьма пригодным удобрением как для пашен, так и лугов, огородов и садов. Вывозка жижи на поля производится в хозяйствах только в период с весны до осени; вывезти же ее в зимнее время на мерзлую почву ни в каком случае нельзя; при этом будут происходить огромные потери аммиака, и жижа сильно обесценится.

Перед вывозкой на поле жижа обыкновенно разбавляется водой в жижехранилище на половину, т. е. на ведро жижи дается ведро воды. Это разбавление водой имеет своей целью более равномерное распределение на поле питательных веществ, содержащихся в жиже. Конечно, разбавлять водой целесообразно только хорошо хранившуюся, богатую питательными элементами жижу. В том же случае, когда жижа хранилась плохо, с большими потерями азота, разбавлять ее водой перед вывозкой в поле не следует.

В зависимости от качества почв и требований культур нормы жижи на 1 га даются разные. Средней же нормой жижи на 1 га считается 15—20 т или 30—40 сорокаведерных бочек.

В качестве удобрения под полевые культуры жижа может вноситься и до и после посева, в междурядья. При этом основным условием правильного использования жижи является немедленная ее заделка. При поверхностном удобрении без последующей заделки в почву жижа быстро теряет свой азот и слабо влияет на повышение урожая.

При использовании жижи для подкормки пропашных культур во время их роста применяются специальные бочки с трубчатыми распределителями или сошниками; при таком внесении жижа полностью попадает в почву, предохраняется от потери и дает высокий положительный эффект.

Отметим здесь же, что жижа относится к числу весьма ценных удобрительных материалов, применяемых для подкормки растений в процессе их роста. И в практике наших стахановцев, выдающихся мастеров высоких урожаев, жиже отводится большое внимание.

Помимо пашни жижа, как уже отмечалось выше, является прекрасным удобрением и для лугов. На луга жижа вносится обычно весной. Для лучшего впитывания жижи почвой луга перед удобрением необходимо предварительно пророборонать специальными боронами.

Весьма целесообразна поливка жижей огородов, садов, пастбищ, а также второгодних клеверов весной или осенью после укоса.

ТОРФ

К числу органических удобрений относится торф.

Огромные, практически неисчерпаемые запасы органической массы, сосредоточенной в болотах, представляют большую ценность в сельскохозяйственном производстве.

В условиях подзолистой, а также и тундровой зоны, почвы которых отличаются сильной обедненностью перегноем, торфяные болота заслуживают особого внимания, прежде всего, как широчайший источник органической массы для удобрительных целей.

Способы использования торфа в качестве удобрительных средств в сельском хозяйстве очень разнообразны: торф может вноситься в почву и непосредственно, как удобрение, может использоваться и в качестве подстилки на скотных дворах и для получения различных компостированных удобрений.

Следует заметить, что способы использования торфа в каждом конкретном случае должны увязываться со свойствами и качеством самого торфа.

Описание торфяников

В практике различают торф, главным образом, двух основных типов болот: торф низинных или травяных болот и торф верховых или моховых болот.

Низинный торф образуется по поймам рек и низинам, главным образом, под влиянием грунтового увлажнения. Развитие же верховых или моховых болот приурочено обычно к водораздельным пространствам, где главным источником увлажнения являются атмосферные осадки.

От характера увлажнения зависит прежде всего состав болотной растительности. Так, например, на болотах при грунтовом питании всегда обычно поселяется растительность, требовательная к минеральным питательным веществам. Это объясняется тем, что грунтовая вода, в отличие от атмосферной, всегда

содержит в себе некоторое количество растворенных солей. Наоборот, в болотах при атмосферном увлажнении основной растительный фон состоит преимущественно из растений неприхотливых, могущих развиваться на самом бедном субстрате. Для низинных болот характерной растительностью являются различного рода злаково-осоковые травы, в силу чего эти болота называют еще травяными или луговыми болотами. Здесь же, кроме того, значительное участие принимают еще так называемые гипновые мхи, а из древесных пород — ивы, ольха, береза и др. Растительный фон верховых болот состоит главным образом из сфагновых мхов, благодаря чему и название „верховые“ болота часто заменяют понятием сфагновые или моховые болота. Обычными спутниками сфагновых мхов на верховых болотах являются пушица, клюква, морошка, а из кустарников — багульник, вереск и др. Из древесных пород здесь могут встречаться карликовая ель и сосна. Следует тут же отметить, что из болот, встречающихся в природе, наибольшее распространение имеют верховые болота; что же касается низинных или травяных болот, то степень их распространения в общей сложности сравнительно незначительна.

Состав и качество торфа

В зависимости от условий своего образования различные торфа отличаются также своим составом и химическими свойствами. Так для торфа верховых болот, в питании которых принимает участие, главным образом, атмосферная влага, характерным является резко выраженная кислотность. Показатель кислотности pH здесь, обычно, бывает равен 3,5—4, а нередко опускается и до 3.

Наоборот, торф низинных болот отличается слабой кислотностью, а иногда и нейтральной реакцией.

Образующиеся здесь органические кислоты при разложении растительных остатков постоянно нейтрализуются солями, содержащимися в грунтовой воде. Характерными показателями реакции для травяных болот являются показатели pH , равные 6—6,5 и реже — 7.

От характера болотной растительности зависит и химический состав и качество торфа. В этом отношении весьма наглядными показателями, характеризующими свойства торфа различных типов болот, могут служить данные, помещенные в табл. № 5.

Из приведенной таблицы ясно видна существенная разница в химическом составе торфа различного происхождения. Различие здесь обнаруживается, прежде всего, в отношении содержания золы. Количество золы в низинном торфе почти втрое превышает зольность торфа верховых болот. Помимо золы, значительная разница имеется и в отношении целого ряда других элементов; травяные болота несравненно богаче моховых болот и известью,

Таблица № 5

Химический состав торфа в процентах на сухое вещество
(Д. Н. Прянишников)

| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | всей золе | органич. вещ. |
|------------------------------------|-----|-------------------------------|------------------|-----|--------------|------------------|
| Верхового (мохового) болота . . . | 1,0 | 0,1 | 0,02 | 0,4 | 4,9 | 95,1 |
| Низинного (травяного) болота . . . | 2,8 | 0,4 | 0,2 | 2,0 | 12,9 | 87,1 |

и азотом, и фосфором, и калием. В отношении азота следует заметить, что абсолютные его количества вообще велики, как в низинном, так и верховом торфе.

Само собою понятно, что в связи с особенностью в составе и химических свойствах различных видов торфа и хозяйственная ценность и способы использования верхового и низинного торфа также будут различны.

Торф как непосредственное удобрение

Для непосредственного удобрения почв вполне пригодным является торф низинных болот: он имеет слабокислую или нейтральную реакцию, содержит в себе много зольных веществ и, что весьма важно, отличается значительным богатством в отношении азота. Перед внесением в почву луговой торф обычно некоторое время выдерживается в кучах с целью развития и усиления в нем микробиологических процессов, а также нейтрализации и удаления из него различного рода закисных и неокисленных ядовитых соединений, свойственных всем вообще болотным образованиям. В практике подготовка торфа для целей удобрения нередко производится так: нарезанный с осени торф складывается в рыхлые кучи объемом около 1,5—2 м³ и оставляется на зиму; под влиянием морозов торф становится более рыхлым; весной и летом кучи перелопачиваются и затем вывозятся на поле, разбрасываются и запахиваются. Еще лучше заготовленный летом торф вывозить на поле зимой и также складывать в небольшие кучи. Опыт показывает, что после 5—9-месячного лежания в кучах торф становится вполне пригодным для запашки в почву. При этом одно или двукратное перелопачивание ускоряет процесс его разложения и в значительной степени повышает его качество. В отличие от навоза, запаханный в почву торф разлагается несколько медленнее. В связи с этим и нормы торфа даются обычно более повышенные: 40—50—70 т и выше на 1 га.

В качестве иллюстрации, подтверждающей высокую эффективность торфа как непосредственного удобрения, приведем

следующие данные Новозыбковской опытной станции (Зап. Обл.), применявшей торф на песчаных почвах (см. табл. № 6):

Таблица № 6

| Нормы торфа | Озимая рожь 1-й год действия | | Картофель 2-й год действия | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | Урожай в ц/га | В проц. | Урожай в ц/га | В проц. |
| Без удобрения | 5,5 | 100 | 48 | 100 |
| Луговой торф: 36 т/га | 11,1 | 202 | 62,3 | 129 |
| " " 72 " | 13,6 | 242 | 86,8 | 180 |
| " " 108 " | 17,1 | 311 | 95,4 | 198 |

Менее пригодным для непосредственного внесения в почву является торф верховых болот. Моховой торф обладает кислыми свойствами и, будучи внесенным в почву, чрезвычайно медленно разлагается, не оказывая почти никакого действия на урожай. Поэтому верховой торф перед внесением в почву должен быть предварительно соответствующим способом переработан и подготовлен.

В этом отношении практикой земледелия выработаны два пути: 1) применение верхового торфа в качестве подстилки на скотных дворах и 2) использование торфа в качестве материала для приготовления компоста.

Для подстилки на скотных дворах употребляется мало разложившийся моховой торф или так называемый „очес“. Обладая огромной поглотительной способностью, моховой торф хорошо впитывает и удерживает жидкие выделения и газы, устраняя тем самым возможную потерю самых ценных частей навоза. Получающийся при этом торфяной навоз обладает очень высокими удобрительными свойствами по сравнению с соломенным навозом. О высоком качестве торфяного навоза можно судить по следующим данным опытной станции, применявшей означенный навоз под картофель на песчаных почвах в Московской области (см. табл. № 7):

Таблица № 7

| Виды навоза | Внесено в почвы в т/га | Урожай клубней в ц/га |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Соломенный | 18 | 178 |
| Торфяной | 18 | 220 |
| Соломенный | 36 | 208,5 |
| Торфяной | 36 | 262 |

Помимо подстилки торф, особенно хорошо разложившийся, можно вносить и прямо в навозохранилище, примешивая его небольшими порциями к навозу. Этим простым приемом в значительной степени увеличивается выход навоза в хозяйстве. Будучи перемешанным с навозом, торф пропитывается жижой, обогащается микроорганизмами и под влиянием последних хорошо разлагается, приобретая к моменту вывозки в поле все качества хлевногo навоза.

Большое значение имеет торф и как материал для приготовления компоста, удобрительная ценность которого в большинстве случаев ничуть не уступает хорошему хлевному навозу, а нередко и превосходит его.

КОМПОСТ

Под компостом разумеется сборное органическое удобрение, приготовляемое в колхозах и совхозах из самых различных отбросов и отходов хозяйства. Сюда могут входить различного рода мусор, печная зола и сажа, негодные для корма скота помои, древесные листья, опилки, гнилые и испорченные овощи, птичий помет, гнилая ботва и т. д.

Прекрасным материалом для компостирования является также торф. Для этой цели может применяться торф как низинных, так и верховых болот.

Для компостирования означенных материалов вблизи усадьбы выбирается площадка, размеры которой должны соответствовать примерно количеству имеющихся в хозяйстве отбросов и торфа. Обычно же в практике рекомендуется закладывать прямоугольные компостные кучи около 4 м ширины, 2 м высоты и произвольной длины. При наличии значительных запасов компостируемых материалов целесообразнее в одном хозяйстве закладывать несколько компостных куч.

При закладке компостной кучи необходимо площадку предварительно хорошо утрамбовать и выстлать ее торфом или перегнойной землей слоем в 30 см; на этот слой складываются имеющиеся в хозяйстве отбросы. Уложенные отбросы снова перекрываются сверху слоем торфа или земли. Затем укладывают следующий слой отбросов и т. д., до тех пор, пока куча не достигнет 1½—2 м высоты. При укладке компостируемый материал необходимо уплотнять, увлажнять навозной жижой и затем после укладки всю компостную кучу покрыть сверху землей или торфом.

Сложенный таким образом материал очень скоро подвергается разложению и спустя определенный промежуток времени становится пригодным для внесения в почву. Для усиления и регулирования процессов разложения необходимо компостную кучу время от времени поливать, поддерживая ее в состоянии уме-

ренного увлажнения, и, кроме того, 1—2 раза перелопатить. Компост считается спелым и годным к употреблению, когда он приобретает однородность и рыхлость во всей толще кучи. Обычно эта спелость наступает уже через 6—9 месяцев после закладки компоста. Очень часто в колхозах и совхозах готовят, так называемый, торфяной компост, основным материалом для которого используется, главным образом, торф.

При компостировании торфа достигается та же цель: создать в толще торфа такие условия, при которых торф наилучшим образом разлагался и стал бы наиболее пригодным для удобрения. При этом в случае компостирования низинного торфа основным моментом является заражение торфа бактериями путем прибавления к нему навоза или навозной жижи. Компостирование низинного торфа осуществляется путем послойного чередования при укладке кучи слоя торфа и слоя навоза. При приготовлении же компоста из верхового торфа, помимо заражения бактериями, существенным условием является еще нейтрализация кислотности, свойственной всем моховым торфам. Уничтожение кислотности достигается здесь при помощи извести или золы. Весьма полезным компонентом в данном случае является также фосфоритная мука.

Под влиянием кислотной реакции торфа фосфоритная мука частично переходит в растворимую форму и тем самым обогащает компост необходимым для растений элементом — фосфором.

При закладке компоста из мохового торфа в практике обычно берут следующие примерные количества различных материалов на одну тонну сырого торфа:

| | |
|----------------------------|------------|
| Золы печной | 20 кг |
| Фосфоритной муки | 15 " |
| Извести | 50 " |
| Навоза | 100—200 кг |

Приведенные нормы являются условными; они могут колебаться как от их наличия в хозяйстве, так и от свойств и качества торфа, но очень важным является подчеркнуть здесь то, чтобы перечисленные материалы при закладке компостной кучи равномерно распределялись во всей массе компоста.

Хорошо приготовленный компост по своему действию на урожай, как уже отмечалось выше, не уступает хорошему навозу. Высокое влияние компоста сказывается на всех почвах, но лучше всего на почвах легких — песчаных и супесчаных. Вносить компост следует в первую очередь под картофель, корнеплоды, овощи и озимые зерновые хлеба.

Что же касается норм, сроков вывозки, способов и глубины заделки компоста в почву, то они остаются теми же, что и для навоза.

ТОРФОФЕКАЛИИ

Среди органических удобрений, имеющих в каждом колхозе и совхозе, большого внимания заслуживают фекалии (содержимое уборных). Следует заметить, что до последнего времени очень часто на местах еще наблюдается пренебрежительное отношение и недооценка фекальных удобрений.

Фекалии недостаточно еще тщательно хранятся и используются, а в некоторых случаях, как, например, вблизи отдельных густо населенных мест, они просто выбрасываются в сточные трубы или на свалку и пропадают без всякой пользы для земледелия.

Между тем фекалии являются ценнейшим удобрением, нередко превосходящим даже навоз по своему действию на урожай с.-х. культур.

Об удобрительной ценности фекалий весьма красноречиво говорит их химический состав. Так, среднего качества фекалии содержат в себе следующие примерные количества важнейших питательных элементов:

| | |
|---|-------|
| N | 1,0% |
| P ₂ O ₅ | 0,25% |
| K ₂ O | 0,2% |

Использование фекальных удобрений в практике осуществляется различными способами. Так, вблизи больших городов как, например, Москва, Ленинград, Харьков, уже созданы обширные поля орошения, которые систематически удобряются фекалиями, при помощи специальных трубопроводов. Но значительная же часть полей в большинстве пригородных хозяйств удобряется еще фекалиями, вывозимыми просто в бочках. Существенным моментом при удобрении полей является равномерное распределение фекалий по полю. Чтобы избежать излишней потери азота, фекальные удобрения после их разлива по полям должны, по возможности, немедленно запахиваться.

На полях орошения в пригородных хозяйствах возделываются преимущественно овощные культуры, которые в этих условиях дают очень высокие урожаи.

В практике колхозов и совхозов, расположенных вдали от городов, фекальные удобрения широко используются в виде торфофекалий. При этом торфофекалии готовятся либо непосредственно в выгребных ямах, либо в отдельных компостных кучах.

В первом случае торф периодически вносится непосредственно в выгребную яму. Во втором — компостирование торфа с фекалиями производится на отдельно отведенной площадке. Компостирование торфофекалий производится таким же способом, как и закладка обычной компостной кучи из хозяйственных отбросов

и торфа. Для этого на отведенной площадке укладывается слой торфа 15—20 см; слой торфа перекрывается слоем фекалий, далее накладывается второй слой торфа и т. д. Обычно на одну часть торфа берется от 3 до 6 частей фекалий.

Компостная куча кладется до 1,5—2 м высоты, 3—4 м ширины и произвольной длины. Более простой способ приготовления торфофекалий — это периодическое добавление торфа в выгребные ямы. В результате компостирования торфа с фекалиями получается весьма ценное удобрение, лишенное неприятного запаха и удобное для вывозки в поле, разброски и заделки в почву. Высокое действие торфофекалий сказывается на всех почвах и культурах. Но наибольшую ценность эти удобрения имеют, главным образом, для овощных культур. Что же касается норм внесения на 1 га, то они даются несколько ниже по сравнению с навозом, в связи с тем, что торфофекалии более богаты содержанием питательных веществ и действие их на урожай более энергично.

ПТИЧИЙ ПОМЕТ

Птичий помет отличается высокой удобрительной ценностью. В нем содержатся все необходимые для растений элементы и притом в количествах, значительно больших, чем в навозе и других органических удобрениях.

Сказанное наглядно видно из следующей таблицы № 8:

Таблица № 8

Среднее содержание основных веществ в помете птиц (в процентах)

| Вид птиц | Воды | Азота | Фосфора | Калия |
|------------------|------|---------------|---------------|---------------|
| Голуби | 52 | от 1,2 до 2,4 | от 1,7 до 2,2 | от 1,0 до 2,2 |
| Куры | 56 | „ 0,7 „ 1,9 | „ 1,6 „ 2,0 | „ 0,8 „ 1,0 |
| Утки | 53 | 0,8 | 1,5 | 0,4 |
| Гуси | 82 | 0,6 | 0,5 | 1,1 |

Из приведенных данных также видно, что содержание питательных веществ в помете различных птиц неодинаково; помет кур и голубей несколько богаче, чем помет водяных птиц — уток и гусей. Поэтому для получения однородного по своему качеству удобрения целесообразно помет от различных птиц перемешивать. Следует отметить, что птичий помет при открытом хранении на воздухе очень быстро теряет свой азот в виде аммиака.

