

63
26920
25 307
БЕЛОРУССКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ

Акад. О. К. КЕДРОВ-ЗИХМАН

РОЛЬ ХИМИЗАЦИИ

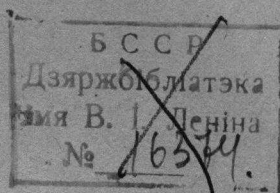
ПРИ ОСВОЕНИИ
ЦЕЛИННЫХ ПОЧВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО БелАН
МИНСК 1936

ПОГАШЕНО

631.101

НАПЕЧАТАНО
ПО РАСПОРЯЖЕНИЮ ПРЕЗИДИУМА
БЕЛОРУССКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НЕПРЕМЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ
АКАД. В. К. ЩЕРБАКОВ



392550

Белорусская республиканская
научная сельскохозяйственная
БИБЛИОТЕКА
имени И. С. Лупиновича

Освоение целинных земель представляет собой одну из важнейших проблем, стоящих перед социалистическим земледелием Советского Союза во втором пятилетии. В нечерноземной полосе СССР к 1937 г. должна быть освоена огромная площадь в 5235 тыс. га целинных почв, которые после осуществления соответствующих агротехнических и хозяйственно-организационных мероприятий могут быть превращены в прекрасные с/х угодья. Успешное разрешение проблемы освоения новых земель должно дать весьма значительное увеличение продукции сельского хозяйства нашего Союза. По этому поводу т. Сталин на XVII съезде ВКП(б) сказал следующее:

„Если очистить эти (целинные—О. К.-З.) земли от кустарника и произвести ряд мероприятий организационного характера, можно будет получить громадный район зерновых культур, могущий дать товарного зерна при обычно большой урожайности в этих местах—не меньше, чем дает теперь Нижняя или Средняя Волга.“¹⁾

В БССР также имеются обширные площади целинных земель, которые в ближайшие годы должны быть освоены.

Среди системы тех разнообразных мероприятий, которые должны быть применены при разрешении проблемы превращения целинных земель в культурные угодья, важнейшую роль должна сыграть химизация земледелия, которая имела и сейчас имеет самое широкое применение при разрешении этой проблемы в ряде передовых в отношении сельского хозяйства западно-европейских государств.

Что касается приемов химизации целинных земель, то в основном здесь должны найти применение те же приемы, которые применяются на соответствующих старо-пахотных почвах. Однако химизация целинных земель имеет свои специфические особенности, с которыми нельзя не считаться при проведении системы мероприятий, с целью освоения этих земель.

Переходя к рассмотрению особенностей применения отдельных приемов химизации, при освоении целинных земель

¹⁾ Стенографический отчет XVII съезда ВКП(б), стр. 23.

прежде всего необходимо отметить, что в отношении химизации вновь освоенных земель нельзя провести резкую грань между освоением и окультуриванием этих почв. В этом отношении процесс освоения целинных земель надо рассматривать, как первую стадию процесса превращения их в окультуренное состояние. Некоторые радикально действующие приемы химизации, применяемые при освоении целинных земель, при первых же посевах с/х растений на этих почвах, коренным образом изменяют химические, физико-химические, физические и биологические свойства почвы. Действие этих приемов химизации проявляется не только в первые годы после применения их на целинных почвах при освоении последних, но и в дальнейшем, вплоть до превращения бывших целинных земель в типичные окультуренные почвы. Поэтому, применяя различные приемы химизации при освоении целинных почв, необходимо учитывать значение этих приемов для всего процесса их превращения в окультуренные почвы в целом.

Вопросом об освоении и окультуренности целинных почв занимался ряд исследователей—Костычев (1), М. А. Егоров (2), Энгельгардт (3), Никитин (4), Понагайбо (5) и др. В настоящее время вопросом об окультуривании почв также занимаются различные учреждения, особенно много внимания этому вопросу уделяет Всесоюзный Институт Удобрений, Агрочововедения и Агротехники—Н. И. Карпинский (6), И. Г. Найдин (7), В. И. Францессон (8), В. Е. Егоров (9) и др. В результате этих исследований освещены различные стороны этого сложного явления и установлен ряд весьма интересных фактов. Однако, сущность окультуренности почв еще не выяснена, а мнения различных исследователей по этому вопросу расходятся.

По нашему мнению основным признаком, отличающим окультуренные почвы от неокультуренных, в частности целинных, является их поглощающий комплекс. Главная причина того, что сущность явления окультуренности почв до сих пор не выяснена, заключается в том, что при всех отмеченных выше исследованиях не уделялось достаточно внимания углубленному изучению поглощающего комплекса окультуренных почв. Наиболее известная разновидность окультуренных почв, образование которой является следствием систематического применения высоких доз навоза, отличается от соответствующих неокультуренных почв главным образом по следующим признакам: 1) большей величиной поглощающего комплекса, 2) большей емкостью поглощения, 3) более высокой степенью насыщения основаниями, 4) иным составом поглощенных катионов, 5) меньшей кислотностью, 6) большей подвижностью питательных веществ, 7) лучшими физическими свойствами—в частности

лучшей структурой. Соответствующие данные приведены ниже на табл 1 (6).

Таблица 1.

