

В. И. ВОЛКОВА, Н. Д. МАЗЕЙКО

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРФЯНЫХ УДОБРЕНИЙ

В условиях Карельской АССР, где преобладают бедные органическим веществом подзолистые почвы, первостепенное значение для повышения урожайности имеют органические удобрения, систематическое применение которых не только обогащает почвы питательными веществами, но вызывает также глубокие изменения физико-химических свойств почв.

С увеличением содержания перегноя возрастает степень окультуренности почвы, улучшается ее структура. В структурных же почвах создаются наиболее благоприятные условия для развития растений: корневая система получает достаточное количество влаги, воздуха и питательных веществ за счет активизации биологических процессов.

До последнего времени в совхозах республики внесению органических удобрений уделялось недостаточно внимания. На гектар пашни вносилось всего 6—8 т органических удобрений. Качество навоза было низким, так как в подстилку скоту использовались древесные опилки. Торф добывался карьерным способом и вносился на поля сырым, что отрицательно сказывалось на урожаях.

Сейчас положение с удобрением полей коренным образом меняется. Особое внимание уделяется наиболее полному и правильному применению торфяных удобрений. В совхозах создано 20 торфоподстильных предприятий, в широких масштабах ведется компостирование торфа с навозом, минеральными удобрениями и известью. Совхозы республики приняли обязательство в ближайшие годы вносить на гектар пашни не менее 20—25 т органических удобрений.

Карельская АССР располагает большими ресурсами торфа, предполагаемый фонд которого исчисляется в 3,5 млн. га. Большинство болот можно рассматривать как крупный мелиоративный фонд. Сельскохозяйственное освоение потенциально высокоплодородных болотных земель позволит значительно расширить кормовую базу совхозов республики. Вместе с тем эти почвы содержат громадные запасы торфа, который является важным источником органических удобрений.

При соответствующей подготовке торф может быть превращен в высокоэффективные органические удобрения, повсеместное же распространение и большие запасы его позволяют заготавливать торфяные удобрения почти в каждом хозяйстве.

Для торфяных почв характерно высокое содержание общего азота (0,8—3,6%) при обычно невысоком содержании фосфора (0,03—0,25%) и калия (0,03—0,2%). Это и отличает торфы от навоза, как односторон-

ние азотистые удобрения, лишь в очень небольшой степени обогащающие почву фосфором, калием и другими зольными элементами. Особенностью их является также прочное закрепление основной части содержащегося азота в органическом веществе торфа.

Процесс минерализации органического вещества торфов в естественных условиях протекает крайне медленно, что связано с бедностью большинства торфяных почв микроорганизмами и отсутствием благоприятных условий для их жизнедеятельности (избыток влаги, низкие температуры, недостаток кислорода и питательных веществ, высокая кислотность). Поэтому основным условием успешного освоения заболоченных и торфяных почв и использования торфа как материала для подготовки высокоэффективных органических удобрений является проведение мероприятий, активизирующих в этих почвах биологические процессы. К числу таких мероприятий следует отнести осушение, обработку торфяных почв и их удобрение, внесение в почву богатых микрофлорой органических материалов (навоз, навозная жижа, фекалии и др.), а в случае использования кислых торфов — известки.

Так можно создать благоприятные условия для быстрой минерализации органического вещества торфа с переводом содержащихся в нем питательных веществ и прежде всего азота в доступные для растений минеральные формы.

Эффективным способом использования торфа на удобрение является компостирование его с органическими и минеральными удобрениями. Подготовка торфокомпостов в штабелях в теплое время года с послойным внесением навоза, фекалия и других органических материалов приводит к потерям значительного количества азота, ценной микрофлоры и необходимых для ее жизнедеятельности наиболее легко минерализующихся органических соединений. Это обусловливается резким повышением температур в штабелях и крайне недостаточной аэрацией их вследствие осадки штабелей.

Институт биологии Карельского филиала АН СССР проводил исследования по подготовке биологически активных торфяных удобрений непосредственно в пласту осваиваемого болота по методу, разработанному б. Ленинградским отделением ВИУАА*.

Полевые опыты по изучению приемов подготовки торфяных удобрений проводились на целинном переходном болоте на территории Республиканской сельскохозяйственной опытной станции с применением механизмов тракторной тяги.

На опытном участке торф был пушицево-сосново-сфагновый, степень разложения его 19%, зольность 4,8%, рН (в КС1 вытяжке) 3,66. Производилась вспашка осушенного болотного участка на глубину 25—30 см кустарниково-болотным плугом ПКБ-56. Для активизации биологических процессов в подготавливаемых торфяных удобрениях вносились навоз, смесь (1:1) навоза с приусадебной почвой в количестве 60 т/га и бактериальный препарат АМБ — 1 т/га.