Во избежание этих потерь навоз в птичнике необходимо пересыпать измельченным сухим торфом или сухой землей.

При длительном хранении в хозяйстве птичий помет до вывозки в поле помещают в ящики или бочки. Применяться птичий помет может на всех почвах и под самые различные культуры, как перед посевом, так и по всходам в качестве подкормки. Для равномерного распределения в почве и лучшего разложения птичий помет перед внесением в почву предварительно размельчается или растворяется в воде. При этом для приготовления жидкого удобрения берется на каждые 16 кг помета около 18—20 л воды; тщательно перемешанный раствор оставляется в бочке дней на 10—15 для брожения, затем вывозится в поле и заделывается в почву.

Нормы птичьего помета на 1 га в зависимости от качества почвы и особенности культур даются различные. Чаще же всего вносится сухого помета от 6 до 15 ц на 1 га.

ИЛ КАК УДОБРЕНИЕ

В заводях наших рек, в озерах и прудах ежегодно откладываются и скопляются значительные количества ила. Так, по данным некоторых исследований, в одной лишь Ленинградской области запасы ила составляют около 100 млн. кубических метров. Ил представляет собой смесь тончайших минеральных (глинистых) и органических частиц, весьма богатых содержанием всех необходимых для растений питательных элементов. В среднем состав озерного и прудового ила содержит в себе: от 0,5 до 2,5% азота, от 0,16 до 0,27% фосфора, от 0,24 до 0,62% калия и от 0,8 до 4% извести. Отсюда становится понятным, что для целей удобрения в особенности в условиях подзолистой зоны ил представляет большую ценность. Следует заметить, что питательные элементы, заключенные в свежем иле, недоступны для растений, но в почве под влиянием биохимических процессов они довольно скоро переходят в усвояемую форму.

Ил как удобрение стал применяться в наших колхозах и совхозах сравнительно лишь недавно, всего лишь несколько лет тому назад. Пионерами этого дела в Ленинградской области были колхозы Мошенского, Батецкого, Окуловского, Боровичского и Белозерского районов. В настоящее время применение ила на полях колхозов и совхозов все чаще и чаще встречается и в других областях нашей страны. Все данные, полученные от применения ила, говорят о высокой эффективности этого нового вида удобрения.

Заготовку ила для удобрения необходимо производить заблаговременно с тем, чтобы до внесения в почву он на воздухе частично выветрился и разложился. Добыча ила может производиться в летнее время и зимой. Зимняя добыча имеет те преимущества, что под влиянием морозов заготовленный ил хорошо

промерзает и скоро превращается в рыхлую массу, удобную для разбрасывания на поле.

При летней или весенней заготовке ил также выдерживается некоторое время на открытом воздухе в небольших кучах. Обычно, как показывает практика, для этого необходимо всего лишь 3—4 дня, после чего ил становится пригодным для внесения в почву. Следует при этом избегать сильного пересушивания, так как в этих случаях ил уплотняется, образует крепкие комья, требующие дополнительного труда для измельчения. Хорошее действие на урожай культур ил оказывает при совместном внесении его с навозом. Применять ил в качестве удобрения можно на всех почвах и под все культуры.

Установление норм внесения ила на 1 га зависит в каждом конкретном случае как от почвенных условий, так и требования самой культуры, под которую вносится удобрение.

Обычными нормами ила, принятыми в практике колхозов и совхозов, считается 40—60 т на 1 га.

ЗЕЛЕНОЕ УДОБРЕНИЕ

Среди приемов по обогащению почв органическим веществом большого внимания заслуживает зеленое удобрение.

Под зеленым удобрением, или сидерацией, разумеется запахка в почву зеленой, сочной массы растений, которые выращиваются в поле специально для этой цели. В результате минерализации запаханная органическая масса обогащает почву всеми необходимыми для растений веществами, создавая тем самым благоприятные условия для развития последующих культур.

Для зеленого удобрения применяются различные растения, главным образом, из семейства мотыльковых — люпин, сераделла, донник и др., но из них наибольшее распространение в практике получил люпин.

Преимущество люпина перед другими растениями состоит в том, что он, будучи менее требовательным к почвенным условиям, хорошо растет и на бедных песчаных почвах, имеет мощную корневую систему, способную извлекать питательные вещества из большой глубины, дает большую массу органического вещества и, что не менее важно, благодаря корневым клубенькам обогащает почву азотом.

Зеленое удобрение имеет особо актуальное значение главным образом на почвах супесчаных и песчаных, широко распространенных в разных областях нашей страны, но оно с успехом может применяться и на почвах связных, суглинистых и глинистых. Необходимо лишь отметить, что люпин плохо переносит известь, поэтому на свежезвесткованном поле и вообще на почвах карбонатных высевать люпин не следует. В тех же случаях, где почвы нуждаются в известковании, там вносить известь

лучше всего в процессе запахки люпина, после его прикатывания.

Применяемый для зеленого удобрения люпин высевается чаще всего в паровом поле. Запахивание зеленой массы люпина производится в стадии, когда уже образовалось большинство бобиков. В этой стадии развития люпин наиболее богат азотом и быстрее разлагается в почве. Для лучшей заделки в почву люпин перед запахкой обычно прикатывается катком.

Запахка люпина должна производиться заблаговременно, недели за две до посева с тем, чтобы часть запаханного органического вещества смогла минерализоваться и стать пищей для всходов растений.

При хорошем развитии люпин дает 40—50 т органической массы на 1 га. По своей удобрительной ценности и продолжительности влияния на урожай с.-х. культур в севообороте люпин приравнивается к навозу. Для усиления развития вегетативной массы весьма полезно вносить под люпин калийные и фосфатные удобрения. Кроме того на полях, где люпин высевается впервые, огромное значение имеет внесение в почву бактериального удобрения — нитрагина. Нитрагин, имеющийся в продаже в виде порошка, примешивается к семенам люпина и вместе с последним запахивается в почву. Нитрагин ускоряет развитие бактерий и способствует усиленному накоплению азота в почве.

Сидеральные удобрения особенно широко применяются в Белоруссии. В последнее время люпин находит себе применение и в Ленинградской области. Наиболее подходящим для условий Ленинградской области является синий узколистный однолетний люпин: он вполне здесь вызревает и дает семена. Высевается синий люпин для удобрительных целей в количестве 180—220 кг семян на 1 га.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Различные культурные растения в период своего развития по-разному относятся к потреблению питательных веществ из почвы. Одни из них забирают относительно больше азота и фосфора, другие — больше калия и меньше нуждаются в фосфоре и т. д. Кроме того, потребление растениями питательных веществ в значительной степени изменяется также и в зависимости от стадии развития; так большинство с.-х. культур потребляют много азота и фосфора, главным образом, в первой фазе своего роста после всходов; усиленное же усвоение калия наступает обычно во второй стадии развития. Само собою разумеется, что создание наиболее благоприятного пищевого режима в почвах применительно к каждой конкретной культуре и фазе ее развития является одним из важнейших условий получения высокого урожая. При этом для регулирования питательного режима часто бывает необходимым внести в почву не все питательные элементы, а лишь один или два каких-нибудь из них.

Огромное практическое значение в этом отношении имеют минеральные удобрения, являясь весьма ценным и удобным материалом для внесения в почву как перед посевом с.-х. культур, так и после их всходов, в качестве подкормки.

В дореволюционной России производство и применение минеральных удобрений почти не имели места. Химическая промышленность до революции отсутствовала. Буржуазно-помещичья Россия, несмотря на исключительное обилие в стране богатейших запасов химического сырья, использовала их в ничтожных размерах. Не только сложные химические продукты, но даже обыкновенный мел царская Россия ввозила из-за границы.

Широкое развитие химической промышленности, имеющей колоссальное значение не только в деле снабжения социалистического сельского хозяйства минеральными удобрениями, но и для обороны страны, началось у нас лишь после Великой Октябрьской Социалистической Революции. В кратчайший исторический срок, за годы двух сталинских пятилеток, наша страна, под руководством Коммунистической партии и ее Великого Вождя товарища СТАЛИНА, построила гигантские передовые предприятия химической промышленности. Теперь Советский Союз имеет

такие мощные химические комбинаты по выработке минеральных удобрений, как Бобрики, Березники, Горловка, Невхимкомбинат и мн. др., каких не знает Западная Европа. На ближайшие годы намечено дальнейшее развертывание химической промышленности, в связи с чем, следовательно, наше сельское хозяйство будет получать из года в год все больше и больше минеральных удобрений.

Быстрое развертывание производства минеральных промышленных удобрений несколько, однако, не снижает и не должно снижать значения местных удобрений. Местные удобрения (навоз, торф, компост, торфофекалии) всегда играли и будут играть огромную роль в земледелии не только как богатейший источник питательных элементов для культурных растений, но и как сильнейший фактор улучшения физических и био-химических свойств почв, на фоне которых только и возможна наиболее высокая эффективность всех вносимых в почву минеральных удобрений. Следовательно, вопрос идет не о замене органических удобрений минеральными или наоборот, а о совместном их использовании, о сочетании местных и промышленных удобрений. Только на почвах, обогащенных органическим веществом, на почвах структурных — минеральные удобрения наилучше используются культурными растениями, а значит, дают наивысший хозяйственный эффект.

Все минеральные удобрения в зависимости от содержащихся в них питательных веществ подразделяются: на азотные, фосфорные и калийные.

АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Азот в жизни растений имеет огромное значение. Он входит в состав белковых веществ, усиливает рост и обуславливает яркозеленую окраску растений. Из всех элементов пищи, потребляемых растением, азот входит в наибольших количествах в состав его органических соединений. При недостатке азота в почве растения приобретают бледнозеленую окраску, становятся хилыми, задерживаются в росте, слабо кустятся и дают низкий и плохого качества урожай. Высокие урожаи с.-х. культур ежегодно уносят из почвы большие количества азота.

Усваивается азот растением из почвы в виде аммиачных и нитратных минеральных солей, образующихся в почве в результате разложения и минерализации органических веществ. Таким образом, чем богаче почва органическим веществом, тем лучше растения снабжаются азотом. Поэтому систематическое и в достаточных количествах обогащение почв органическими удобрениями является одним из важнейших условий создания благоприятного пищевого режима почв в отношении азота. Помимо органических удобрений обогащение почвы азотом может производиться также путем посева клевера, люцерны и других бобовых культур, способных обогащать почву азотом благодаря развитию на их корневых системах так называемых клубеньковых бактерий. В последнее время широко начинает внедряться в практику полеводства новый прием обогащения почв азотом, именно, бактериальные удобрения. Бактериальные удобрения, будучи заделанными в почву, ускоряют процесс развития азотфиксирующих микроорганизмов, а, следовательно, и усиливают процесс накопления азота в почве.

Обогащение почвы азотом в широком масштабе производится также и путем внесения в почву минеральных азотных удобрений. Азотные минеральные удобрения, отличаясь легкой растворимостью и хорошей усвояемостью, быстро и энергично влияют на развитие растений. Положительное влияние минеральных азотных удобрений на урожай с.-х. культур теперь уже установлено на всех почвах, в том числе и на черноземах, но наиболее сильное действие азотных удобрений сказывается на под-

золистых почвах. При внесении в почву азотных удобрений необходимо иметь в виду, что высокая их эффективность возможна только в том случае, когда в хозяйстве применяется высокая агротехника и почва обогащена в достаточной степени и другими весьма важными питательными элементами *P* и *K*.

Одностороннее же и притом слишком обильное снабжение почвы азотом очень часто может приводить к нежелательным результатам: растения дают буйную, способную к полеганию вегетативную массу, удлиняется вегетационный период и наряду с этим зерна у злаковых и корни и клубни у корнеклубнеплодов слабо развиваются.

Потребление растениями азота из почвы в различные стадии развития не одинаково.

Зерновые хлеба больше всего поглощают азота главным образом в первые стадии вегетации. Потребление же азота овощными культурами, картофелем, корнеплодами, льном и коноплей более растягивается во времени.

Ассортимент азотных минеральных удобрений, применяемых в настоящее время в практике земледелия, очень разнообразен. Все они могут быть подразделены на две главнейшие группы:

1. На нитратные или селитры и
2. Аммиачные удобрения.

К группе селитр относятся следующие азотные удобрения: $NaNO_3$; $Ca(NO_3)_2$; KNO_3 ; NH_4NO_3

Группу аммиачных удобрений составляют: $(NH_4)_2SO_4$; NH_4Cl ; $(NH_2)_2CO$ и $CaCN_2$.

Натриевая селитра ($NaNO_3$)

Натриевая селитра называется еще чилийской потому, что естественные залежи ее были впервые найдены на территории Чили, в Южной Америке. В отношении происхождения этих залежей существует несколько теорий. Согласно одной из них предполагается, что чилийская селитра образовалась в результате длительных процессов разложения и нитрификации отложений птичьего помета или гуано; согласно другой — залежи селитры в Чили есть продукт превращения огромной массы морских водорослей, выброшенных некогда на берег океаном при горообразовательных процессах; согласно третьей теории чилийская селитра — продукт почвенного происхождения: образовывалась она благодаря процессам нитрификации в почвах по склонам Кордильерских гор, а оттуда, постепенно выщелачиваясь, она на протяжении многих миллионов лет переносилась почвенными водами на равнинную часть рельефа и откладывалась на месте современного ее залегания. Какая из этих теорий наиболее соответствует действительности, трудно сказать. Одно лишь несомненно, что чилийская селитра есть продукт разложения и нитрификации органического вещества в условиях

континентального климата. Естественные залежи натриевой селитры в Чили долгое время были почти единственным источником, снабжавшим многие страны мира азотными минеральными удобрениями. Впоследствии же, с открытием заводских, искусственных способов получения азотных удобрений, вывоз селитры из Чили резко упал и в настоящее время чилийская селитра имеет лишь местное значение.

Синтетическая селитра, получаемая заводским путем, представляет собою более чистый продукт по сравнению с чилийской селитрой. Поступающая на рынок натриевая селитра обычно содержит в себе около 15—16% азота. Это мелкокристаллическая соль, хорошо растворимая в воде и по внешнему виду напоминающая поваренную соль. Соль довольно гигроскопична и на воздухе отсыревает. Натриевая селитра хорошо усваивается растениями, но в то же время слабо закрепляется почвой и поэтому может вымываться осадками. В связи с этим вносить ее надо незадолго до посева или одновременно с посевом при помощи комбинированной сеялки. В случае внесения под озимые лучше давать ее в два приема: частью осенью при посеве и затем весной при бороновании. Помимо предпосевного внесения в почву натриевая селитра очень удобна для подкормки растений во время их роста. Растения забирают из NaNO_3 анионную часть (NO_3), а Na остается в почве, придавая почвенному раствору щелочную реакцию. В силу этой особенности натриевая селитра относится к физиологически-щелочным удобрениям.

Кальциевая селитра [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]

В отличие от натриевой селитры естественных залежей кальциевой селитры в природе не обнаружено. Добывается она исключительно заводским путем. Промышленное производство данного удобрения было впервые широко поставлено в Норвегии, в связи с чем и название кальциевая селитра часто заменяют названием норвежская селитра. Для производства кальциевой селитры обычно используется дешевая электроэнергия гидроэлектростанций. Получение норвежской селитры складывается из двух процессов: 1) из получения азотной кислоты путем окисления азота воздуха в специальных установках и 2) нейтрализации ее известковым молоком по схеме: $2\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Кальциевая селитра содержит в себе около 13% азота, легко растворима в воде и сильно гигроскопична.

По внешнему виду она представляет собою белый аморфного вида продукт, состоящий из отдельных комочков. На открытом воздухе она жадно впитывает в себя влагу из воздуха и слеживается, образуя крупные комки. Это является неудобством при внесении кальциевой селитры в почву. Во

избежание этого явления данная селитра должна транспортироваться и храниться до внесения ее в почву в пропитанных особым составом воздухопроницаемых мешках или в герметически закрытых бочках. По своему действию на растения кальциевая селитра не отличается от натриевой.

Некоторое преимущество здесь заключается в том, что норвежская селитра оставляет в почве Ca , который, будучи хорошим коагулятором почвенных коллоидов, положительно влияет на почву. В этом отношении кальциевая селитра особенно полезна на почвах, ненасыщенных основаниями, то есть на подзолистых почвах.

Калийная селитра (KNO_3)

Калийная, или, иначе называемая, туркестанская селитра, встречается в виде небольших естественных залежей в Средней Азии. Месторождение селитры приурочено здесь, главным образом, к бессточным сухим котловинам, к древним крепостям, скотопрогонным дворам, старым базарным площадям и другим пунктам, где, в силу тех или иных причин, имело место скопление органического вещества. Процесс образования калийной селитры аналогичен процессу образования чилийской селитры. И туркестанская селитра, как и чилийская, есть продукт аммонизации и нитрификации органического вещества в условиях сухого климата.

Калийная селитра, добываемая в настоящее время во многих пунктах Средней Азии, имеет чисто местное значение. Больших же отложений калийной селитры промышленного значения до сих пор не найдено.

Калийная селитра получается и синтетическим путем, но вся ее продукция используется, главным образом, химической промышленностью. Поэтому в качестве удобрительного материала в практике сельского хозяйства она встречается очень редко.

Калийная селитра содержит в себе около 14% азота и около 46% K_2O . Это кристаллическая, легко растворимая в воде соль. Отличается от натриевой и кальциевой селитры тем, что содержит в себе два питательных элемента — азот и калий.

Отрицательным моментом здесь является широкое соотношение этих элементов: калийная селитра содержит азота в три раза меньше, чем калия. Желательно же иметь в удобрениях или равное количество азота и калия или же некоторое превышение азота над калием. Поэтому удобрение растений калийной селитрой должно сопровождаться еще внесением в почву других источников азота.

Калийная селитра, будучи легко растворимой солью, быстро и сильно действует на развитие растений.

Аммиачная селитра (NH_4NO_3)

Аммиачная селитра, или сокращенно амселитра, получается заводским способом путем связывания аммиака с азотной кислотой по схеме: $HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$.

Аммиачная селитра содержит в себе около 34% азота. По внешнему виду — это кристаллическая соль белого или желтого цвета. Отличаясь сильной гигроскопичностью, она на открытом воздухе быстро поглощает влагу, отсыревает и слеживается, образуя крупные комки или плотную массу. Поэтому хранить аммиачную селитру надо обязательно в бочках и в крытых сухих помещениях.