Агрохимическая характеристика окультуренной и неокультуренной почвы

Степень окультуренности	pH солевой вытяжки	Гидролитич. кисл. в м/экв.	Сумма поглощ. основ. ван. в м/экв.	Степень насыщен. в процентах	P ₂ O ₅ в мг на 100 г почвы
А) Слабо окультуренная	5,0	2,7	9,5	74	8
Б) Средне окультуренная	6,2	2,3	11,6	80	12
С) Сильно окультуренная	7,2	1,3	17,5	93	18

Остановиваясь на этих основных признаках окультуренных почв, необходимо обратить особенное внимание на состав поглощенных ими катионов (которому до сих пор, к сожалению, не уделяли почти никакого внимания).

При образовании окультуренной почвы, в результате систематического уваживания почвы, изменение состава поглощенных катионов целинной почвы идет в направлении замены водородного иона основаниями, причем в поглощающий комплекс, вместо водородного иона вступает не только кальций, но и другие катионы, содержащиеся в навозе, в том числе и одновалентные—натрий, калий и др., а также содержащиеся в навозе микро-элементы. Поэтому следствием замены поглощенного водорода под влиянием уваживания почвы другими катионами является не только повышение степени насыщенности почвы основаниями и понижение всех форм почвенной кислотности (что не зависит от химического состава, заменяющих поглощенный водород катионов), но и повышение подвижности питательных веществ в результате появления в поглощающем комплексе различных катионов: магния, натрия, калия и изменения химического состава почвенного раствора. Таким образом, большая подвижность питательных веществ в окультуренных почвах, по сравнению с неокультуренными, трактуемая большинством исследователей этого вопроса, как явление самостоятельного характера, по нашему мнению представляет собою в основном явление вторичное, обусловленное изменением состава поглощенных катионов окультуренных почв. Этот вопрос, также как и вопрос о роли микро-элементов, содержащихся в окультуренных почвах, должен быть всесто-

ронне выяснен путем постановки соответствующих исследований.

Из изложенных выше соображений следует, что одной из основных задач, которые должны быть разрешены при химизации целинных земель, является улучшение поглощающего комплекса последних. В отношении торфяных и заболоченных почв это должно выразиться главным образом в исправлении состава поглощенных катионов, а в отношении минеральных почв, кроме исправления состава поглощенных катионов, еще в увеличении самого поглощающего комплекса (коллоидной части почвы) и емкости поглощения этих почв.

Без разрешения этой задачи путем применения различных приемов химической мелиорации другие мероприятия, применяемые при освоении целинных почв, в том числе и другие приемы химизации, не могут дать полного эффекта.

Другой, также в высшей степени важной задачей, которая должна быть разрешена при химизации целинных почв, является обеспечение возделываемых на них растений достаточным количеством питательных веществ путем внесения соответствующих удобрений. Без внесения питательных веществ на этих почвах с/х растения не могут давать устойчивых высоких урожаев в течение продолжительного времени, даже после проведения химической мелиорации.

Основным методом химической мелиорации ненасыщенных оснований почв с избыточной кислотностью, которые среди подлежащих освоению целинных земель БССР занимают значительную площадь, является известкование.

Путем правильного применения известкования целинных почв БССР можно не только устранить избыточную вредную для большинства культурных растений кислотность и слишком высокую концентрацию алюминия и железа в почвенном растворе, не только повысить содержание доступных растениям питательных веществ, улучшить физические свойства, особенно структуры этих почв, но и создать благоприятный фон для применения органических и минеральных удобрений.

Положительное действие извести на целинных почвах БССР установлено рядом опытов, хотя многие вопросы, возникающие при применении известкования в различных конкретных условиях, еще не выяснены. Это мероприятие может быть рекомендовано для применения в с/х производстве в широком масштабе, при освоении ненасыщенных основаниями целинных земель БССР.

Примером положительного действия извести на ненасыщенных основаниями целинной почве с избыточной кислотностью может служить опыт, проведенный Белорусской стан-

цией льна на опытном участке в Мацютах, урожайные данные которого в отношении вико-овсяной смеси, посеянной в 1932 г., приводятся на табл. 2.

Таблица 2

Действие извести на урожай вико-овсяной смеси при полевом опыте Белорусской зональной станции в Мацютах

Внесено в почву	Урожай в центнерах на 1 га
Без удобрения	0
Суперфосфат	4,4
Известь	9,8
Суперфосфат+известь	12,6

Урожай на контрольной делянке в этом опыте почти отсутствовал, и его нельзя было учесть. Что касается специфических особенностей известкования целинных почв БССР, то в основном они заключаются в следующем. Прежде всего на этих почвах, отличающихся по сравнению с соответствующими старопахотными почвами более высокой кислотностью и меньшей степенью насыщенности основаниями, известь надо вносить в более высоких дозах, чем на окультуренных почвах.

Затем, в отношении применения извести на кислых торфяных и части заболоченных почв необходимо отметить, что вопрос о дозах извести для этих почв недостаточно выяснен. Во всяком случае при выражении доз извести для торфяных почв в долях гидролитической кислотности они должны быть в большинстве случаев меньше, чем дозы извести для старопахотных минеральных почв.