Для успешного развития микрофлоры одновременно с биологически активными материалами в торф вносились фосфорно-калийные удобрения (суперфосфат — 5 ц/га, хлористый калий — 3 ц/га), гашеная известь (6,5 т/га). Удобрения заделывались тяжелой дисковой бороной БДТ-2,2 в два следа. В течение лета проводилось два дополнительных рыхления участка дисковым культиватором, что обусловило хорошее измельчение торфа, тщательное перемешивание его с внесенными удобрениями и лучшую аэрацию в пахотном слое торфяной залежи.

* Всесоюзный институт удобрений, агротехники и агропочвоведения.

Проводилась также подготовка торфорастительных компостов, обогащенных свежим органическим веществом. В качестве сидеральных культур высевался однолетний розовый люпин и горохо-овсяная смесь, в стадии цветения они заделывались в четыре следа дисковой бороной БДТ-2,2.

Сгребание подготовленных удобрений в штабеля было проведено в конце лета при резком снижении температуры воздуха. Лабораторный анализ подготовленных в пласту различных видов торфяных удобрений показал, что проведенные нами мероприятия усиливают биохимические

Таблица 1

Стоимость тонны торфяных удобрений при подготовке в пласту

Виды работы	Затраты на приготовление торфяных удобрений на 1 га при подготовке в пласту, руб.	неподготовленный торф	Затраты на приготовление тонны удобрений, коп.			
			торф + известь + РК + м/за (по 90 кг/га д. н.)	торф + известь + РК + смесь (1:1) почвы с навозом 60 м/за	торф + известь + РК + смесь почвы с навозом + люпин	
Вспашка торфяной залежи кустарниково-болотным плугом ПКБ-56 в агрегате с трактором ДТ-54	13—60	1,4	1,4	1,4	1,4	
Дискование в два следа дисковым культиватором БДТ-2,2	7—70	0,8	0,8	0,8	0,8	
Стоимость извести, минеральных удобрений и органических материалов для заражения	47—46	—	3,8	4,7	4,7	
Затраты на их подвозку к торфяному участку	27—05	—	1,2	2,7	2,7	
Рассев извести и минеральных удобрений	4—66	—	0,5	0,5	0,5	
Приготовление смеси почвы с навозом и распределение по участку	13—68	—	—	1,4	1,4	
Перемешивание торфа с внесенными удобрениями дисковой бороной БДТ-2,2 в два следа	7—70	0,8	0,8	0,8	0,8	
Рыхление торфяного участка в летний период два раза в один след	7—70	0,8	0,8	0,8	—	
Стоимость 3 ц семян однолетнего люпина, обработка нитрагином и посев	76—74	—	—	—	7,7	
Заделка зеленой растительной массы дискованием в четыре следа	15—40	—	—	—	1,5	
Сгребание подготовленных удобрений в штабеля	74—00	7,4	7,4	7,4	7,4	
Затраты при подготовке на месте	295—69	11,2	16,7	20,5	28,9	
Погрузка механизмами через эстакаду	154—00	15,4	15,4	15,4	15,4	
Вывозка автотранспортом на расстоянии 2 км	339—00	33,9	33,9	33,9	33,9	
итого затрат	788—69	60,5	66,0	69,8	78,2	

Примечание. Количество заготовленных удобрений с 1 га составляет 1000 т.

процессы, ускоряя разложение торфа. Этот вывод подтверждается резким увеличением численности микроорганизмов и накоплением в торфяных удобрениях значительных количеств минеральных форм аммиачного и нитратного азота (Волкова, 1957).

Способ подготовки торфяных удобрений в пласту позволяет почти полностью механизировать все производственные процессы, что значительно снижает затраты труда. Расчет затрат на подготовку различных видов удобрений в пласту приведен в табл. 1.

Затраты на указанные виды работ подсчитаны по нормам выработки и расценкам на работы, выполняемые РТС и специализированными станциями на оплату машин при сдаче напрокат (постановление Совета Министров РСФСР от 4 октября 1958 г.). Затраты на минеральные удобрения и известь исчислены на основе розничных цен, транспортные расходы — по единым тарифам на перевозку грузов автотранспортом.