Аммиачная селитра является высокоценным удобрением: она легко растворима в воде и хорошо усваивается растениями, не оставляя в почве никаких вредных начал. Поэтому она пригодна для удобрения на всех почвах. В виду легкой растворимости и способности к вымыванию амселитру надо вносить в почву незадолго до посева или после всходов в качестве подкормки растений. При подкормке аммиачная селитра вносится в почву или в виде размельченного сухого порошка или же в растворе с водой. В сухом измельченном виде амселитру лучше применять для подкормки растений сплошного посева (лен, яровая пшеница и др.). Для культур же с междурядной обработкой (свекла, картофель и др.) целесообразнее применять амселитру в жидком виде, используя для этой цели растениепитатели, хорошо заделывающие удобрения в почву.

Нитросульфат аммония [$NH_4NO_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$]

Аммиачная селитра в силу высокой своей гигроскопичности очень неудобна при внесении ее в почву. Поэтому для придания ей хороших физических свойств, рыхлости и рассыпчатости аммиачную селитру обычно смешивают с другими удобрениями. Чаще всего для этой цели используют сульфат аммония.

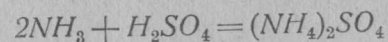
Комбинированное удобрение, состоящее из этих двух солей [$NH_4NO_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$], называется нитросульфатом аммония или „монтан-селитрой“ или „лейна-селитрой“. Получается нитросульфат аммония на заводе или простым смешением сульфата аммония с аммиачной селитрой или химическим соединением аммиака с серной и азотной кислотами.

Это комбинированное удобрение содержит в себе около 26% азота, мало гигроскопично, не сплывается при хранении и хорошо распределяется при внесении в почву.

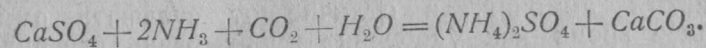
Нитросульфат аммония хорошо усваивается растениями и по силе действия почти не уступает амселитре. Так же, как и амселитра, нитросульфат аммония может вноситься в почву и перед посевом и после всходов, в качестве подкормки растений.

Сульфат аммония ($(NH_4)_2SO_4$)

Сернокислый аммоний или сульфат аммония является основным и наиболее распространенным азотным минеральным удобрением. Он получается заводским путем при насыщении серной кислоты газообразным аммиаком:



или другим способом, при действии на гипс аммиака и углекислоты по схеме:



Необходимый для этой цели аммиак предварительно добывается в промышленности из воздуха сложным заводским путем или же используется готовый аммиак, как побочный продукт, образующийся при коксовании каменного угля.

Сульфат аммония содержит в себе 20% азота в виде аммиака. По внешнему виду он представляет собою мелкокристаллический порошок белого или сероватого цвета. Сульфат аммоний хорошо растворяется в воде и мало гигроскопичен, благодаря чему при хранении в сухом помещении он не слеживается и потому хорошо рассеивается. Он хорошо усваивается растениями и по своему действию на урожай почти не уступает селитрам.

В отличие от селитр сульфат аммония является слабо кислой солью: растения, извлекая из него аммиачную часть (NH_3), оставляют в почве некоторое количество водородного иона (H^+), который и подкисляет почвенный раствор. Однако это подкисление почв чрезвычайно ничтожно и при одновременном обогащении почв другими удобрениями (фосфоритование, известкование) оно совершенно не может быть обнаружено.

Согласно данным многочисленных опытов, сульфат аммония является весьма ценным удобрением, прекрасно действующим на все культуры и на всех почвах нашего Союза. При удобрении сульфатом-аммония сильно кислых подзолистых почв необходимо предварительно проводить их известкование.

Сульфат аммония, в отличие от селитр, хорошо поглощается и закрепляется в почве. На этом основании данное удобрение вполне возможно вносить заблаговременно до посева. Лишь на почвах легких, песчаных и супесчаных сульфат-аммоний следует вносить поближе к сроку посева с.-х. культур. Сульфат аммония лучше используется растениями при более глубокой его заделке, поэтому вносить его в почву целесообразнее под плуг и под культиватор. Продолжительность его действия, как и всех других легкорастворимых солей, обычно не превышает одного года. Помимо предпосевного внесения в почву, сульфат аммония с успехом может применяться и для подкормки растений во

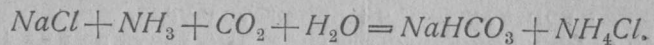
время их роста. Что же касается норм на 1 га сульфата-аммония, то они весьма варьируют и зависят в каждом конкретном случае как от обогащенности почвы азотом, так и от требования удобряемой культуры.

Средними нормами в практике наших колхозов и совхозов в настоящее время считается 3—4 ц сульфата-аммония на 1 га для внесения перед посевом и 1—1,5 ц при каждой подкормке растений.

Хлористый аммоний (NH_4Cl)

Хлористый аммоний, в отличие от сульфата аммония, в настоящее время как удобрение имеет очень ограниченное распространение.

Получается он заводским путем преимущественно как побочный продукт при аммиачно-содовом производстве по схеме:



Хлористый аммоний содержит в себе около 25% азота, легко растворим в воде. По внешнему виду он представляет собою мелко кристаллический порошок белого или желтого цвета; слабо гигроскопичен, обладает хорошей рассеиваемостью, слеживается мало.

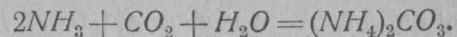
Как удобрение, хлористый аммоний значительно уступает другим видам азотных удобрений. Азот хлористого аммония усваивается растениями хуже, чем азот других азотных солей.

Хлористый аммоний — физиологически кислое удобрение. Содержащийся в нем хлор действует отрицательно на качество некоторых растительных продуктов; он снижает содержание крахмала в картофеле, понижает качество волокна льна, повышает зольность и ухудшает ароматичность табака. По этой причине вносить хлористый аммоний под означенные культуры не следует. В отношении сахарной свеклы и отчасти конопли действие хлористого аммония почти не уступает сульфату аммония.

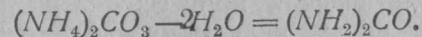
Мочевина ($(NH_2)_2CO$)

Мочевина является самым концентрированным азотным удобрением, содержащим в себе около 46% азота. Однако, несмотря на это преимущество, она в качестве удобрения применяется пока еще в очень небольших размерах, с одной стороны, вследствие ее дороговизны по сравнению с другими азотными удобрениями и сложности ее получения и с другой — вследствие отрицательных физических ее свойств: мочевина сильно гигроскопична, способна к слеживанию, быстро отсыревает и плохо рассеивается.

Получается она заводским путем из аммиака и углекислоты при высоких давлениях и температуре. Сначала при этом получают углекислый аммоний по схеме:



Далее углекислый аммоний, как легко распадающаяся соль, в специальных установках переводится в мочевину по схеме:



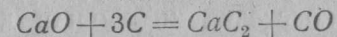
Мочевина, будучи заделанной в почву, под влиянием биохимических процессов вновь переходит в углекислый аммоний, который и является непосредственной пищей для растений. На этом основании мочевину можно считать аммиачным удобрением.

Мочевина хорошо действует на растения, не оставляя в почве никаких вредных остатков и в качестве удобрения она пригодна для применения под все с.-х. культуры и на всех почвах. Особую ценность представляет мочевина как материал для подкормки растений. В этом отношении она не уступает аммиачной селитре.

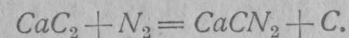
Цианамид-кальция ($CaCN_2$)

Цианамид кальция как удобрение в настоящее время имеет значительное распространение в практике с.-х. производства.

Современные способы технического получения его основаны на связывании азота воздуха при высокой температуре с карбидом кальция. При этом производство цианамид-кальция состоит из двух главных процессов: 1) из получения карбида кальция из негашеной извести и углерода в электрической печи при высокой температуре:



и 2) азотирования карбида путем пропускания газообразного азота через раскаленный карбид кальция:



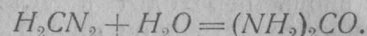
По внешнему виду цианамид-кальция представляет собою тонкий порошок черного или темносерого цвета. Он мало растворим в воде, слабо гигроскопичен и в условиях сухого хранения его характеризуется почти полным отсутствием слеживаемости. При рассеивании сильно пылит и, попадая в глаза и дыхательные органы, вызывает воспаление слизистых оболочек.

Поэтому при внесении цианамид-кальция в почву следует надевать предохранительные маски и высеивать не руками,

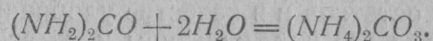
а сеялками. Для уменьшения распыления при высеве цианамид также можно смешивать с землей, опилками или просто увлажнять водой.

Цианамид-кальция содержит в себе около 20% азота.

Заклученный в нем азот недоступен непосредственно для растений. Переход из неусвояемой формы азота в усвояемую происходит при слабо кислой реакции в почве под влиянием химических и биологических процессов. При этом при внесении цианамид в почву кальций связывается поглощающим комплексом почвы, а свободный цианамид переходит в мочевины по схеме:



Далее под влиянием биохимических процессов мочевины переходит в углекислый аммоний:



Последний и является непосредственным источником, из которого растения берут необходимый им азот в виде аммиака.

Так как превращение цианамид кальция из неусвояемой в усвояемую форму требует некоторого времени, то в практике принято вносить его в почву по возможности заблаговременно, дней за 15—20 до посева. Цианамид кальция хорошо действует на почвах структурных, обогащенных органическим веществом.

На почвах же бесструктурных, холодных, бедных органическим веществом, со слабо развитой бактериальной деятельностью, цианамид кальция не оказывает почти никакого влияния. На таких почвах цианамид кальция лучше всего заменять другими видами азотных удобрений.

Цианамид-кальция является удобрением, которое удобнее всего вносить в качестве основного удобрения перед посевом. Для подкормки же растений и вообще для поверхностного удобрения цианамид-кальция менее пригоден и в практике почти не применяется.

Что же касается норм внесения на 1 га, то они обычно совпадают с нормами, принятыми для сульфата-аммония.

ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфор в такой же степени необходим для растений, как и азот. Фосфор вместе с азотом входит в состав наиболее важной части организма — протоплазмы и потому он является одним из непреходящих и существеннейших элементов пищи растений.

В растения фосфор поступает из почвы исключительно в виде растворимых солей фосфорной кислоты. При этом урожай с.-х. культур ежегодно забирают из почвы значительное количество фосфора.

Так, например:

| | | | |
|--|-------|----|------------|
| Урожай хлебов в 20—25 ц зерна (с соответственным количеством соломы) выносит | 25—30 | кг | P_2O_5 . |
| Урожай бобовых (той же высоты) | 30—40 | " | " |
| Картофель (200 ц клубней) | 40—45 | " | " |
| Кормовая свекла (500 ц) | 50—60 | " | " |
| Капуста (750 ц) | 60—70 | " | " |
| Люцерна (80 ц) | 55—60 | " | " |
| Луговое сено (60 ц) | 30—35 | " | " |

Преобладающая часть фосфора, забираемого культурами из почвы, заключается, главным образом, в продуктивных органах растений. А поскольку эта часть урожая обычно отчуждается из хозяйства на сторону, то с этим неизбежно связано в той или иной степени и систематическое истощение почв фосфором.

Что же касается общего количества фосфора в почве, то оно относительно меньше, чем азота и калия. Наиболее богатыми в отношении фосфора являются черноземы; подзолистые же почвы являются в большинстве случаев более бедными фосфором.

Следует заметить, что запасы фосфора в почве находятся, главным образом, в мало доступной для растений форме. Переход же фосфорных соединений из неусвояемой в усвояемую форму совершается в почве постепенно, весьма медленно и часто не поспевает за теми требованиями, которые предъявляются к этим соединениям культурными растениями. Этим объясняется та высокая эффективность, которую проявляют фосфорные удобрения не только на подзолистых, но и на черноземных поч-

вах. Особенно отзывчивыми на фосфорные удобрения являются зерновые, зернобобовые культуры, клевер и другие многолетние травы.

Систематическое обогащение почв фосфорными соединениями в известной степени осуществляется и при внесении органических удобрений, в частности, навоза. Навоз, как и всякое другое органическое вещество, включает в себе все необходимые для растений питательные элементы, в том числе и фосфор. Но содержание фосфора в навозе обычно невелико и, примерно, в 2—2,5 раза меньше, чем азота и калия. Поэтому создание для растений благоприятного пищевого режима упирается в необходимость дополнительного внесения в почву фосфор содержащих соединений. Огромное значение в этом отношении имеют фосфорнокислые минеральные удобрения.

Применение фосфорных удобрений значительно повышает урожай всех с.-х. культур, сокращая их вегетационный период, ускоряя их созревание и плодоношение. Помимо повышения урожая фосфорные удобрения улучшают и качество продукции. Так, например, зерновые хлеба дают более крупное зерно, в сахарной свекле повышается сахаристость, в картофеле — крахмалистость, в травостое кормовых трав увеличивается количество бобовых и улучшается питательность сена и т. д.

Производству фосфорных минеральных удобрений в СССР уделяется очень большое внимание. Подтверждением к сказанному может служить хотя бы тот факт, что в плане второй пятилетки производство фосфорных удобрений имеет наибольший удельный вес, составляя около половины всех намеченных к производству минеральных удобрений.

Главными источниками для производства фосфорных удобрений в СССР являются огромные залежи минеральных фосфатов в виде фосфоритов и апатитов, затем значительную роль играют отбросы металлургии (томасов шлак), а также отбросы животноводства (кости).

Фосфорные удобрения, применяемые в настоящее время в практике земледелия, довольно разнообразны. Главнейшими из них являются следующие: фосфоритная мука, суперфосфат, преципитат, томасшлак и костяная мука.

Фосфориты

В качестве основного источника для производства фосфорных удобрений являются фосфориты.

Фосфоритами называются минералы, содержащие в себе высокий процент фосфорной кислоты (обычно от 10 до 40%) и залежи которых имеются почти во всех странах мира.

Встречающиеся в природе фосфориты представляют собой довольно твердые камни, либо округлой формы в виде шаров и желваков, либо в виде сплошных масс и плит.

Залежи фосфоритов в пределах СССР очень многочисленны. Наиболее значительными из них, имеющими промышленное значение, являются: подольские фосфориты, московские, вятские, костромские, саратовские, курские, смоленские, орловские, казахстанские и др.

Общие запасы уже разведанных фосфоритов в СССР составляют свыше 16,5 млрд/т, в то время как для всего земного шара эти запасы выражаются цифрой в 27 млрд/т. Таким образом, Советский Союз располагает наибольшими запасами природного сырья для выработки фосфорных удобрений. Все фосфориты очень древнего происхождения. Так, например, образование подольских фосфоритов относится к силурийскому периоду; вятские и костромские фосфориты приурочены к юрской формации; саратовские, смоленские, орловские и воронежские относятся к меловой формации и т. д. При этом, чем древнее фосфориты, тем яснее в них выражено кристаллическое строение и тем менее подвижной является заключенная в них фосфорная кислота; фосфориты же более молодой формации отличаются аморфным строением и относительно более подвижной фосфорной кислотой.

Фосфориты, после их размолв в муку, используются двояким образом: 1) в качестве непосредственного удобрения полей и 2) в качестве сырья для выработки высокоценного фосфорного удобрения — суперфосфата.

Апатиты

Помимо фосфоритов, Советский Союз располагает еще другим огромной важности источником фосфатов для производства фосфорных удобрений. Это хибинские апатиты. Чистый апатит представляет собой минерал, в котором трехкальциевый фосфат соединен с фтористым кальцием $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2]$. Апатит в природе обычно находится не в чистом виде, а в виде апатито-нефелиновой породы, в состав которой, помимо апатита, входит и другой минерал — нефелин $(Na, K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

Хибинские апатиты вулканического происхождения, и образование их относится к очень древнему геологическому периоду, именно, к архейской эре.

Залегают они на Кольском полуострове в виде пласта мощностью в 70 м и протяжением в несколько километров. Общее количество разведанных уже хибинских апатитов превышает 1 млрд/т.

Апатито-нефелиновая руда очень ценный материал для производства фосфорных удобрений: она содержит в себе от 18 до 32% фосфорной кислоты. Для отделения от апатита нефелиновой примеси в Хибинах выстроена обогатительная фабрика. Освобождение апатита от массы нефелина осуществляется здесь методом флотации, т. е. путем разделения в водном потоке

и затем в специальной жидкости тонко измельченной породы на апатитовый концентрат и нефелиновые „хвосты“.

Апатитовый концентрат представляет собой тонкий порошок светлосерой окраски с общим содержанием фосфорной кислоты около 40%. Несмотря на высокий процент фосфорной кислоты, апатитовый концентрат является мало пригодным для непосредственного внесения его в почву в качестве удобрения: он чрезвычайно трудно растворим в воде и заключенная в нем фосфорная кислота совсем почти недоступна для растений. По этим соображениям апатит как удобрение может применяться только на сильно кислых подзолистых и болотных почвах.

Но в то же время апатитовый концентрат является лучшим сырьем для выработки суперфосфата. В этих целях он у нас главным образом и используется. Ленинградский Невхимкомбинат, снабжающий наши колхозы и совхозы суперфосфатом, работает исключительно на хибинских апатитах.

Фосфоритная мука

Фосфоритная мука, получаемая от размола фосфоритов, в практике колхозов и совхозов широко применяется в качестве прямого удобрения.

Фосфоритная мука представляет собой тонкий порошок, большей частью темносерого с бурым оттенком цвета. На фосфоритную муку у нас идут обыкновенно более низкопроцентные сорта фосфорита, мало пригодные для производства суперфосфата, поэтому содержание фосфорной кислоты в данном удобрении обычно не очень высокое и чаще всего выражается 14—20%.

Фосфорная кислота содержится в фосфоритной муке в трудно-растворимом соединении, именно, в виде трехкальциевого фосфата $[Ca_3(PO_4)_2]$.

Но в подзолистой почве, под влиянием почвенных кислот фосфоритная мука частично переходит в раствор и заключенная в ней фосфорная кислота становится доступной для питания растений. Лучше всего фосфоритная мука используется растениями и наиболее повышает их урожай на подзолистых и болотных кислых почвах, существенной особенностью которых является малая насыщенность основаниями и кислая реакция. На черноземах же, затем каштановых почвах и сероземах, обладающих нейтральной или щелочной реакцией, действие фосфоритной муки на развитие растений почти не сказывается. Поэтому применение фосфоритной муки в качестве удобрения на этих почвах обычно и не практикуется.