До более детального выяснения этого вопроса можно рекомендовать придерживаться при известковании торфяных почв доз, предлагаемых германским ученым Такке на основании данных Бременской торфяной станции (10). Согласно этим данным, под травы известь следует вносить из расчета 4—5 тонн CaCO_3 на 1 га, а под зерновые злаки от 2-х до 3-х тонн.

Кроме того, в связи с известкованием целинных почв, возникает ряд других вопросов, имеющих отношение к составу поглощенных катионов этих почв.

Академиком К. К. Гедройцем (11) было найдено, что при известковании сильно ненасыщенных основаниями почв может иметь место отрицательное действие извести, вследствие того, что при этом создается слишком широкое отношение кальция к магнию в поглощающем почвенном комплексе.

Поскольку в БССР сильно ненасыщенные основаниями почвы встречаются чаще, чем в большинстве других областей СССР, и именно среди целинных почв, то при известковании последних приходится считаться с этим обстоятельством.

Данные проведенных нами при Институте агропочвоведения и удобрений Белорусской академии наук исследований говорят за то, что отмеченные К. К. Гедройцем случаи отрицательного действия извести на ненасыщенных основаниями почвах из-за недостатка извести должны встречаться довольно редко. Но зато при наших исследованиях выяснилось, что кроме прямо отрицательного действия из-за недостатка магния при известковании ненасыщенных оснований почв может иметь место неполное положительное действие извести. На основании полученных нами и другими исследователями данных можно полагать, что такие случаи при известковании целинных почв БССР должны иметь место довольно часто (12). Из приведенных на табл. 3 данных нашего вегетационного опыта с почвой совхоза 1 Мая Минского района видно, что при совместном внесении углекислого кальция и углекислого магния урожай ячменя получился заметно больше, чем при внесении в почву одного углекислого кальция или одного углекислого магния. Подобные результаты получены нами и при опытах с другими почвами (в том числе почвы из-под Борковичей) и с другими культурами.

Таблица 3

Влияние соотношений между кальцием и магнием в поглощающем комплексе почвы совхоза 1-го Мая на урожай ячменя¹⁾

В граммах на сосуд

Внесено в почву в процентах от гидрo-лич. кислотности	Общий урожай сухой массы	Зерно	Солома	pH в H ₂ O
Ca 100% + Mg 0%	42,1	14,5	27,6	6,7
Ca 75% + Mg 25%	40,3	16,2	24,0	6,5
Ca 50% + Mg 50%	47,7	20,0	27,7	6,5
Ca 25% + Mg 75%	38,2	15,4	22,8	6,6
Ca 0% + Mg 100%	28,2	5,8	22,4	6,7

¹⁾ Данные полевого опыта, проведенного на почве совхоза 1-го Мая работающим в руководимой мною бригаде В. И. Шемпелем в 1935 г., которые будут подробно изложены в отдельной работе, также говорят за то, что магниевые удобрения (доломитовая мука) могут дать на ненасыщенных основаниями целинных почвах более высокий эффект, чем известковые удобрения, несодержащие магний (известковый туф).

Из полученных нами данных следует, что при известковании ненасыщенных основаниями целинных почв Белоруссии следует отдавать предпочтение известковым удобрениям, содержащим магний, например доломитизированным известнякам, перед теми удобрениями, которые содержат один углекислый кальций—недоломитизированные известняки—мел, известковые туфы. При применении несодержащих магний известковых удобрений возникает вопрос о внесении в почву вместе с ними некоторого количества известковых удобрений, содержащих магний—доломитизированных известняков и даже доломитов, а также минеральных удобрений, содержащих магний в виде основного действующего вещества, или примесей, доставляемых химической промышленностью, примером каковых является наш соликамский карналлит.

За то, что при химизации целинных почв БССР могут найти применение не только магний содержащие известняки, как средство химической мелиорации, но и магний содержащие туки, говорят данные нашего вегетационного опыта с ненасыщенной основаниями супесью из под Боркович, при котором прибавка магния в виде $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ к NPK повысила урожай ячменя на 25%.

Кроме того, в наших опытах с ненасыщенными основаниями целинными почвами, в частности с целинной почвой из под Боркович, выявилось, что при замене части кальция не только магнием, но и другими катионами, например, натрием, калием, при известковании таких почв можно получить более высокий урожай с/х растений, чем при внесении в почву одного углекислого кальция (12).

Соответствующие данные в отношении натрия приводятся ниже на табл. 4.

Таблица 4

Влияние соотношений между кальцием и натрием в поглощающем комплексе почвы лесной дачи ТСХА на урожай ячменя
В граммах на сосуд

Внесено в почву в процентах от гидролитич. кислотности	Общий урожай сухой массы	Зерно	Солома	pH в H_2O
Ca 100% + Na 0%	44,5	16,5	28,0	6,9
Ca 87,5% + Na 12,5%	46,9	16,7	30,2	6,9
Ca 75% + Na 25%	48,9	19,3	29,0	6,9
Ca 50% + Na 50%	55,1	24,6	30,5	7,1
Ca 0% + Na 100%	0	0	0	8,2

Таким образом, полученные нами данные говорят за целесообразность применения при известковании целинных почв БССР не только магний содержащих удобрений, но и удобрений, содержащих натрий, калий и аммоний.