Действие фосфоритной муки в значительной степени зависит от тонкости помола: чем тоньше помол, тем быстрее и лучше она растворяется и тем выше, следовательно, ее эффективность. Стандартным размолотом обычно считается такой, когда 85—90%

муки проходит через сито № 100, имеющее 1550 отверстий на 1 см^2 .

Улучшается действие фосфоритной муки и при совместном внесении ее с физиологически кислыми удобрениями, например, с сернокислым аммонием.

Внесение в почву фосфоритной муки по навозному фону также повышает ее эффективность: образующиеся при разложении навоза органические кислоты растворяюще действуют на фосфоритную муку и усиливают переход фосфорной кислоты из неусвояемой в усвояемую для растений форму.

Фосфоритную муку можно применять на подзолистых почвах под все культуры, но лучше всего под люпин, гречиху, зерновые бобовые, озимую рожь и под растения, под которые подсеивается клевер. Действие фосфоритной муки на подзолистых почвах на развитие растений сказывается в течение многих лет, но наиболее сильно оно проявляется в первые 3—4 года после внесения. Ввиду малой растворимости — нормы фосфоритной муки даются довольно высокие: 6—10 ц на 1 га. Вносить ее в почву надо заблаговременно перед посевом с тем, чтобы к моменту всходов растений часть фосфорной кислоты, под влиянием почвенных условий, могла превратиться в растворимую форму.

Вносится фосфоритная мука в севообороте как под озимые, так и яровые культуры. Под озимые хлеба она вносится при двойке пара, или же при основной вспашке совместно с навозом; под яровые — при зяблевой вспашке. Равномерное распределение фосфоритной муки на поле лучше всего достигается с помощью туковых сеялок.

Суперфосфат

Суперфосфат является одним из наиболее распространенных фосфорнокислых удобрений как в Советском Союзе, так и за границей. Суперфосфат является продуктом заводской химической переработки природных фосфатов и представляет собой удобрение, в котором большая часть фосфорной кислоты содержится в воднорастворимой форме.

Сырьем для выработки суперфосфата служат, главным образом, апатитовая и фосфоритная мука, а также отчасти и костяная мука. При этом апатитовая мука употребляется, как уже отмечалось выше, в виде 40% концентрата, а фосфоритная — с содержанием не менее 24% фосфорной кислоты. Процесс получения суперфосфата довольно прост и заключается он в разложении измельченных в муку фосфатов серной кислотой. Для этого фосфоритную или апатитовую муку смешивают с серной кислотой. Это смешивание производится на заводах в особых котлах. На 1 т муки обычно берется около 1 т серной кислоты, в результате чего получается около 2 т супер-

фосфата. После энергичного перемешивания смесь из котлов выбрасывается в специальную камеру, где и заканчивается процесс образования суперфосфата.

Этот процесс разложения трифосфата кальция с превращением его в суперфосфат схематически можно представить в виде следующего химического уравнения:



Получающийся продукт в результате взаимодействия трифосфата кальция с серной кислотой называется простым суперфосфатом.

Простой суперфосфат, как видно из приведенного выше уравнения, состоит в основном из двух соединений: из монофосфата кальция и гипса. Гипс является, таким образом, неизбежным балластом и составной частью простого суперфосфата.

Так как из каждой тонны фосфоритной или апатитовой муки получается около двух тонн суперфосфата, то очевидно, что суперфосфат должен содержать в себе вдвое меньше фосфорной кислоты против исходного материала. При этом, в зависимости от качества сырья, получается продукция с различным содержанием фосфорной кислоты. Так, Ленинградский Невхимкомбинат, использующий в качестве сырья 40% апатитовый концентрат, выпускает суперфосфат с 19—20% фосфорной кислоты; наши же южные заводы, работающие на местной фосфоритной муке, дают объемные продукты с содержанием 14—16% действующего вещества (P₂O₅).

Хорошо приготовленный суперфосфат представляет собой рыхлый порошок, белый или серого цвета, с специфичным кислотным запахом. В отличие от других фосфорных удобрений, суперфосфат заметно растворим в воде и имеет кислотную реакцию; обладает слабой гигроскопичностью, малой слеживаемостью и хорошей раскисляемостью.

Так как суперфосфат содержит фосфорную кислоту в водорастворимом состоянии, то растения усваивают его легко и быстро. Благодаря быстрому действию суперфосфат является универсальным средством, пригодным для применения на всех видах и под всех культурах. Лишь на очень основных почвах ввиду наличия подкисляющих свойств суперфосфат целесообразно заменять фосфоритной мукой. Но действительной особенностью суперфосфата, по сравнению с другими фосфорными удобрениями, является также наличие в нем гипса.

Гипс, содержащий в себе кальций и серу, оказывает благоприятное влияние на развитие и урожайность многих культур, особенно клевера и люцерны. Таким образом, примеси, находящиеся в суперфосфате, в виде гипса, относятся к числу подкисляющих соединений.

Хорошее действие суперфосфата распространяется обычно на одно растение севооборота, под которое он непосредственно вносится, но некоторое последствие оказывается и на второй и даже на третий год. Благодаря хорошей растворимости суперфосфат вносится сравнительно незадолго до посева, или даже перед самым посевом, чаще всего при предпосевной культивации.

При посеве семян, например, суперфосфат выносится прямо в рядки комбинированной сеялкой вместе с семенами и высеваемой сеянкой. Он способствует быстрому развитию корней молодых растений, что очень важно для всего дальнейшего их роста. Суперфосфат по справедливости считается важнейшим удобрением для свеклы.

Помимо предпосевного внесения и почвы суперфосфат применяется и для поверхностного удобрения в качестве подкормки растений: для пропашных культур, озимых хлебов, льна, клевера и лугов. Целесообразность такой подкормки подтверждается как данными опытных учреждений, так и практикой стахановцев и передовых колхозов. При подкормке пропашных культур суперфосфат должен, по возможности, заделываться в почву; при этом эффективность подкормки повышается с удлинением заделки удобрения. Главным условием во время заделки не должно быть менее 10 см. При подкормке озимых хлебов и для суперфосфата расстояние между рядами должно быть поверхностно, без какой заделки.

Внесение суперфосфата в почву в различных количествах. Нормы внесения определяются как процентным содержанием действующего вещества в удобрении, так и содержанием его в почве.

Внесение суперфосфата в почву производится в зависимости от содержания его в почве и в удобрении. Так, например, при внесении суперфосфата в почву с содержанием в ней 0,1% действующего вещества и в удобрении с содержанием 15% действующего вещества норма внесения суперфосфата в почву должна быть 100 кг на гектар.

При внесении суперфосфата в почву в зависимости от содержания действующего вещества в почве и в удобрении норма внесения суперфосфата в почву должна быть 100 кг на гектар. При внесении суперфосфата в почву с содержанием в ней 0,1% действующего вещества и в удобрении с содержанием 15% действующего вещества норма внесения суперфосфата в почву должна быть 100 кг на гектар.

При внесении суперфосфата в почву в зависимости от содержания его в почве и в удобрении норма внесения суперфосфата в почву должна быть 100 кг на гектар.

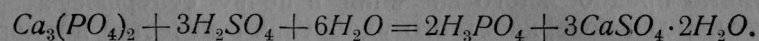
При внесении суперфосфата в почву в зависимости от содержания его в почве и в удобрении норма внесения суперфосфата в почву должна быть 100 кг на гектар. Для лучшего результата суперфосфат должен вноситься в почву в сухом состоянии и распределяться равномерно по всей поверхности. На необходимость промокания в образовании рядков и гребней суперфосфат лучше хранить в дождливую погоду и в сухую погоду.

Двойной суперфосфат

Кроме простого суперфосфата в настоящее время химической промышленностью вырабатывается еще так называемый двойной суперфосфат. Существенной особенностью двойного суперфосфата является то, что он, в отличие от простого, не содержит в себе гипса и вдвое или даже втрое богаче фосфорной кислотой.

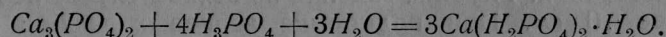
Процесс получения двойного суперфосфата более сложный и протекает он в основном в две фазы.

В первую фазу получают в растворе свободную фосфорную кислоту путем разложения апатитов или фосфоритов избыточным количеством серной кислоты:



От гипса и других примесей фосфорная кислота очищается на специальных фильтрпрессах.

Во вторую фазу гущенным раствором фосфорной кислоты обрабатывают новую порцию высокопроцентного фосфорита или апатита, в результате чего получается двойной суперфосфат, согласно следующего уравнения:



Двойной суперфосфат по своему внешнему виду почти не отличается от простого суперфосфата. Содержание фосфорной кислоты в двойном суперфосфате равно 32—48%.

При содержании фосфорной кислоты в двойном суперфосфате около 45—48% его называют еще тройным суперфосфатом.

Отличаясь отсутствием балласта и высоким содержанием фосфорной кислоты, двойной суперфосфат весьма удобен для перевозки его на дальние расстояния. В настоящее время двойной суперфосфат довольно широко применяется у нас в Средней Азии и Закавказье, главным образом, для удобрения хлопчатника и других высокоценных культур. Что же касается норм внесения двойного суперфосфата на 1 га, то они в каждом конкретном случае устанавливаются по тому же расчету, как и в отношении простого суперфосфата.

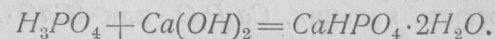
Понятно, конечно, что во всех случаях дозы двойного суперфосфата должны быть соответственно ниже по сравнению с нормами, устанавливаемыми для простого суперфосфата.

Преципитат

Преципитат или осажденный фосфат представляет собою фосфорнокислосое удобрение, в котором фосфорная кислота почти целиком находится в виде $\text{CaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Исходным материалом для получения преципитата является фосфорит или апатит. Первая стадия получения его такая же,

как и в случае получения двойного суперфосфата. Сначала из фосфатов извлекается фосфорная кислота. Полученная фосфорная кислота отфильтровывается от осадка и осаждается затем известковым молоком $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



Преципитат представляет собою мелкий, тонкий порошок белого цвета; он негигроскопичен, не слеживается при хранении и хорошо рассеивается.

В отличие от суперфосфата, он богат кальцием, не содержит свободных кислот и имеет нейтральную реакцию.

Преципитат очень ценное фосфорное удобрение. Он содержит в себе около 32—40% общей фосфорной кислоты. Преципитат нерастворим в воде, но растворим в слабых кислотах; под влиянием почвенных условий заключенная в нем фосфорная кислота легко переходит в раствор и свободно усваивается растениями.

По своему действию на развитие растений преципитат очень близок к суперфосфату. Благодаря богатству фосфорной кислотой в доступной для растений форме преципитат пригоден для удобрения на всех почвах. Как удобрение, богатое известью, он имеет некоторые преимущества перед суперфосфатом на сильно кислых подзолистых почвах. Вносится преципитат в почву, главным образом, в качестве основного удобрения. Установление норм внесения на 1 га преципитата производится из того же расчета, что и для простого суперфосфата. Производится у нас преципитат в настоящее время на Воскресенском комбинате и Актюбинском преципитатном заводе.

Томасшлак

Среди фосфорных удобрений, применяемых в настоящее время в практике земледелия, значительное место занимает томасшлак.

Томасшлак или томасова мука получается в качестве побочного продукта при производстве стали из чугуна, содержащего фосфор. Наличие фосфора в стали и железе даже в ничтожном количестве делает их очень хрупкими и снижает их ценность. Удаление фосфора из металла осуществляется очень простым приемом при помощи извести. Для этого, при плавке стали из чугуна в конвертер добавляется известь (CaO); известь жадно соединяется с фосфором (P_2O_5) и в виде шлака всплывает наверх. Шлак снимается и затем по охлаждению размальевывается на специальных мельницах и в виде тонкого порошка поступает в продажу на удобрение. Так как способ обесфосфоривания чугуна впервые был предложен английским инженером Томасом, то и получающийся при этом побочный продукт получил название томасова шлака или сокращенно томасшлака.

Томасшлак в размолотом виде представляет собою тяжелый тонкий порошок темносерого (иногда почти черного) цвета. Он

имеет щелочную реакцию, не гигроскопичен, не слеживается и хорошо рассеивается. Форма соединения фосфорной кислоты в томасшлаке не вполне еще установлена. Предполагается, что основная масса фосфорной кислоты в томасшлаке находится в виде тетрафосфата кальция, $Ca_4P_2O_9$ или $4CaO \cdot P_2O_5$.

В зависимости от качества руды и методов производства томасшлак содержит в себе от 12 до 20% фосфорной кислоты и свыше 50% извести, т. е. он является не только фосфорным, но в известной мере и известковым удобрением. Фосфорная кислота томасшлака нерастворима в воде, но она растворима в слабых кислотах и потому является вполне доступной для растений.

Томасшлак можно применять на всех почвах, но особенно ценным он является на почвах подзолистых.

По своему действию на урожай различных культур томасшлак почти не уступает суперфосфату, но в отличие от последнего положительное действие его в севообороте растягивается на несколько лет, чаще всего до 3—4 и даже до 5 лет. Подобно фосфоритной муке, томасшлак надо вносить заблаговременно до посева. При этом под яровые культуры лучше вносить его при осенней зяблевой вспашке, под озимые хлеба — при подъеме паров. Вследствие меньшей растворимости, нормы томасшлака даются несколько большие, чем суперфосфата. Средней нормой томасшлака обычно считается 4—6 ц. на 1 га. На почвах же кислых и бедных питательными веществами количество томасшлака может быть повышено до 8—10 ц. на 1 га.

В целях равномерного распределения томасшлак необходимо хранить в крытом помещении и вносить его в почву в сухом виде.

Костяная мука

Кости животных очень богаты фосфорной кислотой и потому они представляют большую удобрительную ценность.

Кости состоят из органических и минеральных веществ, преимущественно из $Ca_3(PO_4)_2$.

Примерный средний состав сырой кости (в процентах) следующий:

| | |
|--|-------|
| $Ca_3(PO_4)_2$ | 58—62 |
| $Mg_3(PO_4)_2$ | 1—2 |
| $CaCO_3$ | 6—7 |
| CaF_2 | 2—3 |
| Органическое вещество (жир и клей) | 26—30 |
| В том числе жир | 10—15 |
| Азот в клеевом веществе | 4—15 |

Следует заметить, что сырая кость трудно поддается измельчению и притом она плохо разлагается в почве. Поэтому при переработке в муку кости обычно предварительно очищаются от жира и клея.

Обезжиренная и обесклеенная костяная мука представляет собою сухой, тонкий, белый с легким серым оттенком порошок.

Она содержит в себе до 30% фосфорной кислоты и около 1% азота, не гигроскопична, хорошо рассеивается и не слеживается при хранении.

Иногда из костей удаляют только один жир, и тогда костяная мука содержит около 3—4% азота и 20% фосфорной кислоты. Костяная мука является очень хорошим фосфорным удобрением. Но поскольку фосфорная кислота находится здесь в виде трехкальциевого фосфата $Ca_3(PO_4)_2$, т. е. в труднорастворимом соединении, то костяную муку надо применять для удобрения главным образом на подзолистых почвах. Под влиянием почвенной кислотности фосфорная кислота костяной муки постепенно переходит в раствор и становится пищей для растений. По своему действию на урожай костяная мука очень близко стоит к фосфориту. Влияние ее на развитие растений сказывается от 3 до 5 лет. Действие костяной муки, как и фосфоритной, усиливается при совместном внесении ее с кислыми удобрениями, например, с сульфатом аммония. Вносить в почву костяную муку надо заблаговременно перед посевом: под озимые культуры — при подъеме или при двойке паров, под яровые — при зяблевой вспашке. На гектар дается костяной муки 4—6 ц. Во избежание слеживания хранить надо костяную муку в сухом, крытом помещении.

КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ

К числу элементов, которые систематически должны вноситься в почву в целях создания благоприятного для растений пищевого режима, относится и калий. Значение калия в деле создания высоких урожаев огромно. Калий является столь же необходимым питательным элементом для жизни растений, как азот и фосфор. Согласно многим опытным данным, калийные удобрения, повышая урожай растений, улучшают вместе с тем и качество продукции. Так, например, при внесении калийных удобрений под лен и коноплю волокно этих культур получалось более эластичным и прочным; при удобрении сахарной свеклы — в последней повышалась сахаристость; применение калийных удобрений под картофель повышало содержание в нем крахмала. Имеется также ряд наблюдений, согласно которым калийные удобрения ускоряют созревание растений и повышают их стойкость против засухи и болезней.

Каждый урожай растений забирает из почвы большие количества калия. При этом отношение к калию различных культур не одинаково. Наибольшие количества калия уносятся такими культурами, как картофель, свекла, лен, табак, подсолнух, клевер, люцерна, луговое сено, капуста и морковь. Эта группа растений давно получила название калийных или калиелюбивых культур. Что же касается зерновых хлебов, то они потребляют калий в значительно меньших количествах. Отсюда становится совершенно очевидным, что по мере насыщения наших севооборотов такими культурами, как свекла, картофель, лен, клевер и другими растениями, потребляющими в больших количествах калий, потребность в калийных удобрениях у нас будет все больше и больше возрастать.

В отношении же общих запасов калия в почве необходимо отметить, что они значительно больше, чем азота и фосфора и нередко достигают 1—2 и даже 3 процентов от веса почвы. Но из этого общего количества лишь ничтожная часть калия находится в доступной для растений форме, основная же масса почвенного калия содержится в труднорастворимых соединениях. При этом более богатыми калием являются черноземы, каштановые почвы и сероземы. Группа подзолистых и болотных почв отличается малым содержанием калия. Особенно бедными в отношении калия являются песчаные и супесчаные, сильно подзолистые и торфяные почвы. Таким образом, при применении

калийных удобрений в каждом конкретном случае надо исходить не только из потребности в калии тех или иных культур, но также и из особенностей и свойств тех именно почв, на которых эти удобрения применяются.

Одним из основных источников калийных солей в Советском Союзе являются Соликамские калийные месторождения близ г. Перми. Общие запасы K_2O в этих залежах измеряются гигантской величиной — в 16 млрд/м, что значительно превосходит все мировые запасы калийных солей. Кроме Соликамска, залежи калийных солей в последнее время обнаружены также в Средней Азии и в Урало-Эмбинском районе.

Главными калийными минералами, входящими в состав Соликамских месторождений, являются карналлит и сильвинит.

При этом верхние слои калийных солей состоят из карналлита; мощность карналлитовой зоны составляет 100—120 м. Под карналлитовой толщей залегает слой сильвинита, общей мощностью около 40 м.

В настоящее время в Соликамске в широком масштабе добывается для удобрительных целей, главным образом, сильвинит. Добытый в рудниках сильвинит дробится на специальных установках и в измельченном виде поступает в продажу в качестве прямого удобрения. Кроме того, в Соликамске в настоящее время путем обогащения сильвинита получают и более концентрированные калийные удобрения: хлористый калий и калийную соль.

Означенные соединения — сильвинит, хлористый калий и калийная соль и являются в настоящее время наиболее распространенными калийными удобрениями.

К группе калийных удобрений относится также печная зола.

Сильвинит

Поступающий в продажу сильвинит представляет собою кристаллический зернистый продукт чаще всего розовато-бурого цвета. Состоит он из смеси двух минералов: сильвина (KCl) и поваренной соли ($NaCl$). Соотношение этих минералов здесь непостоянно, поэтому в общем виде сильвинит можно обозначить такой формулой: $mKCl + nNaCl$ или приблизительно $KCl \cdot NaCl$.

Соликамский сильвинит содержит в себе около 15% K_2O . Он легко растворим в воде, мало гигроскопичен, не слеживается при благоприятных условиях хранения и хорошо рассеивается. При увлажнении же он сплывает и образует глыбы, поэтому хранить его надо до внесения в почву в сухом, крытом помещении.

Сильвинит можно вносить в качестве удобрения под все культуры, кроме картофеля и табака. Большое содержание хлора в сильвините ухудшает качество табака и несколько снижает крахмалистость у картофеля. Поэтому при удобрении этих культур сильвинит целесообразнее заменять более концентрированными калийными солями. Вносить сильвинит в почву следует заблаговременно до посева и лучше всего под плуг; под озимые

культуры — при двойке пара, а под яровые — при зяблевой вспашке. Тем самым будет устраняться недостаток азота в почве.

Вспашка почвы под яровые культуры должна производиться в сроки, когда почва еще не успела остыть, а температура ее находится в пределах 5—10°С. В это время почва лучше прогревается, и азот в ней находится в доступной для растений форме. Если же вспашка производится в поздние сроки, то азот в почве находится в недоступной для растений форме, и его количество в почве уменьшается.

Вспашка почвы под яровые культуры должна производиться в сроки, когда почва еще не успела остыть, а температура ее находится в пределах 5—10°С. В это время почва лучше прогревается, и азот в ней находится в доступной для растений форме. Если же вспашка производится в поздние сроки, то азот в почве находится в недоступной для растений форме, и его количество в почве уменьшается.

Вспашка почвы под яровые культуры должна производиться в сроки, когда почва еще не успела остыть, а температура ее находится в пределах 5—10°С. В это время почва лучше прогревается, и азот в ней находится в доступной для растений форме. Если же вспашка производится в поздние сроки, то азот в почве находится в недоступной для растений форме, и его количество в почве уменьшается.

Вспашка почвы под яровые культуры должна производиться в сроки, когда почва еще не успела остыть, а температура ее находится в пределах 5—10°С. В это время почва лучше прогревается, и азот в ней находится в доступной для растений форме. Если же вспашка производится в поздние сроки, то азот в почве находится в недоступной для растений форме, и его количество в почве уменьшается.

Как и силвинит, хлористый калий является физиологически кислым удобрением. В связи с этим при внесении хлористого

калия в почву необходимо учитывать его влияние на кислотность почвы. Хлористый калий повышает кислотность почвы, что может быть вредно для некоторых культур. Поэтому при внесении хлористого калия в почву необходимо вносить также известняк или доломит, чтобы нейтрализовать кислотность почвы.

Хлористый калий повышает кислотность почвы, что может быть вредно для некоторых культур. Поэтому при внесении хлористого калия в почву необходимо вносить также известняк или доломит, чтобы нейтрализовать кислотность почвы.

Хлористый калий повышает кислотность почвы, что может быть вредно для некоторых культур. Поэтому при внесении хлористого калия в почву необходимо вносить также известняк или доломит, чтобы нейтрализовать кислотность почвы.

Хлористый калий повышает кислотность почвы, что может быть вредно для некоторых культур. Поэтому при внесении хлористого калия в почву необходимо вносить также известняк или доломит, чтобы нейтрализовать кислотность почвы.

Хлористый калий повышает кислотность почвы, что может быть вредно для некоторых культур. Поэтому при внесении хлористого калия в почву необходимо вносить также известняк или доломит, чтобы нейтрализовать кислотность почвы.

| Удобрение | Содержание азота (%) | Содержание фосфора (%) | Содержание калия (%) |
|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| Силвинит | 0 | 0 | 40 |
| Хлористый калий | 0 | 0 | 40 |
| Суперфосфат | 15 | 15 | 0 |
| Аммиачная селитра | 35 | 0 | 0 |
| Мочевина | 45 | 0 | 0 |
| Сульфат аммония | 20 | 0 | 0 |
| Нашатырь | 80 | 0 | 0 |
| Известняк | 0 | 0 | 0 |
| Доломит | 0 | 0 | 0 |

Из приведенной таблицы № 9 наглядно видно, что, помимо калия, в состав золы в значительных количествах входят также фосфор и известь. Таким образом, печная зола, условно причисляемая к группе калийных, в действительности является калийно-фосфорным и известковым удобрением.

Из таблицы № 9 также видно, что наиболее богатой содержанием калия является зола, получаемая из стеблей растений полевой культуры: ржаной соломы, гречишной и подсолнуха. Количество K_2O в золе ржаной соломы достигает 16%; в золе гречишной и подсолнечника содержание окиси калия достигает 36% и выше.

Зола, как удобрительный материал, имеет высокую ценность: входящие в ее состав калий и фосфор находятся в легкоусвояемой форме; зола в отличие от калийных солей не содержит в себе хлора и других вредных примесей, угнетающе действующих на растения; вместе с тем она содержит в себе значительный процент извести, что делает ее особенно ценной для удобрения растений на подзолистых, кислых почвах.

Зола пригодна для удобрения всех без исключения культур. Особенно полезно ее вносить под лен, свеклу, картофель, подсолнечник, табак, овощи, клевер и на луга. Высокие прибавки в урожае при удобрении золой дают также зерновые хлеба.

Вносить золу в почву следует заблаговременно, недели за 2—3 до посева, с обязательной немедленной последующей заделкой ее в почву. Можно вносить и в более ранние сроки: под озимые хлеба — при двойке пара, под яровые — при зяблевой вспашке. На 1 га дается в среднем 5—10 ц. золы; на почвах же сильно кислых эта норма может быть повышена до 15 ц на 1 га. Высокую эффективность проявляет зола при удобрении лугов. Луга удобряют золой с осени или весной, предварительно хорошо пророборонавав их. После посева золы луга снова следует основательно пророборонать. При этом, питательные вещества золы при первых атмосферных осадках проникают в почву и полностью усваиваются растениями. Печная зола с успехом применяется также и в качестве подкормки полевых культур. Для этой цели из всей группы калийных удобрений зола является наиболее подходящим удобрением. Следует заметить, что под влиянием влаги зола очень легко выщелачивается, теряя наиболее ценный свой элемент калий. Поэтому хранить золу в хозяйстве надо в сухом крытом помещении, куда не проникает ни дождевая вода, ни снег. Промытая же зола или „отзол“ имеет значение, главным образом, как известковое удобрение.

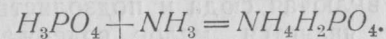
Использовать „отзол“ надо преимущественно на кислых почвах, давая его на гектар от 3 до 5 т.

КОМБИНИРОВАННЫЕ УДОБРЕНИЯ

Наряду с простыми или односторонними минеральными удобрениями наша химическая промышленность вырабатывает в настоящее время и так называемые комбинированные или сложные удобрения. Существенной особенностью комбинированных удобрений является то, что они, в отличие от односторонних, заключают в себе два или три питательных элемента; почти не содержат ненужных примесей, благодаря чему они удобны для транспорта на дальние расстояния, хранения и внесения в почву. В этом отношении сложные удобрения имеют большие перспективы в смысле их производства и широкого внедрения их в практику социалистического земледелия.

Главнейшими комбинированными удобрениями являются следующие: аммофос, диаммофос, аммонизированный суперфосфат, потазот и нитрофоска.

Аммофос ($NH_4H_2PO_4$). Аммофос представляет собой азотно-фосфорное удобрение, получаемое путем нейтрализации фосфорной кислоты аммиаком:

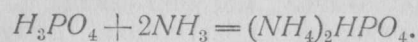


Это удобрение легко растворимо в воде, обладает малой гигроскопичностью, слабо слеживается и хорошо рассеивается при внесении его в почву. Аммофос содержит в себе около 50% усвояемой фосфорной кислоты и 10—11% азота. Аммофос по существу действует, как смесь сульфата аммония с суперфосфатом, но имеет преимущество там, где нежелательно внесение в почву физиологически кислого удобрения — сульфат аммония.

Отрицательной же стороной данного удобрения считается недостаточное содержание в нем азота по сравнению с фосфором, вследствие чего при внесении в почву аммофоса требуется иногда еще добавление азота в виде другого удобрения.

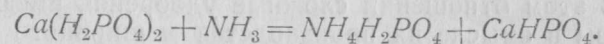
Диаммофос ($(NH_4)_2HPO_4$). Диаммофос является удобрением аналогичным аммофосу, но с большим содержанием аммиака.

Он получается при насыщении концентрированным аммиаком фосфорной кислоты по схеме:



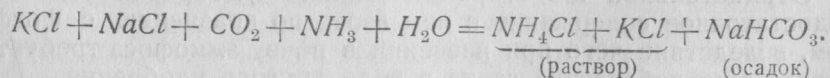
Диаммофос содержит около 20% азота и 51—53% P_2O_5 . Как и аммофос, он легко растворим в воде, почти не содержит примесей, обладает малой гигроскопичностью, слабо слеживается при хранении и хорошо рассеивается. Оба эти удобрения являются первоклассными азотисто-фосфатными удобрениями, пригодными для применения на всех почвах и под все культуры. В настоящее время аммофос и диаммофос применяются у нас главным образом в Средней Азии под хлопок и другие высокоценные технические культуры. В почву вносятся перед посевом культур. Нормы внесения на 1 га устанавливаются в каждом отдельном случае из учета требования культурных растений и агрономического качества почв.

Аммонизированный суперфосфат. Аммонизированный суперфосфат получается путем насыщения простого или двойного суперфосфата безводным аммиаком или водным его раствором:



При этом аммонизированный простой суперфосфат содержит около 15% фосфорной кислоты и 3—4% азота; в аммонизированном же двойном суперфосфате концентрация питательных элементов значительно повышается: фосфорной кислоты до 40% и азота до 7—8%. Аммонизированный суперфосфат имеет целый ряд преимуществ: он не имеет кислых свойств, не гигроскопичен, не слеживается при хранении, рассыпчат и хорошо рассеивается. Он пригоден для применения под все культуры и на всех почвах, включая сюда и подзолистые кислые почвы. Недостатком его является малое содержание в нем азота. Поэтому при внесении в почву аммонизированного суперфосфата азот в отдельных случаях приходится еще добавлять в виде другого удобрения.

Потазот ($NH_4Cl + KCl$). Потазот является азотно-калийным удобрением. Он состоит из смеси хлористого аммония и хлористого калия. Получается потазот из сильвинита в качестве побочного продукта при переработке сильвинита на соду:



Потазот содержит в себе около 12% азота и 22—24% K_2O . Наличие в нем большого количества хлора ограничивает его применение в качестве удобрения. Так, например, его не следует

применять под растения, боящиеся хлора, в частности под картофель и табак. Недостаток потазота заключается также и в том, что он является удобрением физиологически кислым. Потазот с успехом может применяться, главным образом, на почвах с нейтральной и щелочной реакцией.

Нитрофоска. Нитрофоска представляет собою комбинированное удобрение, в состав которого входят все три главнейшие питательные элементы: N , P и K . Само название этого удобрения является условным и расшифровывается как „нитро-фос-ка“, то есть сокращенно: азот, фосфор и калий.

Нитрофоска получается путем смешения $(NH_4)_2HPO_4$ и KCl с расплавленным NH_4NO_3 . Она мало гигроскопична, все содержащиеся в ней соли хорошо растворимы в воде и легко усваиваются растениями. Нитрофоска вполне пригодна для удобрения на всех почвах и для всех культур и может применяться как основное удобрение перед посевом, так и в качестве поверхностного удобрения после всходов растений. Производится несколько видов нитрофосок с различным соотношением питательных веществ: черная нитрофоска, синяя, красная, зеленая и коричневая.

Содержание питательных элементов в каждой из них характеризуется следующими величинами (см. табл. № 10):

Таблица № 10

| | Азот | P_2O_5 | K_2O |
|-----------------------------|-------------|----------|--------|
| | в процентах | | |
| Черная нитрофоска | 17,5 | 13,0 | 22 |
| Синяя „ | 14,0 | 10,2 | 25,6 |
| Красная „ | 16,5 | 17,5 | 20,0 |
| Зеленая „ | 15,0 | 30,0 | 15,0 |
| Коричневая „ | 15,5 | 15,5 | 19,0 |

По соотношению и процентному содержанию питательных элементов черная нитрофоска наиболее подходит для внесения под зерновые культуры, синяя — под картофель, красная — под корнеплоды, зеленая — под хлопчатник и коричневая, главным образом, под табак. Установление норм и выбор нитрофоски для той или иной культуры должны основываться на потребности каждой конкретной культуры в питательных веществах с учетом качества почвы и процентного содержания действующего начала в удобрении. Будучи концентрированными удобрениями, содержащими в себе лишь незначительные количества ненужного балласта, нитрофоски являются очень удобными для перевозки

на дальние расстояния и для внесения в почву. В этом отношении перспективы для производства и применения нитрофосок в Советском Союзе — большие.

ТРАНСПОРТ И ХРАНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Эффективность минеральных удобрений в значительной степени зависит от качества их хранения. Большинство удобрений, как это отмечалось уже выше, содержит питательные вещества в растворимой форме. Под влиянием влаги эти вещества способны вымываться из удобрений, оставляя в последних лишь малоценный балласт. Кроме того, влияние влаги на удобрения сказывается еще и в другом направлении. При увлажнении минеральные удобрения сплывают, слеживаются и образуют комья, в высшей степени затрудняющие работу при внесении их в почву. Чтобы равномерно распределить на поле такого рода слежавшиеся удобрения, их предварительно приходится измельчать и просеивать на ситах, затрачивая на эту производительную работу огромные средства и время. Все эти явления в практике легко устраняются, при условии соблюдения правил перевозки и хранения удобрений. Все поступающие в адрес хозяйства удобрения должны немедленно вывозиться с железнодорожных станций к месту своего назначения. Во избежание потери вывозка удобрений должна производиться в ящиках, бочках или плотных кулях, обязательно в закрытом виде. Хранить минеральные удобрения в хозяйстве необходимо в крытых, сухих помещениях с плотным деревянным или цементным полом.

Помещение для удобрений должно быть внутри разделено досками на отдельные закрома. В каждый закром надо складывать только один вид минерального удобрения. Сваливать же в одну кучу два или несколько различных удобрения совершенно не допускается. Очень существенно, чтобы помещение для удобрений обеспечивало возможность проветривания его при сухой погоде и хорошей защиты от наружного воздуха при сырой погоде. Это особенно важно в отношении хранения удобрений сильно гигроскопичных и содержащих в себе значительный процент влаги.

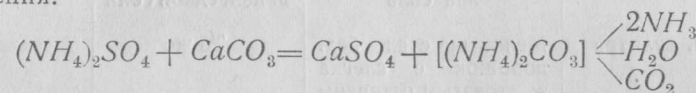
Сильно сыреющие удобрения при их хранении на складе необходимо еще покрывать сверху и с боков слоем соломы или торфа.

СМЕШЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

При создании благоприятного пищевого режима почв в практике часто приходится применять не одно какое-нибудь удобрение, а два или три вместе под одну и ту же культуру. В целях

экономии времени и сбережения рабочей и тяговой силы целесообразнее в таких случаях вносить удобрения в почву не порознь, а одновременно, в смешанном виде. Однако необходимо при этом иметь в виду, что не все удобрения можно смешивать. Очень часто в результате взаимодействия смешанные удобрения снижают свою удобрительную ценность. В одном случае при смешивании могут улетучиваться питательные вещества; в другом — эти вещества могут переходить в трудно растворимые соединения; в третьем — при смешении удобрений смесь может приобретать неблагоприятные физические свойства, делающие практически невозможным их рассев в поле.

Нельзя, например, смешивать сернокислый аммоний с известью. При смешивании этих веществ неизбежно улетучивается в атмосферу аммиак, что наглядно видно из следующего уравнения:



Сказанное целиком относится и к другим аммиачным удобрениям; из-за потери питательных веществ их нельзя смешивать как с известью, так и с удобрениями, содержащими известь. По этой же причине нельзя смешивать навоз, всегда содержащий в себе аммиак, с известковой мукой или едкой известью. И в этом случае под влиянием извести навоз будет терять в атмосферу наиболее ценную свою часть — азот в виде аммиака. Оба эти удобрения должны вноситься в почву отдельно. В случае же одновременного внесения эти удобрения должны быть немедленно запаханы в почву.

Нельзя также смешивать, например, суперфосфат с известью или другими удобрениями, содержащими в себе кальций и магний в виде окисей или карбонатов. Под влиянием извести часть фосфорной кислоты суперфосфата неизбежно перейдет в трудно растворимую форму и удобрительная ценность суперфосфата будет при этом снижена.

Таким образом, к вопросу о смешении удобрений надо подходить осторожно, учитывая в каждом отдельном случае свойства удобрений и возможность их смешения.

В этом отношении все удобрения можно разбить на три группы: 1) удобрения, которые нельзя смешивать друг с другом; 2) удобрения, которые могут быть смешиваемы только перед внесением их в почву, и 3) удобрения, которые можно заблаговременно смешивать и продолжительно хранить их в смеси.