В этой связи особенный интерес представляет собой вопрос о натрии. На основании полученных нами данных можно полагать, что при известковании целинных почв более целесообразно применять сильвинит, чем хлористый калий или калийную соль, так-как содержащийся в сильвините натрий может оказать положительное действие при совместном внесении его в почву с известью, а вредного действия хлора при возделывании чувствительных к этому элементу растений можно избежать путем своевременного внесения сильвинита.

Можно также полагать, что при применении известковых удобрений, содержащих один углекислый кальций, окажется целесообразным вносить золу, поскольку в ней содержится значительное количество одновалентных катионов—калия и натрия.

Наконец, в наших опытах с целинными почвами БССР выяснилось, что при внесении извести в дозах, при которых устанавливается реакция среды, близкая к нейтральной и более высокая, могут создаться условия неблагоприятные для развития зерна ячменя. Такое явление пустозерности наблюдалось также в опытах Болотного института в условиях, близких с нашими. Причиной этого явления может быть как слишком высокое содержание кальция в почвенном поглощающем комплексе и в почвенном растворе, по сравнению с другими катионами, так и переход некоторых микро-элементов в недоступное для растений состояние. Соответственно этому указанное явление может быть ослаблено, или полностью устранено путем замены части кальция при известковании почвы другими катионами, или путем внесения в почву соответствующих микро-элементов. Полученные нами в этой части наших опытов данные приводятся ниже на табл. 5 и 6.

Таблица 5

Влияние соотношений между Ca и Mg при известковании почвы на урожай зерна ячменя

В граммах на сосуд

Внесено в почву в процентах от гидролитич. кислотности	Общий урожай сухой массы	Зерно	Солома	pH в H ₂ O
Ca 200% + Mg 0%	44,0	0,7	43,3	7,2
Ca 150% + Mg 50%	52,8	22,8	29,9	7,4
Ca 100% + Mg 100%	56,7	23,8	33,0	7,4
Ca 50% + Mg 150%	33,5	12,6	20,9	7,2
Ca 0% + Mg 200%	1,7	0	1,7	7,3

Влияние микро-элементов (В, Мп, Сп, Зп, I, F) при известковании почвы на урожай зерна ячменя

В граммах на сосуд

Внесено в почву в процентах от гидрoлитич. кислотности	Общий урожай сухой массы	Зерно	Солома	pH в H ₂ O
Ca 200%	44,0	0,7	43,3	7,2
Ca 200% + м/э	42,5	19,1	23,4	7,3
Ca 400%	52,5	2,5	50,0	7,3
Ca 400% + м/э	49,6	22,7	26,9	7,3

Таким образом, в связи с явлением пустозерности, которое может иметь место при известковании ненасыщенных основанийми целинных почв, имеют место следующие два вопроса: во-первых, вопрос о внесении вместе с известью удобрений, содержащих магний, натрий, калий и аммоний как в виде основного действующего вещества, так и в виде примеси, во-вторых, в связи с этим явлением возникает вопрос о применении при известковании целинных почв удобрений, содержащих микро-элементы.

Само собой разумеется, что оба эти вопроса еще не изучены настолько, чтобы можно было сейчас рекомендовать для всех конкретных условий, имеющих место в с/х производстве, определенные мероприятия. Поэтому, для того, чтобы разработать систему мероприятий по химической мелиорации ненасыщенных основанийми целинных почв БССР, необходимо сначала провести соответствующую исследовательскую работу с целью выяснения различных сторон этих вопросов.

Необходимо отметить, что при химической мелиорации многих минеральных целинных почв, также как и при осуществлении других приемов их химизации, приходится считаться со специфическими условиями создания или углубления их пахотного слоя, стоящими в связи с неблагоприятными агрономическими свойствами подзола.

Значительная часть подлежащих освоению целинных почв имеет мало развитый верхний гумусовый горизонт и развитый подзолистый горизонт, причем первый отличается от второго значительно большим содержанием органического вещества, большей емкостью поглощения, большим содержанием питательных веществ (см. табл. 7).

Таблица 7

Влияние окультуривания на агрохимические показатели дерново-подзолистой зоны лесного участка б. Энгельгардтовской станции

Что определялось	До окультур. в 1924 г. на подзолистом уч. № 1	После окультуривания на том же подзолистом уч. № 1			
		По контр.	РК	По навозу	
Участок без гумусового горизонта	Гумус	0,92	0,81	1,05	1,72
	Азот общий	0,060	0,456	0,0598	0,1088
	P ₂ O ₅ общий в проц.	0,096	0,093	0,131	0,143
	P ₂ O ₅ подвижн. по Аррениусу в м/г на 100 г почвы	3,5	5,0	15,0	12,5
	Гидролит. кислотность в м/э	6,13	5,09	5,51	4,44
	V в проц.	24,1	24,14	24,6	38,2
	Участок с гумусовым горизонтом	Гумус	3,21	3,14	4,92
Азот общий		0,222	0,235	0,250	0,245
P ₂ O ₅ общий в проц.		0,160	0,179	0,242	0,204
P ₂ O ₅ подвижн. по Аррениусу в м/г на 100 г почвы		9,0	17,5	21,0	23,5
Гидролитич. кислотность в м/э		9,06	8,31	9,92	7,7
V в проц.		19,2	25,9	16,4	31,5

Кроме того, до самого последнего времени принято было считать, что подзолистый горизонт таких целинных почв отличается исключительно плохими физическими свойствами, чем главным образом обычно объясняли его неблагоприятные агрономические свойства. Исследования последнего времени (Качинского 13) показали, что в отношении физических свойств подзол мало отличается от гумусового горизонта. Следовательно, неблагоприятные агрономические свойства подзола приходится объяснять не столько его плохими физическими свойствами, сколько другими неблагоприятными показателями.