Для практического решения вопроса о возможности смешения тех или иных удобрений ниже приводится следующая схема смешения (стр. 66).

Пользование этой схемой очень просто. Удобрения, которые соединены друг с другом сплошной линией, можно всегда

Таблица
Для определения

та № 11
удобрений

| Название удобр. | Внешний вид и запах | Вкус | Растворимость в воде |
|----------------------------|--|------------------------------------|------------------------|
| Азотные удобрения | | | |
| Сульфат аммония | Светло-серый мелкокристал. порошок | Ощущение сильно едкой соли | Растворим почти нацело |
| Хлористый аммоний | Мелко крист. белый или желт. порошок | То же | То же |
| Чилийск. селитра | Крупн. кристал. белая соль | Ощущение холодной едкой соли | " |
| Аммиач. селитра | Мелк. кристал. бел. порошок с слегка желтоватым оттенком | То же | " |
| Норвеж. селитра | Белая или сероватая крупка | " | " |
| Мочевина | Мелко кристал. белоснежн. порошок | Безвкусна и холодяща | " |
| Цианамид кальция | Темный бархатистый легкий порошок | Пробовать на вкус не рекомендуется | Заметно нерастворим |
| Фосфорные удобрения | | | |
| Суперфосфат | Светлосерый порошок с запахом кислоты | Кислое едкое ощущение | Заметно растворим |
| Преципитат | Белый тонкий порошок | Вкуса не имеет | Нерастворим |
| Томасшлак | Темно-серый тяжелый тонкий порошок | То же | То же |
| Фосфорит. мука | Землистого цвета с разн. оттенками тонкий порошок | На зубах хрустит. Ощущение песка | " |
| Калийные удобрения | | | |
| Калийная соль | Белый кристал. порошок | Соленая, как поварен. соль | Растворима хорошо |
| Сильвинит | Кристал. зернистый продукт розов.-бурого цвета с отдельн. красными кристаллами | То же | То же |
| Хлористый калий | Белый мелкокристал. продукт | " | " |

| Отношение к щелочам | Реакц. с хл. барием и уксусн. кисл. | Реакция с азотно-кисл. серебром | Отношение к огню |
|---------------------|---|--|--|
| удобрения | | | |
| Запах аммиака | Дает белый, мелкий, нерастворимый в воде осадок | Легкая муть | Слегка темнеет, дает запах аммиака и еле заметный белый дымок |
| То же | Осадка нет | Большой белый осадок при встряхивании створаживающийся | Запах аммиака и белый дымок |
| — | Муть нерастворимая в уксусной кислоте | Муть или небольшой осадок | Вспыхивает |
| Запах аммиака | Без изменений | Без изменений. | Вспыхивает и горит ярким белым пламенем |
| — | Прозрачный раствор | То же | Плавится, кипит, сгорает, оставляя на угле белый налет извести |
| Нет запаха | Осадка не дает, легкое помутнение | " | Легко плавится, дымит, пахнет аммиаком, сгорает |
| — | — | — | Почти не изменяется |
| удобрения | | | |
| — | Сильная муть, растворимая в уксусной кислоте | Пожелтение раствора и осадка | Почти не изменяется, дает запах, напоминающий резину |
| — | Муть очень слабая | Пожелтение верхнего слоя осадка | Слабое потемнение |
| — | Не изменяется | Осадок удобрения желтеет сверху после нескольких часов стояния | Не изменяется |
| — | То же | То же или делается светлее | То же |
| удобрения | | | |
| — | Слабая муть | Белый осадок, створаживающ. при встряхиван. | Кристаллы потрескивают и прыгают |
| — | То же | То же | То же |
| — | " | " | " |
| — | " | " | " |

смешивать, не опасаясь ухудшения их свойств и потери питательных веществ. Удобрения, соединенные пунктирной линией, можно смешивать незадолго до внесения в почву (не более 24—36 часов). Наконец, удобрения, которые совсем не соединены друг с другом линиями, нельзя смешивать; их надо вносить в почву отдельно друг от друга.

Смешиваются удобрения строго по весу; для этого заранее высчитывается потребное количество каждого вида удобрения,

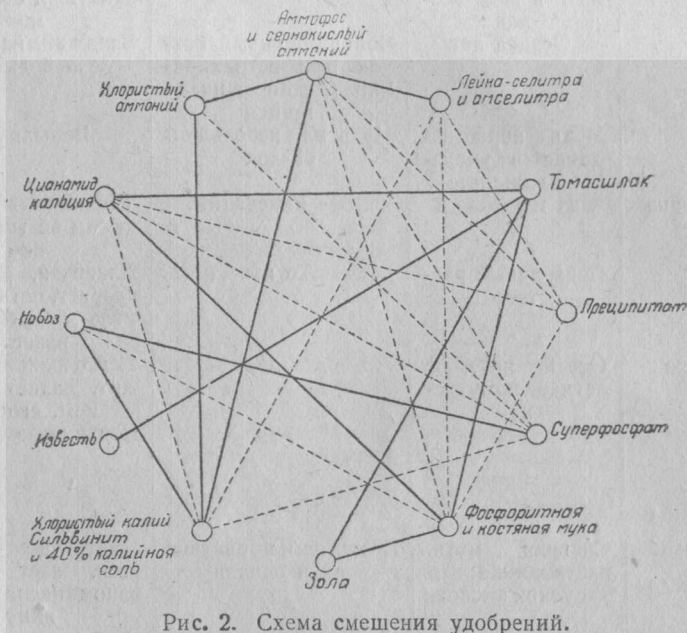


Рис. 2. Схема смешения удобрений.

исходя из нормы внесения и площади удобряемого участка. Смешивание минеральных удобрений лучше всего производить на деревянном или цементном полу лопатой или специальной туко-смесительной машиной. При этом надо стремиться к тому, чтобы смешивание было произведено тщательно и чтобы смесь получилась однородной во всех своих частях.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Существенным моментом при использовании удобрений является правильное их распознавание. Необходимость правильного определения удобрений вызывается тем, что в хозяйстве нередко поступают удобрения без документов или без точного их названия. А так как многие различные удобрения сходны между собой по внешнему виду, то без умения их распознавать,

не исключена возможность ошибочного внесения в почву одного удобрения вместо другого.

Распознавание удобрений производится как по внешним признакам и запаху, так и по химическим их свойствам с помощью простых реактивов, и оно легко может осуществляться на месте в любом колхозе и совхозе.

Для этой цели, главным образом, необходимы: щелочь, которая с успехом заменяется печной золой; уксусная кислота, растворы хлористого бария, азотнокислого серебра (ляпис) и кусок древесного угля.

Характерные свойства удобрений (внешний вид, запах, вкус) и явления, которые возникают в результате взаимодействия означенных выше реактивов с отдельными удобрениями, приведены в сводной таблице № 11 (стр. 64—65).

ИЗВЕСТКОВАНИЕ

Значение известкования

Рассмотренные выше азотные, фосфорные и калийные удобрения условно называются еще прямодействующими потому, что они вносятся в почву с непосредственной целью питания растений.

Наряду с этими удобрениями в практике земледелия широкое применение имеют еще так называемые косвеннодействующие удобрения, главное назначение которых заключается в улучшении физических и биохимических свойств почв. К косвенным удобрениям относятся известь и гипс. Известь применяется, главным образом, в подзолистой зоне, гипс — при химической мелиорации солонцовых почв.

Необходимость применения извести обуславливается особенностью и свойствами подзолистых почв.

Подзолистые почвы, развивающиеся в условиях сравнительно влажного климата, характеризуются обедненностью известью, кислой реакцией, непрочной, легко распыляющейся структурой, а в связи с этим и целым рядом весьма нежелательных физических и биохимических свойств, неблагоприятно отражающихся на развитии культурных растений. При увлажнении эти почвы заплывают, образуя с поверхности корку, быстро слеживаются, уплотняются, слабо проветриваются, склонны к заболачиванию. Вредная для культурных растений почвенная кислотность отрицательно сказывается и на биологических процессах, играющих огромную роль в накоплении доступных для растений питательных веществ. В кислых почвах жизнедеятельность полезных бактерий угнетается, замедляется или совсем прекращается. Будучи ненасыщенными основаниями, т. е. содержащими в себе поглощенный водород, подзолистые почвы отличаются легкой подвижностью коллоидальной части, вследствие чего под влиянием атмосферных осадков они способны терять путем вымывания наиболее ценную свою часть — органические и минеральные коллоиды.

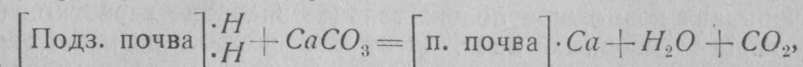
Вместе с тем, обладая непрочной структурой и способностью уплотняться, подзолистые почвы требуют дополнительной механической обработки с целью поддержания их в рыхлом состоя-

нии. Обработка же распыленных, бесструктурных почв значительно тяжелее обработки структурных почв. Кроме того, применение минеральных удобрений на кислых слабоструктурных подзолистых почвах очень часто не дает желаемых результатов: положительное действие вносимых удобрений уничтожается здесь неблагоприятными свойствами почв.

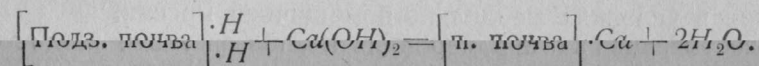
Применение извести на подзолистых почвах и имеет основной своей задачей борьбу с плохими свойствами почв, создание благоприятной почвенной среды для культурных растений.

При известковании прежде всего уничтожается вредная для растений почвенная кислотность. Взаимодействие подзолистой почвы с известью схематически можно представить себе в следующем виде:

1) при применении сырой извести:



2) при применении гашеной извести:



В результате известкования подзолистые почвы превращаются из ненасыщенных основаниями в почвы, насыщенные основаниями; они приобретают структурное строение, а в связи с этим и более благоприятные физические свойства: улучшается аэрация, водопроницаемость и тепловые свойства. Благодаря нейтрализации кислой реакции и улучшению воздушных и водных свойств в подзолистых почвах усиливаются микробиологические процессы, приводящие к накоплению питательных веществ. Внесение извести способствует накоплению перегноя в почве: катионы кальция, как сильного коагулятора, свертывают органические (и минеральные) коллоиды и предохраняют их от вымывания в глубокие горизонты почвы.

Вследствие улучшения физических и биохимических свойств известкованные почвы становятся более плодородными; на них значительно повышается эффективность удобрений и других агромероприятий, направленных на создание высоких и устойчивых урожаев. Но этим влияние известкования на урожай не исчерпывается. Вносимая в почву известь имеет еще значение, несомненно, и как прямодействующее удобрение, снабжающее растения кальцием. И хотя потребление кальция культурными растениями значительно меньше, чем других веществ, например, азота, фосфора и калия, однако кальций является также безусловно необходимым для нормального развития растений элементом, и недостаток его в почве неизбежно приводит к задержке роста корневой системы, к отмиранию листьев, к снижению урожаев. Особенно значительна роль извести в этом отношении на сильно выщелоченных, обедненных известью, кислых подзоли-

стых почвах. Таким образом, значение известкования в земледелии весьма сложно и многообразно: вносимая в почву известь не только улучшает коренным образом подзолистые почвы, но служит одновременно в известной степени и прямым удобрением, как источник кальция для питания растений.

Следует отметить, что роль и значение извести как основного средства улучшения кислых подзолистых почв в практике земледелия были известны уже давно. Так, например, в Англии известкование применяется более 250 лет; в Голландии, Дании и Франции около 200 лет и т. д. Отсталая же царская Россия совсем не знала известкования. Между тем, на необходимость и важность применения извести в земледелии уже издавна и неоднократно указывали наши выдающиеся ученые и опытные станции. Гениальный Д. И. Менделеев еще в 1872 г. в своих работах подчеркивал возможное положительное значение известкования для наших северных почв. Этот же вопрос разрабатывали впоследствии наши ученые: Энгельгардт, Костычев, Коссович и др. Но научные открытия не находили себе применения в условиях феодально-помещичьей России.

Известкование как агромероприятие, повышающее плодородие почв, стало широко известно у нас лишь после Великой Октябрьской Социалистической революции, когда вся земля навсегда перешла в руки подлинного ее хозяина — трудящихся нашей Страны. И в настоящее время известкование широко применяется колхозами и совхозами в подзолистой зоне и является одним из важнейших агромероприятий по превращению бедных подзолистых почв в высококультурные пашни.

Отмечая огромное производственное значение применения извести в земледелии, необходимо при этом подчеркнуть следующие два весьма существенных обстоятельства:

1) Известь не заменяет собою удобрений, а является, главным образом, лишь средством улучшения физических и биохимических свойств подзолистых почв. Поэтому высокая эффективность известкования достигается только при условии одновременного внесения в почву в достаточных количествах всех необходимых удобрительных веществ в комплексе с другими агромероприятиями.

2) Известкование следует применять не на всех почвах подзолистой зоны, а только на тех, которые действительно требуют внесения извести.

Какие почвы требуют известкования

В подзолистой зоне имеется не мало почв, которые или совсем не нуждаются в известковании или же нуждаются, но в весьма слабой степени. Это те почвы, которые сами содержат в себе значительные количества извести. Такие почвы нередко встречаются среди пахотных угодий, главным образом, на наиболее

окультуренных старо-пахотных участках; затем так называемые перегнойно-карбонатные почвы, образовавшиеся на карбонатных породах, богатых известью; наконец, к этой же категории почв надо отнести аллювиально-луговые почвы по заливным берегам рек и речек, ежегодно обогащаемых наносами ила, содержащего в себе различные основания, в том числе кальция и магния. Все эти почвы характеризуются слабой оподзоленностью, высокой насыщенностью основаниями, слабо-кислой или нейтральной реакцией, значительно развитым гумусовым горизонтом и большим содержанием питательных веществ.

Известкование на отмеченных почвах обычно не дает сколько-нибудь заметного положительного влияния на урожай культур, а иногда проявляет и отрицательное действие. Само собой разумеется, что внесение извести на такого рода почвах является совершенно излишним и ненужным.

Вместе с тем в подзолистой зоне имеется много земельных участков, почвы которых безусловно требуют внесения извести, резко повышая свою производительность после известкования. Такими почвами являются, прежде всего, сильно-подзолистые и затем средне-подзолистые разности. Они отличаются большой выщелоченностью, малой насыщенностью основаниями, высокой кислотностью, незначительным гумусовым слоем и ясно выраженным подзолистым горизонтом. Эти почвы встречаются как на пахотных, так и на целинных угодьях, чаще всего под лесом. В такой же степени нуждающимися в известковании являются заболоченные подзолисто-глеевые почвы и, наконец, верховые болота. Известкование этих почв, отличающихся сильной кислотностью, является основным условием освоения и превращения их в культурные, плодородные пашни.

Из всего вышесказанного мы приходим к тому выводу, что к известкованию нельзя подходить вслепую, применяя известь на всех без разбора подзолистых почвах. Известкование надо применять только на тех почвах, которые действительно требуют извести. Другими словами, прежде чем приступить к известкованию, необходимо в каждом конкретном случае предварительно изучить почвы, выбрав при этом те участки, которые требуют внесения извести. А для этого надо уметь распознавать нуждаемость почв в известковании.

Как установить потребность почв в извести

В целях установления потребности почв в известковании их необходимо предварительно исследовать. Исследование почв производится в поле и лаборатории. Существенными моментами, которыми пользуются при полевом изучении почв, являются, прежде всего, морфологические признаки почв и затем характер растительности. Для ознакомления с морфологическим особен-

ностями почвы на исследуемом участке выкапывается яма глубиной в 50—60 см и по профилю почвы, т. е. по одной из отвесных стенок ямы, изучают свойства данной почвы. Руководящим признаком, указывающим на потребность почвы в известковании, является наличие в ней ясно выраженного подзолистого горизонта. При этом чем более светлой оказывается окраска данного горизонта и чем мощнее он развит, тем более выщелоченной и кислой оказывается эта почва и тем сильнее, следовательно, нуждается она в известковании. Наоборот, те почвы, в которых подзолистый горизонт замечен слабо или совсем не выражен, а гумусовый горизонт достигает большой мощности, в известковании совсем не нуждаются, или же нуждаются, но в весьма слабой степени. Из других признаков, заслуживающих внимания при морфологическом изучении почв, следует отметить наличие орштейнов и оглеенных пятен в подзолистом и переходном горизонтах. Эти признаки также указывают в известной степени на необходимость применения извести на данных почвах. Следует здесь же отметить, что для правильного суждения о потребности в известковании почв того или иного участка одной ямы недостаточно; для этого необходимо выкопать на поле несколько ям и уже на основании их изучения составить ясное представление о характере почв данного полевого участка. Обычно при этом руководствуются рельефом поля: чем ровнее и однообразнее участок, тем меньше требуется почвенных разрезов и, наоборот, чем волнистее участок, тем гуще надо копать ямы, выбирая для этого наиболее типичные точки на самых различных частях рельефа: по склонам, в низине, на вершине холма и т. д.

При полевом исследовании почв наряду с морфологическими их признаками учитывается также и характер растительности. Многочисленными наблюдениями установлено, что почти все культурные и большинство диких растений способно нормально развиваться только на почвах с нейтральной или слабо-кислой реакцией; на почвах с повышенной кислотностью они имеют угнетенный вид, чахнут и даже погибают. Некоторые же из диких растений хорошо могут расти и на сильно кислых почвах. Из этих растений, чаще всего встречающихся на кислых лугах и бросовых землях, наиболее характерными являются следующие: белоус, щучка, осоки, ситник лягушечный, пушица, лютик ползучий, сфагновый мох и вереск; на кислых полях: торица полевая, пикульник, щавелек, хвощ и некоторые другие. Наличие означенных растений на том или ином участке и свидетельствует о кислотности почв, а, следовательно, и о нуждемости их в извести. О кислотности почв можно судить, в некоторой степени, и по состоянию культурных растений на полях. Так, например, плохой рост клеверов, характеризующийся изреженностью и наличием на поле плешин; слабое развитие люцерны, пшеницы, ячменя, сахарной свеклы и др. также

отчасти указывают на кислотность почв и на необходимость их известковать. Таковы в основных чертах главнейшие моменты полевого исследования почв. Однако для окончательной характеристики почв одних полевых наблюдений совершенно недостаточно; для этого полевые исследования необходимо дополнять лабораторными анализами. Для этой цели во время полевого изучения берутся почвенные пробы для лабораторного исследования. На пахотных участках с мощным гумусовым горизонтом почвенные образцы берутся большей частью лишь из пахотного слоя; на целинных же угодьях и пашнях, почвы которых отличаются маломощностью перегнойного горизонта, образцы почв следует брать также и из подзолистого горизонта. Каждый образец почв (весом около 100—200 г) составляется из нескольких самостоятельных образцов, взятых с помощью лопаты или ножа не менее чем в 4—5 местах одного гектара. Взятые образцы почв завертываются в бумагу, нумеруются и затем поступают в анализ.

Из химических анализов, применяемых для установления потребности почв в известковании, наиболее широко практикуются в настоящее время следующие: определение pH , гидролитической кислотности (Г. К.) и суммы поглощенных оснований (S).

По pH , определяемому в солевой вытяжке KCl с помощью универсального индикатора, устанавливается степень кислотности почв, а вместе с тем и степень нуждемости их в извести.

В этом отношении все подзолистые почвы условно подразделяются на следующие группы (см. табл. № 12).

Таблица № 12

| Показатели pH | Величина кислотности почв | Нуждемость почв в известковании |
|-----------------|---------------------------|--|
| от 3 до 4,5 | Почва сильно кислая | Сильно нуждаются в известковании (такие почвы известкуются в первую очередь) |
| „ 5 „ 5,5 | Средне-кислая | Нуждаются в известковании (известкуются во вторую очередь) |
| „ 5,5 „ 6,5 | Слабо-кислая | } Не нуждаются в известковании |
| „ 6,5 „ 7 | Некислая | |

Для более полной характеристики почв в отношении потребности их в известковании показатели pH дополняются показателями степени насыщенности почв основаниями (V), которые вычисляются по гидролитической кислотности (Г. К.) и сумме поглощенных оснований (S). По степени насыщенности почв основаниями в связи с потребностью их в извести, подзолистые почвы принято подразделять таким образом: 1) почвы, имеющие

насыщенность меньше 50%, сильно нуждаются в известковании; 2) почвы с насыщенностью от 50 до 75% мало нуждаются в известковании; применение извести на таких почвах должно производиться во вторую очередь; 3) почвы, насыщенность которых выше 75%, как правило, в известковании не нуждаются.

Точный же расчет внесения извести на 1 га производится по гидролитической кислотности. При этом нормы внесения извести зависят как от степени кислотности почв, так и от их механического состава. Чем кислее почва и тяжелее по своему механическому составу, тем большие нормы извести вносятся в нее. И наоборот, для почв с меньшей кислотностью и более легким механическим составом нормы извести снижаются. Необходимо принимать в расчет при этом и наличие в почве органического вещества. Почвы более богатые перегноем требуют больших доз извести по сравнению с почвами, обедненными органическим веществом.

Обычно количество углекислой извести, вносимой на кислых подзолистых почвах, в практике колеблется для легких почв от 2 до 4 т на га, для среднесуглинистых от 4 до 6 т и для тяжелых суглинистых и глинистых от 6 до 8 т на га. При освоении же сильно кислых заболоченных почв и верховых торфяных болот количество вносимой извести достигает 8—10 и даже более тонн на 1 га.

Материалы, служащие для известкования

Для целей известкования применяются различные известковые материалы: молотый известняк, жженая известь, известковый туф, гажа и мергель. Наиболее распространенным из них является молотый известняк.

Молотый известняк представляет собою продукт размола на специальных мельницах известняков, залежи которых в огромных количествах встречаются в самых различных пунктах нашей страны. Действие молотого известняка зависит от тонины его помола. Чем тоньше помол, тем быстрее он растворяется в воде и лучше и быстрее действует на кислотность и на другие свойства почвы, и благодаря этому сильнее повышает урожай растений.

Молотый известняк под влиянием влаги слеживается и становится мало пригодным для удобрения полей. Поэтому до вывозки в поле, хранить его надо под навесом и на деревянном настиле.

Жженая известь — продукт обжига сырых известняков — является весьма ценным материалом для удобрения. Перед внесением в почву жженая известь предварительно гасится водой. Вносится жженая известь в почву в количестве, примерно, вдвое меньшем по сравнению с сырой молотой известью.

Однако в виду большей трудности приготовления жженая известь для целей известкования у нас почти не применяется.

Известковый туф или иначе — луговая болотная известь — образуется путем отложения извести из „жесткой“, т. е. богатой известью грунтовой и ключевой воды. Выходы его встречаются прослойками различной мощности, главным образом, по старым заросшим руслам ручьев и речек, у краев обмелевших озер и в низинных болотах. Туф является мягкой, легко копаемой лопатой породой, в большинстве случаев не требующей размола перед внесением в почву. В этом его преимущество перед молотым известняком. Туф содержит в себе до 90—95% извести и по своему действию на почву и развитие растений не уступает молотому известняку.

Вывозка на поля известкового туфа производится обычно зимой по санному пути. Вносить туф в почву следует раза в 1½—2 больше, чем тонко молотого известняка.

Гажа по своим свойствам и происхождению очень близка к известковому туфу. Залежи гажи встречаются чаще всего на дне бессточных котлованов и водоемов, воды которых богаты известью. Как в туфе, содержание извести в гаже достигает 95% и более. Гажа представляет собой очень рыхлую мучнистую массу, легко рассыпающуюся при разбрасывании. Перед внесением в почву никакого дробления не требует. Для известкования — очень ценный материал. Используется так же, как и известковый туф.

Мергель представляет собою известняк, в котором содержится в виде примеси до 30—40% глины или песка. Чем больше в нем глины, тем слабее его действие и тем больше надо вносить его на гектар. Нормы мергеля в зависимости от содержания в нем глины увеличиваются в 2—3 раза против молотого известняка.

Мергель является довольно мягкой породой. Сложенный в кучи в сыром виде, мергель под влиянием зимних морозов хорошо растрескивается и измельчается. Благодаря этому мергель обычно никогда не размалывается, а вывозится непосредственно на поле. Заклучая в себе значительный процент глины, мергель является особенно ценным для известкования легких песчаных и супесчаных подзолистых почв.

Продолжительность действия извести и место ее внесения в севообороте

Внесенная в почву известь оказывает длительное влияние на урожай культур в севообороте и потому известкование относится к числу коренных агромероприятий по улучшению

подзолистых почв. На суглинистых почвах действие извести сказывается на протяжении 7—8 лет, на почвах с более легким механическим составом, песчаных и супесчаных, действие извести ограничивается несколько меньшим сроком, примерно 4—5 годами. Так как известь является соединением труднорастворимым, то влияние ее в первый год на урожай культур сказывается обычно очень слабо; лучшее действие извести наблюдается на второй, третий и последующие годы после внесения.

Весьма важным условием высокой эффективности известкования является правильный выбор места в севообороте для внесения извести. Следует отметить, что различные культурные растения по-разному отзываются на известкование: одни из них дают больше прибавки при внесении извести, другие — незначительно повышают урожай, а третьи — отрицательно отзываются на известь, когда последняя вносится непосредственно перед их посевом. Очень хорошо отзывающимися на известкование являются следующие культуры: пшеница, ячмень, горох, вика, клевер, люцерна, конские бобы, капуста, сахарная и кормовая свекла, табак, огурцы и горчица. Под каждую из этих культур известь может вноситься непосредственно в год их посева. Такие же культуры, как рожь, овес, морковь и турнепс, слабее отзываются на известь: они дают меньшую или менее устойчивую прибавку в урожае при известковании, чем выше отмеченные культуры. Тем не менее под эти растения известь также может вноситься непосредственно. Из растений, отрицательно отзывающихся на известкование, следует отметить прежде всего картофель и лен, а затем люпин. Так, картофель, по некоторым опытным данным, подвержен заболеванию паршой в случае посадки его по свежеизвесткованному полю. В случае известкования под лен последний понижает эластичность волокна и повышает его хрупкость и ломкость. Непосредственное известкование под люпин несколько угнетает его развитие. По этим соображениям вносить известь непосредственно под картофель, лен и люпин не рекомендуется. Эти культуры должны высеваться не ранее, чем через 3—4 года после известкования. Таким образом, известкование надо применять не в любом поле севооборота, а лишь на тех полях, которые в ближайшие 2—3 года по плану будут заняты наиболее отзывчивыми на известь культурами. Лучшим местом внесения извести в севообороте является паровое поле, идущее под озимые хлеба с подсевом клевера. В случае, если пар занят люпином на зеленое удобрение, внесение извести должно производиться при запахке люпина. При этом ускоряется разложение его в почве и повышается урожай высеваемых по люпину культур. Помимо пара, вполне подходящим для известкования полем является яровая клин (ячмень, овес, яровая пшеница) при условии подсева клевера к яровым хлебам. В целях лучшего влияния на растения внесение извести в почву должно производиться задолго до посева. В чистом

пару известь вносится чаще всего или осенью при зяблевой вспашке, или же весной после первой вспашки под пружинную или обыкновенную тяжелую борону. Последующим боронованием и культивацией известь будет хорошо перемешана с почвой, а затем при двойке пара запахана на достаточную глубину. При известковании под яровые известь лучше всего вносить под зяблевую вспашку; в случае же весеннего известкования внесение извести в почву должно быть произведено возможно раньше до посева. Для более равномерного распределения извести по полю рассев ее лучше всего производить с помощью специальной известковой сеялки или же сеялки для минеральных удобрений. При ручном разбрасывании лопатой известь следует предварительно развезти и сложить ее в небольшие кучи, равномерно распределенные по известкуемому полю.

Большое значение имеет известкование также при улучшении кислых лугов. Здесь известь может применяться как при частичном улучшении лугов, поверхностно, так и при коренном их улучшении. При коренном улучшении известь вносится обычно при основной вспашке луга. При поверхностном известковании внесение извести должно сопровождаться боронованием. Применять для этой цели необходимо тонко размолотый известняк.

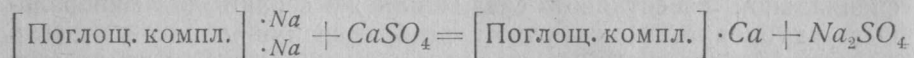
ГИПСОВАНИЕ

Другим видом косвенного удобрения является гипс. Гипс применяется для улучшения, главным образом, солонцов и солонцеватых почв и затем натриевых солончаков. Здесь гипсование имеет такое же существенное значение, как известкование для подзолистых почв.

Характеризуясь наличием в поглощающем комплексе поглощенного натрия, солонцовые почвы обладают целым рядом неблагоприятных физических и химических свойств и сельскохозяйственное использование их в большинстве случаев невозможно без коренного улучшения. Все солонцы отличаются щелочной реакцией. Присутствие в поглощающем комплексе поглощенного натрия сообщает коллоидальной части солонцов большую подвижность и неустойчивость против разрушающего и растворяющего действия воды. Органические и минеральные коллоиды находятся в состоянии золя, растворяются в воде и вместе с почвенной влагой частично выносятся из верхних горизонтов почвы вниз. В связи с этим, верхний горизонт солонцов от 5 до 18 см, будучи совершенно бесструктурным, при увлажнении заплывает и дает резко выраженную корку при высыхании. Залегающий же на незначительной глубине от поверхности (5—18 см) иллювиальный горизонт, отличаясь огромной вязкостью в сыром состоянии, при высыхании превращается в твердую, как камень, массу, недоступную ни для корней растений, ни для воздействия сельскохозяйственных орудий.

В процессе высыхания иллювиальный горизонт обычно растрескивается и образует весьма характерную для солонцов столбчатую или глыбистую структуру. Таковы существенные особенности солонцовых почв.

Что же достигается при их гипсовании? Внесением гипса здесь достигается насыщение почвы кальцием, создание прочной структуры, а вместе с тем, следовательно, и улучшение физических свойств почвы. При этом взаимодействие гипса с почвой, насыщенной катионами Na , можно схематически представить себе в следующем виде:



Образующаяся в результате гипсования почв глауберова соль при последующем промывании орошаемых участков будет удалена и почва, таким образом, будет совершенно освобождена от натрия, являющегося основной причиной неблагоприятных свойств почв. С удалением Na устранился вместе с тем и источник образования соды и почва станет вполне пригодной для распашки и возделывания на ней различных с.-х. культур.

Такова же роль гипсования и при освоении натриевых солончаков. Необходимо отметить, что основным мероприятием при окультуривании вообще всяких солончаков является удаление из почвы избытка солей при помощи орошения. Содержащиеся в почве легкорастворимые соли растворяются в напускаемой на поливные участки воде и затем вместе с последней удаляются с поля прочь. Обычно промывка или опреснение засоленных почв осуществляется с помощью рационально-сооруженной дренажной сети, которая, облегчая процесс рассоления солончаков, исключает вместе с тем возможность вторичного засоления почв. Однако при промывании натриевых солончаков последние неизбежно переходят в солонцы со всеми присущими этим почвам неблагоприятными физическими и химическими свойствами. Устранение нежелательных последствий при рассолении натриевых солончаков и достигается с помощью гипсования. Применяется гипс для целей химической мелиорации солонцовых почв в размолотом виде. При этом, чем тоньше помол, тем лучше и быстрее сказывается его действие на почву.

Уместным будет здесь подчеркнуть, что гипсование не является единственным мероприятием при освоении солонцовых почв. Огромное значение при улучшении данных почв имеет также внесение органических удобрений, глубокая культурная вспашка и введение в севооборот травосеяния. При этом наибольшая эффективность означенных мероприятий, как показали многие опыты, достигается при условии комплексного их применения.

Помимо гипсования солонцовых почв гипс имеет также большое практическое значение и на других почвах вплоть до

подзолистых как прямодействующее удобрение. Положительное влияние гипса на развитие многих культур теперь уже вполне установлено. При этом, наиболее высокое действие на урожай сказывается при внесении гипса под мотыльковые растения, главным образом, под клевер и люцерну. В качестве прямого удобрения гипс применяется чаще всего, как поверхностное удобрение и разбрасывается обычно уже по развившимся до некоторой степени растениям. Так как растворимость гипса очень невелика, то он вовсе не вредит листьям растений при его рассеивании. В отношении влияния гипса на урожай культур предполагается следующее: 1) гипс служит источником Ca для бобовых растений; 2) гипс является источником S , необходимой для питания растений, и 3) гипс оказывает косвенное влияние на урожай тем, что он способствует переводению почвенного калия в более растворимые соединения и тем, следовательно, улучшает пищевой режим почв. Приведенные предположения находят себе некоторое подтверждение и в особенностях питания бобовых культур. Так, все бобовые культуры, в том числе клевер и люцерна, забирают из почвы большие количества Ca , S и K . Этим объясняется отчасти и тот факт, что гипс оказывает большее влияние на урожай бобовых культур, чем на злаковые растения, потребляющие эти элементы в значительно меньших количествах. Однако окончательного решения вопроса о сущности влияния гипса на урожай с.-х. культур до настоящего времени не имеется. В этом отношении вопрос о применении гипса в качестве удобрения, о нормах, сроках и способах его внесения в почву требует еще дополнительного и самого тщательного исследования и проверки, как на колхозных и совхозных полях, так и в научно-исследовательских учреждениях.

СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ

Рациональное использование удобрений в колхозах и совхозах должно осуществляться при обязательном условии правильно построенной системы удобрений. Это значит, что каждое хозяйство должно применять удобрения по заранее разработанному плану, тесно увязанному с существующим севооборотом, характером почв, особенностью отдельных культур и применяемой в хозяйстве агротехникой. Такой план должен охватывать собою все вопросы, касающиеся применения удобрений в данном хозяйстве, именно: как наилучше разместить удобрения в севообороте, какие удобрения должны быть даны под ту или иную культуру, в каких видах, нормах и сроках они должны быть внесены и заделаны в почву и какова, наконец, должна быть агротехника возделывания данной культуры в связи с применяемыми удобрениями. Правильно разработанная и примененная система удобрений является гарантией того, что вносимые удобрения наиболее полно будут использованы растениями и дадут, следовательно, наибольший прирост их продукции.

Основным вопросом построения системы удобрений является правильное размещение удобрений по культурам в севообороте. При этом необходимо учитывать следующие обстоятельства: 1) значение отдельных культур с точки зрения общегосударственной и интересов самого хозяйства, 2) наличие имеющихся в хозяйстве удобрений, их виды, свойства и характер действия на ту или иную культуру и 3) характер и качество почв каждого поля севооборота в отношении обеспеченности их питательными веществами и степени потребности их в дополнительных удобрениях. В каждом специализированном колхозе и совхозе имеются свои основные, ведущие культуры, определяющие производственное направление хозяйства. Такими культурами могут быть: пшеница, лен, картофель, сахарная свекла, хлопок и др. При построении системы удобрений необходимо стремиться к тому, чтобы в первую очередь были обеспечены удобрениями основные культуры севооборота. Остающиеся же при этом удобрения распределяются под другие культуры. При распределении удобрений по полям севооборота всегда необходимо иметь в виду то общее положение, что минеральные удобрения

дают наивысший эффект на почвах, достаточно обогащенных органическими веществами. Поэтому максимальная мобилизация местных удобрений, главным образом, навоза, торфа и торфофекалий является чрезвычайно важным в отношении улучшения качества почв и повышения урожайности всех культур в севообороте. Лучшим местом в севообороте для внесения органических удобрений является паровое поле и пропашные культуры. Таким образом, озимые хлеба и пропашные культуры обеспечивают питательными веществами в основном за счет внесения навоза и других местных удобрений; недостающие же количества фосфора в навозе, а в иных случаях азота и калия, необходимо дополнять внесением минеральных удобрений.

Огромное значение в деле повышения плодородия почв имеет травяной клин из смеси многолетних бобовых и злаковых трав. Многолетние травы способны своими глубоко идущими корнями перекачивать питательные вещества из нижних горизонтов почвы в верхние, обогащать почву перегноем и создавать хорошую прочную структуру, столь необходимую для получения высокой урожайности. Чем лучше развиваются травы на травяном поле, тем больше органических и питательных веществ оставляют они в почве, тем лучшим предшественником будет данный клин для всех последующих культур севооборота. Поэтому большой практический интерес представляет создание хорошего пищевого режима для посевных многолетних трав. Обычно посевные травы используют питательные вещества, вносимые под покровные растения; но для усиления развития трав нередко целесообразным является прямое их удобрение в 1-й или 2-й год пользования. Для этой цели рекомендуется применение суперфосфата и калийных солей в качестве поверхностного удобрения.