При слабо развитом гумусовом горизонте создание пахотного слоя, при освоении и дальнейшем окультуривании этих почв, должно идти в значительной степени за счет их подпахотного горизонта, отличающегося неблагоприятными агрономическими свойствами. О мероприятиях, которые необходимо предпринимать при создании мощного

пахотного слоя за счет подзола, будет указано ниже, при рассмотрении приема повышения содержания органического вещества в минеральных целинных почвах.

Кроме перечисленных выше приемов исправления состава поглощенных катионов, известкования и сопутствующих ему приемов для улучшения поглощающего комплекса целинных почв при их освоении должны применяться приемы химизации с целью увеличения самого поглощающего комплекса и емкости поглощения этих почв. Такое увеличение поглощающего комплекса и емкости поглощения этих почв должно осуществляться путем применения различных форм органических удобрений и травосеяния, с целью повышения органического вещества в почве.

Насколько большое значение имеет органическое вещество для создания благоприятных агрономических свойств у минеральных целинных почв видно из данных, полученных В. Е. Егоровым (9) при опыте, проведенном им на бывшей Энгельгардтовской опытной станции. Опыт этот подробно описан В. Е. Егоровым в „Химизации соц. земледелия“ за 1935 г., № 1; здесь же будут приведены лишь важнейшие сведения о нем. Опыт этот был заложен в 1924 г. на почве из-под леса, представляющей собой крупно-пылеватый лесовидный суглинок, сильно подзолистый, с признаками легкого поверхностного заболачивания, по методу малых делянок—3 кв. м. Сравнивалось действие органических и минеральных удобрений, внесенных по восьмерной схеме Жорж-Вилля на двух участках: 1) на целинном участке с гумусовым горизонтом и 2) на участке со снятым гумусовым горизонтом—подзолистом. Чередование растений было следующее: в 1924 г.—овес, в 1925, 26 и 27—люпин, в 1928—овес.

Опыт этот сопровождался аналитическими исследованиями образцов почвы, взятых с различных делянок. Данные этих исследований приведены на табл. 7 и показывают, что под влиянием примененных в этом опыте приемов химизации, в целях окультуривания целины за период времени с 1924 по 1928 гг., значительно улучшились агрохимические свойства почвы как на участке с гумусовым горизонтом, так и на участке без гумусового горизонта. Это особенно ярко выявилось при внесении навоза, под влиянием которого увеличилось содержание гумуса, общего азота, общей и доступной растениям фосфорной кислоты, повысилась степень насыщенности основаниями и понизилась гидролитическая кислотность.

Соответственно этому под влиянием указанных приемов химизации повысился также урожай опытных растений. Положительное действие этих приемов химизации на урожай овса видно из урожайных данных, приведенных на табл. 8.

В отношении данных табл. 8, необходимо отметить, что метеорологические условия для развития овса в 1928 г. были менее благоприятны, чем в 1924 г.

Таблица 8

Влияние окультуривания дерново-подзолистой почвы лесного участка б. Энгельгардтовской опытной станции на урожай вико-овсяной смеси.

Варианты окультуривания		Контроль	NPK	Навоз
		в г р а м м а х		
Участок без гумусового горизонта	До окультуривания . . .	104	757	860
	После окультуривания . . .	877	1095	1608
Участок с гумусовым горизонтом	До окультуривания . . .	1897	5650	4075
	После окультуривания . . .	2295	6450	5912

Из приведенных в табл. 7 и 8 данных прежде всего видно, что удаление гумусового горизонта резко понизило плодородие целинной почвы. Урожай овса на контрольной делянке безгумусового участка получился ничтожный. Внешение навоза дало очень значительное повышение урожая овса на обоих участках. При этом урожай по навозу на безгумусовом участке мало уступал урожаю контрольной делянки без навоза—целинной почве без удаления гумусового горизонта.

Таким образом, приведенные здесь урожайные данные показывают, что плодородие целинных почв в весьма большой степени обусловлено органическим веществом гумусового горизонта, и что путем применения органических удобрений можно значительно повысить плодородие этих почв. Минеральные удобрения также значительно повысили урожай овса на обоих делянках. Действие органических и минеральных удобрений, как на гумусовом, так и на безгумусовом участке, проявилось гораздо сильнее после окультуривания почвы в течение указанного периода времени, чем первый год при поднятии целины. В этом опыте было также установлено, что при такой системе освоения и окультуривания целинных почв, в которых главную роль играла трехлетняя культура люпина, крайне важно обращать внимание на совершенно равномерное перемешивание с почвой всего пахотного слоя органического вещества удобрений—навоза, торфа, люпина и особенно дернины самой почвы. Дальнейшие опыты, поставленные при бывшей Энгельгардтовской станции с целью выяснения роли различных

приемов химизации при освоении и окультуривании целинных почв показали, что действие этих приемов, в особенности действие навоза, носит продолжительный характер и заметно сказывается еще спустя 7 лет.

Положительное действие органических удобрений на целинных почвах наблюдалось также в ряде опытов, проведенных в БССР. Что касается форм органических удобрений, то при освоении и окультуривании целинных почв БССР должны найти широкое применение все формы органических удобрений: навоз на соломенной подстилке, торфяной навоз, просушенный и проветренный торф, как непосредственное удобрение, различные виды торфяных компостов, в частности торфофекалии при возделывании овощных культур, а также зеленое удобрение, особенно люпин.

В связи с применением при освоении и окультуривании целинных почв БССР рассмотренных выше двух основных приемов улучшения поглощающего комплекса этих почв — известкования и применения органических удобрений — необходимо подчеркнуть, что на ненасыщенных основаниями почвах с повышенной кислотностью особенно важное значение имеет совместное внесение извести и органических удобрений. При совместном внесении в почву органических удобрений и извести, во-первых, в результате повышения реакции среды быстрее и полнее происходит распад органических веществ удобрений и образование соединений, входящих в состав почвенного гумуса, а во-вторых, в результате повышения в поглощающем комплексе почвы и в почвенном растворе содержания иона кальция создаются более благоприятные условия для накопления гумуса, чем в неизвесткованной почве, так как в результате взаимодействия органического вещества почвы с кальцием оно становится более устойчивым.¹⁾

Как уже было выше отмечено, другой основной задачей, которая должна получить разрешение в химизации целинных почв, является обеспечение питательными веществами возделываемых на этой почве с/х растений. При разрешении этой задачи должны найти широкое применение, во-первых, все те формы органических удобрений, о которых говорилось выше, при рассмотрении вопроса об улучшении поглощающего комплекса целинных почв БССР, и во-вторых — минеральные удобрения.

¹⁾ Данные полевого опыта, проведенного в 1935 г. в руководимой автором этой статьи лаборатории известкования ВИУАА ст. научным сотрудником С. Г. Шедеровым в Хлебниковском лесосовхозе, показали, что при одновременном внесении в ненасыщенную основаниями подзолистую почву навоза и извести пахотный горизонт может быть углублен даже на 50% — с 14 см. доведен до 21 см.

При мелиорации целинных почв БССР, как и вообще при разрешении проблемы химизации социалистического земледелия Белоруссии органические удобрения должны сыграть большую роль, чем в большинстве других местностей Союза, так как в БССР имеет место сочетание ряда условий, способствующих этому: животноводческий уклон сельского хозяйства республики, обилие торфяных болот и благоприятные климатические условия для возделывания зеленого удобрения.

Что касается применения минеральных удобрений при освоении целинных почв БССР, то этот вопрос еще далеко недостаточно изучен, и для выяснения различных сторон его необходимо развернуть соответствующую исследовательскую работу. Но и на основании имеющихся уже в настоящее время данных ряда опытов, проведенных как в БССР, так и в других районах нашего Союза, можно вполне определенно считать, что применение минеральных удобрений должно сыграть роль важного фактора повышения урожайности с/х растений на целинных почвах.

В основном приемы применения минеральных удобрений те же, что и на старопахотных почвах, но все же некоторые специфические особенности имеют место при химизации целинных почв и в этом отношении.

Прежде всего необходимо отметить, что, применяя минеральные удобрения на целинных почвах, необходимо, еще в большей степени, чем на старопахотных, обращать внимание на известкование почв, нуждающихся в известии, так как кислотность целинных почв обычно больше, а степень ненасыщенности основаниями меньше, чем у соответствующих старопахотных почв.

Соответствующие опытные данные относительно положительного действия минеральных удобрений на целинных почвах приводятся ниже, на табл. 9, в отношении урожая овса при полевом опыте, проведенном в 1934 г. на целинной почве из-под леса бывшей Энгельгардтовской опытной станции.

Таблица 9

Влияние минеральных удобрений на урожай овса при полевом опыте б. Энгельгардтовской опытной станции на окультуренной и не-окультуренной целине лесного участка

Варианты окультуривания	Контроль	НРК	Известь	НРК+ + известь
Неокультуренная целина уч. № 6	378	386	431	461
Окультуренная целина уч. № 2	405	423	—	—

Положительное действие минеральных удобрений при освоении целинной почвы наблюдалось также в опытах, проведенных Горецкой льняной станцией в Мацютах при культуре льна (см. табл. 10).

Таблица 10

Действие минеральных удобрений на урожай льна по данным полевого опыта Горецкой зональной опытной станции Мацюты (14)

Внесено	1931		1932	
	Соломы в цент. на 1 га	Семян в цент. на 1 га	Соломы в цент. на 1 га	Семян в цент. на 1 га
Контроль	10,28	1,28	7,76	0,99
NP (суперфосфат)	11,82	1,45	9,58	1,13
NK	16,53	2,03	9,58	1,00
PK	16,22	1,39	10,27	1,29
NPK	15,37	1,71	10,10	1,16

Из отдельных видов и форм минеральных удобрений особенное значение при освоении целинных почв имеет фосфоритная мука, эффективность которой на этих почвах, согласно данным ряда опытов, начиная с известных опытов Энгельгардта, значительно выше, чем на старо-пахотных почвах. Приведенные ниже на табл. 11 и 12 урожайные данные полевых опытов с фосфоритной мукой могут служить примером положительного действия фосфоритной муки на целинных почвах.