Существенным условием правильного применения удобрений является также выбор форм удобрений для внесения под ту или иную культуру. Питательные вещества, как мы видели при разборе отдельных видов удобрений, могут быть в легкорастворимой и труднорастворимой форме соединений. При размещении удобрений в севообороте, как правило, следует наиболее ценные и быстро действующие минеральные удобрения вносить под ведущие, основные культуры севооборота, обеспечивая остальные культуры труднорастворимыми или местными удобрениями. Легкорастворимые, то есть быстро действующие минеральные удобрения являются вместе с тем и прекрасным, а нередко и незаменимым материалом для рядкового и поверхностного внесения или подкормки растений. Рядковое удобрение наиболее широко практикуется при посеве, главным образом, сахарной свеклы с помощью комбинированных сеялок.

Подкормка же растений применяется в отношении многих культур: льна, сахарной свеклы, хлопка, озимой пшеницы, картофеля и клевера. Для этих целей должны быть использованы

легко растворимые и наиболее быстродействующие минеральные удобрения: селитры, суперфосфат и калийная соль. Что же касается труднорастворимых удобрений, влияние которых растягивается на несколько лет, то их целесообразнее всего помещать в начале севооборота, именно в паровом поле, чтобы до конца исчерпать оказываемое ими последствие на различные культуры севооборота.

Отдельные виды удобрений способны проявлять высокую эффективность только при определенных почвенных условиях. Поэтому при распределении удобрений по полям севооборота необходимо принимать во внимание и характер и качество почв. Такие, например, богатые известью труднорастворимые удобрения, как фосфоритная мука, томасшлак и костяная мука обнаруживают весьма слабое влияние на растения на почвах с нейтральной или слабо-кислой реакцией и, наоборот, на почвах с повышенной кислотностью они дают хороший эффект. Само собою понятно, что при наличии в хозяйстве означенных удобрений они должны быть использованы, по преимуществу, на более кислых почвах. Такие же удобрения, как суперфосфат, сульфат аммония и др., которые сами содержат в себе кислотность или же повышают кислотность почвенного раствора в результате усвоения их растениями, целесообразнее применять на почвах с нейтральной или слабо кислой реакцией. Что же касается участков, почвы которых отличаются повышенной кислотностью и выщелоченностью, то наряду с обогащением удобрениями их необходимо также известковать. Лучшим местом для внесения извести в севообороте является паровое поле, идущее под озимь; или яровое поле при условии подсева под яровые хлеба многолетних трав.

В целях более правильного установления норм удобрений и их распределения по культурам севооборота, при составлении системы удобрений необходимо возможно полнее использовать все имеющиеся в хозяйстве сведения по истории полей севооборота, агропочвенные карты, если таковые имеются в наличии, описание и характеристику почв, а также опытные данные ближайших хат лабораторий и опытных станций, освещающих вопросы по эффективности удобрений.

Отмечая огромное производственное значение правильно построенной и примененной системы удобрений, необходимо здесь же подчеркнуть, что вносимые в почву удобрения могут полностью использоваться растениями, а следовательно, и давать наибольший прирост их продукции только на фоне высокой агротехники и в неразрывной связи с другими агромероприятиями, направленными на завоевание высокого урожая. Поэтому при реализации правильно разработанной системы удобрений необходимо всеми способами добиваться того, чтобы внесение удобрений в почву сопровождалось хорошей глубокой обработкой почвы, своевременным посевом, тщательным уходом за

растениями во время их роста, подкормкой, уничтожением сорняков и вредителей, а также другими, не менее важными приемами, применяемыми передовыми колхозами и совхозами по возделыванию с.-х. культур.

Таковы в основном те главнейшие моменты, которые необходимо иметь в виду при разработке и применении в колхозах и совхозах правильной системы удобрений.

СТАХАНОВСКАЯ АГРОТЕХНИКА И НОВЫЕ МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Прекрасными и поучительными примерами умелого применения удобрений в сочетании с высокой агротехникой мы находим в опыте стахановцев, выдающихся мастеров социалистических полей, давших небывалые в истории земледелия урожаи различных сельскохозяйственных культур.

В качестве иллюстрации к сказанному приведем здесь образцы работ отдельных стахановцев по льну. Остановимся прежде всего на достижениях льновода М. К. Таппо из колхоза „Красная береза“, Порховского района Ленинградской области, получившей в 1937 г. рекордный урожай льноволокна — 12,7 ц с гектара. Работы по завоеванию высокого урожая льна были начаты еще с предыдущего года.

Предшественником льна на участке М. К. Таппо являлось клеверище 2-го года. Вспашка клеверища была произведена на полную глубину 18—20 см в августе 1936 г. С осени были также внесены фосфорно-калийные удобрения в виде фосфоритной муки в количестве 5 ц/га и селитры — 3 ц/га. До начала весенних работ звеном М. К. Таппо был произведен спуск весенних вод с участка. 10 апреля были снова внесены минеральные удобрения — 5,5 ц/га суперфосфата и 9 ц/га печной золы. Далее проведено дискование в два следа и дополнительная обработка пружинной бороной. В это же время была проделана основательная и трудная работа по очистке поля от корневищ сорняков. 21 апреля участок был проборонован; при этом под борону было внесено еще 0,6 ц/га аммиачной селитры. Посев произведен высококачественными семенами (чистота 99%, всхожесть 99%) крестообразно с заделкой бороной; норма высева семян льна — 170 кг/га. В течение роста льна проводилась 2-кратная подкормка его небольшими дозами аммиачной селитры. Полка сорняков проводилась по мере их появления до полного уничтожения.

В результате этой сложной и упорной работы и был получен выдающийся урожай — 12,7 ц/га льноволокна.

В качестве второго примера приведем работу льновода Н. П. Куклиной, звеньевой колхоза „Культиватор“, Шаранг-

ского района, Кировской области, добившейся в 1937 г. урожая льноволокна по 17,21 ц/га с гектара.

Под лен было отведено хорошее клеверище площадью в 3 га. В зимнее время звеном Н. П. Куклиной были собраны местные удобрения — зола в количестве 24 ц, птичий помет — 21 ц и 45 т перегноя. Провели снего-задержание в поле путем укладки хвороста в шахматном порядке. На участке, отведенном под лен, был выкопан колодец; было заготовлено 10 чанов, емкостью по 300 ведер каждый. Заготовили минеральных удобрений: 6 ц аммиачной селитры, 20 ц суперфосфата и 10 ц калийной соли.

Весной, сразу после стаяния снега звено т. Куклиной внесло минеральные удобрения из расчета на гектар: калийной соли 3 ц, суперфосфата — 6 ц, золы — 8 ц и перегноя 17 т/га. Как только стало возможно выехать в поле, произвели дискование, а затем вспашку на глубину 16—18 см. После вспашки был внесен дополнительно птичий помет по 7,5 ц/га и произведено дискование в два следа (вдоль и поперек), затем боронование бороной „зиг-заг“ и сбор корневищ сорняков.

Под предпосевное боронование вносилась аммиачная селитра из расчета 1,5 ц/га. Посев льна производился крест-накрест. Норма высева — 164 кг/га. Сразу после посева и заделки льносемян было произведено мульчирование чистой резаной соломой.

Через 3 дня после посева появились дружные, ровные всходы. Когда растения достигли 6—8 см вышины и появились сорняки, была проведена первая прополка. Одновременно велась борьба с блохой опыливанием кремнефтористым натром. Сразу после первой прополки была произведена подкормка льна аммиачной селитрой из расчета 40 кг/га. Затем следовала вторая прополка, после которой — вторая подкормка раствором смеси минеральных удобрений: калийной соли — 70 кг, аммиачной селитры — 30 кг и суперфосфата — 1 ц на 1 га. Удобрения были растворены в 100 ведрах воды. К этому количеству раствора было прибавлено еще 700 ведер воды. Полив участка производился при помощи пожарной машины.

За весь период вегетации было дано питательных веществ в органических и минеральных удобрениях: азота — 119,8 кг, фосфора — 201,5 кг и калия — 266,4 кг на каждый гектар. В условиях высокой агротехники, при больших дозах удобрений и достаточной влажности почвы, лен развивался очень хорошо. Во избежание полегания было произведено перение льна; для этого служили колышки и натянутый на них шпагат на высоте 40 см. Шпагат был натянут только в одном направлении. Этого оказалось недостаточно: часть льна полегла во время сильных ветров; очевидно, что шпагат надо было натянуть крестообразно и на большей высоте.

Теребление производилось руками в ранней желтой спелости с хорошим сортированием льна во время теребления по его внешним признакам. Вначале лен расстилался для провяливания, а после провяливания вязался в снопы и просушивался в шатрах.

Сразу после обмолота солома льна расстилалась на лугах тонким ровным слоем. Через 17—20 дней лен вылежался и был поднят. Сушка тресты производилась на сушилке „ВНИИЛ“, мять на 6-парвальной мялке и трепка — на машине Антонова.

В итоге этой работы тов. Куклиной было получено по 17,21 ц льноволокна с гектара, номером 18.

Замечательный опыт в деле завоевания высокого урожая льна проделала М. Котовицкая, звеньевая колхоза „Червоный Шлях“, Емельчинского района, Житомирской области. В 1937 г. она получила 20,3 ц льноволокна с гектара. Участок под лен был отведен на клеверище. Зяблевая вспашка клеверища была произведена 13 сентября на глубину 18 см, с предварительным лущением. Под зяблевую вспашку внесли 4 ц суперфосфата, 6 ц фосфоритной муки и 1,5 ц/га, 40%-ной калийной соли. Затем весной под культивацию было дополнительно внесено по 7 ц золы и 5 ц птичьего помета на га. Посев был проведен рядовой сеялкой ЛКЛ, крестообразно, при норме высева 150 кг прекрасно отсортированных семян.

Сразу после посева льна было произведено мульчирование торфом по 30—40 т/га.

Во время вегетации производилась 3 раза прополка и 2 раза подкормка аммиачной селитрой — 1,25 ц/га, жижей и птичьим пометом, разведенным водой (по 5 ц на 1 га).

Исключительный интерес представляет работа стахановки Е. А. Барановской, звеньевой колхоза им. Тельмана, Емельчинского района, Житомирской области. В 1937 г. она получила на своем участке 20,6 ц льноволокна с гектара. Этот выдающийся успех был достигнут потому, что Е. А. Барановская обеспечила весьма высокое качество всех работ, начиная с подготовки семян и обработки почв, тщательное внесение удобрений до посева, далее прекрасный уход за льном во время его роста в поле, строго дифференцированную и выборочную подкормку и, наконец, бережное с рассортированием по сортам теребление льна, не допуская никаких потерь при расстиле и первичной обработке.

Из-за отсутствия в колхозе хороших клеверищ, посев льна был произведен после хорошо удобренных озимых, вспаханных с осени, с предварительным лущением. Для посева был взят сорт льна — Д-83. Посев производился крестообразно рядовой льняной сеялкой ЛК-1. Норма высева — 166 кг/га. Рано весной под культивацию были внесены удобрения из расчета на гектар: суперфосфата 7 ц, фосфоритной муки — 1,5 ц, хлористого калия — 1,5 ц, золы — 8 ц, птичьего помета

8 ц и перегноя 150 ц. Перед посевом было произведено прикатывание и сразу после посева — тщательное мульчирование торфом по 50 т/га. Сорняки по мере их появления систематически уничтожались полностью. Во время вегетации льна проводилась подкормка. Подкормка производилась исключительно растворами удобрений при обильном разбавлении речной водой.

Таковы те основные агротехнические приемы, с помощью которых Е. А. Барановская добилась рекордного урожая льна.

Примеров подобного рода можно привести очень большое количество, но и приведенных вполне достаточно для того, чтобы понять сущность стахановских методов работы и наглядно убедиться в том, каким мощным рычагом в деле поднятия урожайности является умелое применение удобрений в сочетании с хорошей агротехникой.

Вопросам рационального использования приемов агротехники стахановцы придают исключительное значение. Каждый агротехнический прием, связанный с возделыванием той или иной культуры, — ранняя глубокая зяблевая вспашка, внесение удобрений, весенняя предпосевная обработка почвы, подготовка посевного материала и посев в ранние и сжатые сроки, уход за культурой во время ее роста, наконец, своевременная без потерь уборка урожая — ими проводился самым тщательным образом и с особой заботой и любовью. В этом, прежде всего, и кроется одна из основных причин тех высоких урожаев, которые получены стахановцами в самых различных пунктах нашей страны. Но, применив в своей работе все то ценное, что накопила агрономическая наука и практика по возделыванию сельскохозяйственных культур, стахановцы на этом не остановились, а пошли значительно дальше и открыли ряд новых приемов агротехники, обогатив тем самым науку и практику новыми средствами воздействия на почву и растения, а следовательно, и новыми возможностями повышения урожая.

Так, впервые широко применили они в своей практике новый способ крестообразного посева, обеспечивающий равномерность распределения семян в почве, а в связи с этим и создающий одинаковые условия питания и развития для каждого отдельного экземпляра растения. Применение крестообразного способа сева дало возможность увеличить количество высеваемых семян на гектар, а это не могло не сказаться самым непосредственным образом на повышении качества и количества продукции с одного и того же участка земли.

В целях создания благоприятного водного и теплового режима почв стахановцы широко применили в своей практике мульчирование посевов, используя для этого резаную солому и торф, запасы которого, в особенности в подзолистой зоне, практически неисчерпаемы.

Решающее значение в борьбе за высокий урожай стахановцы

придают вопросу рационального применения удобрений. Ломая старые нормы и правила применения удобрений, они нашли и использовали в своей работе новые методы дифференцированного внесения удобрений, сущность которых заключается в том, что намеченные под ту или иную культуру удобрения даются не в один прием, а в несколько: перед посевом и зтемй по всходам во время роста растений в виде так называемой подкормки.

Преимущество новых методов использования удобрений, давших весьма высокий производственный эффект, заключается в том, что 1) здесь удобрения вносятся в почву дробными порциями в зависимости от нуждаемости в них самих растений; 2) дробное внесение удобрений позволяет во много раз повышать их норму на 1 га, не создавая в то же время в почве сильной концентрации питательных веществ, вредно отражающейся на развитии растений, и, наконец, 3) дробное внесение удобрений, обеспечивая наиболее благоприятный для растений пищевой режим; устраняет возможность излишней потери из почвы питательных веществ путем вымывания.

Стахановцы впервые по-настоящему поставили вопрос о максимальном использовании местных удобрений (навозной жижи, птичьего помета, печной золы, навоза, торфа, фекалий и др.) и о правильном сочетании их с минеральными туками. Наконец, ими же впервые осуществлен на практике новый прием глубокой заделки удобрений, благодаря которому вносимые в почву питательные вещества наиболее полно и быстро усваиваются культурными растениями, давая наиболее высокий коэффициент полезного действия на урожай.

Таковы те основные черты, которые характеризуют работу и достижения стахановцев социалистических полей.

Достижения стахановцев в области земледелия имеют огромное производственное и научное значение.

Поэтому широчайшее использование и дальнейшее развитие опыта стахановцев в каждом колхозе и совхозе является задачей большой политической важности.

Мощное развитие стахановского движения среди миллионных масс нашей страны, вооруженных знаниями и самой передовой техникой, поднимет в ближайшие годы урожайность колхозных и совхозных полей на такую высоту, какой не знала ни одна капиталистическая страна в мире.

ЛИТЕРАТУРА

- Прянишников Д. Н. Агрохимия 1936 г.
 Справочник по удобрениям 1933 г. Под общей редакцией акад. Брицке Э. В. и Балашева Л. Л.
 Самойлов И. И., Сапожников Н. А., Якубцов С. И. Удобрения и их использование, 1936.
 Кочетков В. П., Марков П. А. и Ростовцев П. В. Справочная книга по минеральным и подсобным удобрениям. 1933 г.
 Ключковский В. М. и Шестаков А. Г. Руководство к практическим занятиям по агрохимии. 1937 г.
 Руководство по удобрениям. 1932 г. Под редакц. Перитурнина Ф. Т.
 Голубев Б. А. — Удобрения и их применение в Московской области. 1936 г.
 Ростовцев П. В. — Навоз, его состав, сохранение и применение. 1933 г.
 Ремезов Н. П. и Щерба С. В. — Теория и практика известкования почв. 1938 г.
 Спутник бригадира по применению удобрений. Изд. Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений, агротехники и агропочвоведения им. К. К. Гедройца. 1937 г.
 Савостин П. В. — Азотобактериальные удобрения. 1937 г.
 Корнилов М. Ф. — Известкование почв в Ленинградской Области. 1937 г.
 Кирсанов А. Т. — Важнейшие моменты практики известкования. Бюл. Отд. Земледелия Г. И. О. А. № 17, 1929 г.
 Дружинин Д. В. — Известкование почв в связи с их свойствами и свойствами возделываемых растений. Новая Деревня. 1929 г.
 Демченко М. — Как получить не менее 500 центнеров сахарной свеклы с гектара. 1936 г.
 Таппо М. — Как я получила высокий урожай льна и добилась высокой выработки льноволокна. 1937 г.
 Моляков В. Ф., Синицина В. И., Захарова А. В., Арташева Е. А. — Как получить не менее 6,5 центнеров льноволокна с гектара. 1936 г.
 Самойлов И. И. и Жежел Н. Г. Действие удобрений на урожай полевых культур в связи со свойствами почв и условиями агротехники. 1937 г.
 Справочник агронома по удобрениям. 1937 г. Под редакцией Перитурнина Ф. Т.
 Виноградов, А. С. Стахановская агротехника — залог высокого урожая льна. Х. С. З. № 5 1938 г.
 Рэссель Э. Дж. — Почвенные условия и рост растений. 1933 г.

Отв. редактор *Гаркуша И. Ф.*

Техн. редактор *Григорьев А. Ф.*

Сдано в набор 28/IX 1938 г.

Подписано к печати 14/XI 1938 г.

Формат бумаги 62×94¹/₁₆

Печатных листов 5¹/₂

Общее колич. тип. знаков в печ. листе 45000.

Леноблгорлит 14/XI 1938 г.

Тираж 500 экз.

Заказ № 2771

Типография им. Володарского. Ленинград, Фонтанка, 57.

200

Цена 2 руб.