Таблица 11

Действие фосфорных удобрений на урожай по данным полевого опыта Горецкой зональной опытной станции (14)

Внесено	Соломы в центи. на 1 га	Семян в центи. на 1 га
Контроль	9,6	0,88
NKP суперфосфат 60 кг/га	15,3	0,82
NKP фосфорит 60 кг/га	15,19	1,13
NKP фосфорит 90 кг/га	13,63	1,09
NKP фосфорит 180 кг/га	17,28	1,09
NK	11,68	0,95

Таблица 12

Действие минеральных и органических удобрений на урожай ржи по данным (4-лети.) полевого опыта Западной зональной станции

Внесено удобрений в центн. на 1 га	Урожай в центн. на 1 га
Без удобрений	8,0
Удобрено торфом	11,4
„ томасшлаком 3,6 ц	13,2
„ фосфоритом 5,4 ц	13,8
„ навозом 36,0 ц	15,3
„ торфом луг.+фосфорит 5,4 ц	16,5

Рассматривая вопрос о применении фосфоритной муки при освоении целинных почв, нельзя не обратить внимания на то обстоятельство, что фосфоритную муку сплошь и рядом приходится вносить в почвы, нуждающиеся в известковании. В таких случаях можно рекомендовать вносить в почву фосфоритную муку до известкования почвы, примерно за год до внесения извести. При соблюдении этого условия известь на богатых полуторными окислами подзолистых почвах не только не ослабит положительного действия фосфоритной муки, но может даже усилить таковое. В присутствии извести не будут образовываться в почве фосфаты полуторных окислов и другие соединения полуторных окислов с фосфорной кислотой, менее доступные растениям, чем трехкальций-фосфат, особенно свежееобразующийся в почве при известковании последней.

Необходимо, кроме того, отметить большое значение калийных удобрений при освоении торфяных почв. Высокая эффективность калийных удобрений на торфяных почвах БССР и других местностей СССР твердо установлена целым рядом опытов. В качестве примера положительного действия калийных удобрений на торфяных почвах Белоруссии могут служить урожайные данные Всесоюзного Болотного ин-та на Марьинском болоте, приведенные ниже на табл. (13, стр. 19).

Рассматривая вопрос о применении минеральных удобрений при освоении целинных почв, необходимо также отметить, что при этом должно получить широкое распространение не только совместное внесение минеральных удобрений с известью, но и с органическими удобрениями.

Что касается вопроса о химизации целинных почв БССР при освоении последних, то необходимо отметить, что отдельные типы целинных земель в этом отношении значительно отличаются друг от друга.

Таблица 13

Действие различных норм 40-процентной калиевой соли на урожай конопли на торфяной почве

Удобрение	Совхоз „Х-летие БССР“ I год культуры 1930 г.		Совхоз „Х-летие БССР“ III год культуры 1930 г.	
	Зерно в центн. на 1 га	Солома в центн. на 1 га	Зерно в центн. на 1 га	Солома в центн. на 1 га
Без удобрения	2,9	10,3	7,6	29,9
90 кг K_2O на 1 га	7,2	28,5	7,9	30,5
60 кг P_2O_5 на 1 га	2,1	9,8	8,2	31,7
60 кг P_2O_5 + 45 кг K_2O	6,8	24,9	7,2	29,5
60 кг P_2O_5 + 60 кг K_2O	6,6	28,5	7,4	29,7
60 кг P_2O_5 + 90 кг K_2O	7,3	30,4	8,1	32,4
60 кг P_2O_5 + 120 кг K_2O	7,4	32,9	9,1	31,1

В общем, важнейшие приемы химизации для отдельных типов целинных земель БССР заключаются в следующем.

Залежи и перелог. Осенью при подъеме или рандалевании вносятся навоз, торфяные удобрения, калийные удобрения и фосфоритная мука. Кроме того на почвах, нуждающихся в известковании, известь также следует внести осенью, за исключением тех случаев, когда весной пластовой культурой должен идти лен или применяться фосфоритная мука. В случае же, если пластовой культурой идет лен, известь следует вносить после уборки льна. Под культуры, возделываемые на второй год после освоения целины, необходимо вносить известь за исключением тех случаев, когда второй культурой идет картофель; в последнем случае известь следует вносить после картофеля под культуры третьего года, если таковыми не являются растения, отзывющиеся отрицательно на известкование почвы. Азотные удобрения и суперфосфат вносятся весной.

Если применяется фосфоритная мука, известь следует вносить не ранее чем через год после фосфоритной муки, считаясь с возделываемыми культурами.

При удобрении лугов и пастбищ должно находить применение поверхностное внесение калийных туков, золы и суперфосфата. Кроме того на почвах, нуждающихся в известковании, следует вносить поверхностно известь. При коренном улучшении лугов известь надо заделывать в почву так же, как при возделывании полевых культур.

Застаревшие выгоны и хмызняки. Эти почвы, как правило, должны быть использованы под полевые культуры. При освоении их должны вноситься с осени органи-

ческие удобрения, в виде навоза или торфа, или полное минеральное удобрение. Очень часто эти почвы нуждаются также в известковании, которое в таких случаях, как правило, должно применяться. Кроме того, при освоении этого типа целинных почв должны широко применяться фосфоритная и костяная мука; при внесении фосфоритной и костяной муки в случае нуждаемости почвы в известковании известь следует применять согласно указанным выше правилам. Лен при известковании почвы, как правило, следует высевать третьей культурой после внесения извести, причем азотные удобрения под лен следует вносить весной.

Западины. При освоении западин с подзолистыми почвами в большинстве случаев требуется известкование почвы, применение минеральных удобрений, особенно фосфорных и калийных, а также органических. В случае перегнойно-глеевых почв известкования не требуется.

Заболоченные луговые земли. При освоении заболоченных луговых земель наиболее часто должно применяться поверхностное удобрение калийными туками и суперфосфатами. В известковании и в применении органических удобрений эти почвы в большинстве случаев не нуждаются.

Болотные угодья. Основными удобрениями для болотных почв являются калийные и фосфорные. Для торфяников с повышенной кислотностью, каковыми являются большая часть верховых и переходных торфяников,—известкование. Болотные почвы со слабо кислой и нейтральной реакцией, каковыми является большинство низинных торфяников, в известковании не нуждаются.

Как уже было выше указано, далеко не все вопросы, возникающие в связи с химизацией целинных земель при их освоении и окультуривании, в настоящее время, в достаточной мере выяснены. Поэтому, для успешного разрешения проблемы освоения целинных земель, необходимо усилить научно-исследовательскую работу по изучению ряда вопросов, имеющих актуальное значение с точки зрения применения удобрения на этих землях.¹⁾

¹⁾ При развертывании такой научно-исследовательской работы прежде всего необходимо всесторонне изучить достижения стахановского движения в области сельского хозяйства, так как стахановское движение застигло научно-исследовательские учреждения врасплох. На основе достижений стахановского движения и достижений научно-исследовательских работ необходимо разработать такую систему агротехнических мероприятий, которая обеспечила бы в ближайшие годы значительное повышение урожайности на полях основной массы колхозов и совхозов. В связи с этим научно-исследовательским учреждениям, работающим в области сельского хозяйства, необходимо перестроиться в своей работе как в отношении тематики, так и в отношении методов исследовательской работы.

В заключение необходимо отметить, что все те приемы химизации, о которых говорилось выше, могут дать полный эффект только в том случае, если они будут применяться в самой тесной связи с другими мероприятиями по освоению и окультуриванию целинных земель.

Проблема освоения окультуривания целинных земель БССР может быть успешно разрешена лишь при условии, если все применяемые в связи с этой проблемой мероприятия будут представлять собой стройную систему правильно увязанных между собой приемов, причем одну из важнейших частей этой системы должны составлять приемы химизации социалистического земледелия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костычев—Обработка и удобрение чернозема, 1892 г.
2. М. А. Егоров—О причинах неплодородия подпахотного слоя для подзолистых почв, „Родянский селянин“, Харьков, 1927 г.
3. Энгельгардт—Урожай ржи и овса на вновь разработанной пустоши, 1891, „Землед. газета“, 1891 г.
4. Никитин—К вопросу об освоении бросовых земель, „Хозяйство и культура“, № 1-2, 1931 г.
5. Панагайбо—Характеристика целинных почв (рукопись).
6. Карпинский—Почвенно-агрохимическое обследование 25 млн. га в целях химизации, „Хим. соц. землед.“, 1933, № 3, стр. 163.
7. Найдин—Удобрения и окультуренность поля, „Хим. соц. землед.“, 1934, № 10, стр. 11.
8. Францессон—О применении минеральных удобрений в картофельной и конопляной зоне ЦЧО (Итоги работ Глуховской и Воронежской бригад ВИАУ в 1932 г.), Воронежск. т-во Коммуна, Выездная сессия ВАСХНИЛ.
9. В. Е. Егоров—Опыт окультуривания целинного лёссовидного подзола путем химизации, Сообщение 1, „Хим. соц. земледелие“, 1935 г., № 1, стр. 18.
Малюшицкий—О пустоши, Труды Энгельгардтовской опытной станции.
10. И. Р. Такке—Научные основы культуры болот, 1930 г.
11. К. К. Гедройц—Почвенные обменные катионы и растение. Известкование почвы и отношение между количеством обменного Са и обменного Mg. Удобрение и урожай, № 12, стр. 1047.
12. О. К. Кедров-Зихман, О. Э. Кедрова-Зихман—Влияние состава поглощенных катионов на развитие ячменя и клевера, „Химизация, соц. земледелие“, 1934, № 12, стр. 9.
13. Качинский—Изучение физических свойств почв и корневой системы растений при территориальных почвенных исследованиях, 1930, Госуд. с.-х. издательство.
Караткевич—Вынік доследаў па акультурванню новых цэльных падзолистых глеб першай стады забалачвання, 1935 (неопубликованная рукопись).