Из данных таблицы видно, что тонна чистого торфа с влажностью 70—75% при погрузке и вывозке в поле обходится в 60,5 коп. Тонна удобрения с добавлением фосфорно-калийных удобрений и извести обошлась в 66 коп., тонна торфо-люпинового удобрения (включая стоимость семян люпина, посев и последующую заделку растительной массы дискованием в четыре следа) — 78,2 коп. Суммарные затраты на подготовку, погрузку и вывозку показывают, что почти $\frac{2}{3}$ всех расходов падает на транспортировку удобрений к месту использования.

Показателями окупаемости затрат на заготовку торфяных удобрений являются чистый доход, полученный от их внесения на гектар площади, доход на один рубль затрат на удобрения, а также на тонну внесенных удобрений в рублях (табл. 2 и 3).

Рентабельность варианта опыта определяется как частное от деления суммы чистого дохода (руб.) на сумму прямых затрат на единицу площади (руб.) и выражается в процентах.

Данные табл. 2 показывают высокую эффективность торфяных удобрений с биологическим заражением и высевом сидеральной культуры (люпина). Эти удобрения (40 *t/ga*) в урожае турнепса дали прибавку от 157 до 178 *ц/ga*, навоз, внесенный в той же дозе, повысил урожай на 72 *ц/ga*.

Последствие этих удобрений, проверенное на культуре ячменя, оказалось также высоким.

Чистый доход в рублях на гектар по варианту РК+ навоз 40 *t/ga* за два года составил 46 руб. 22 коп. при прямых затратах 29 руб. 22 коп. Доход на тонну навоза — 1 руб. 15 коп. Дополнительный чистый доход по варианту торфяного удобрения с биологическим заражением составил 75 руб. 88 коп. при прямых затратах 48 руб. 34 коп. Доход на тонну внесенного удобрения — 1 руб. 89 коп.

В 1955 г. торфяные удобрения были испытаны в полевом опыте на пылевато-супесчаной подзолистой почве агробиологической станции Института биологии Карельского филиала АН СССР с культурой картофеля (табл. 3). Органические удобрения из расчета 25 *t/ga* вносились в борозду при посадке картофеля.

Как видно из таблицы, все варианты торфяных удобрений, за исключением чистого торфа, дали прибавки, превосходящие прибавки по такой же дозе навоза. Наиболее же ценные варианты удобрений по своему действию значительно превзошли навоз. Так, чистый доход на 1 *га* по вариантам торфяных удобрений с биологическим заражением и высевом сидеральных культур (люпина и горохо-овсяной смеси) составил от 40 руб. 62 коп. до 121 руб. 12 коп., т. е. доход на тонну внесенных удобрений колебался от 1 руб. 63 коп. до 4 руб. 84 коп. Проветренный

Экономическая эффективность торфяных удобрений при внесении под турнепс

5 Вопросы экологии

Варианты опыта	Стоимость удобрений и затраты на их внесение	Прибавки				Стоимость прибавки урожая за два года, руб.	Чистый доход на 1 га, руб.	Доход на тонну удобрений, руб.	Доход на рубль затрат, руб.	Рентабельность, %
		турнепс		ячмень						
		ц/га	стоимость, руб.	ц/га	стоимость, руб.					
Рс ₉₀ Кхл ₆₀ —фон	12—96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
РК+навоз—40 т/га	29—22	71,7	35—85	5,53	39—59	75—44	46—22	1—15	2—58	158,3
РК+торфяное удобрение (Рс+ известь 6,5 т/га)—40 т/га	44—58	18,0	9—00	2,25	16—65	25—65	—18—93	—	—	—
РК+торфяное удобрение (Рс+известь 6,5 т/га+навоз 60 т/га)—40 т/га	44—98	156,0	78—00	—	—	—	—	—	—	—
РК+торфяное удобрение (Рс+известь 6,5 т/га+смесь (1:1) почвы с навозом 60 т/га)—40 т/га	48—34	178,0	89—00	4,75	35—22	124—22	75—88	1—89	2—57	158,9
РК+торфяное удобрение (Рс+известь+смесь почвы с навозом+люпин)—40 т/га	44—98	175,9	87—95	2,34	17—32	105—27	60—29	1—51	2—34	138,1

Примечание. Прибавка в урожай турнепса после перевода в кормовые единицы вычислена по закупочным ценам на овес.

Агротехническая и экономическая эффективность торфяных удобрений

Таблица 3

Агроэкономическая эффективность торфяных удобрений при внесении под картофель

Варианты опыта	Доза удобрения, т/га	Стоимость удобрений и затраты на их внесение, руб./га	Прибавки урожая, ц/га	Стоимость прибавки урожая с 1 га, руб.	Чистый доход на 1 га, руб.	Доход на 1 т удобрений, руб.	Доход на 1 руб. затрат, руб.	Рентабельность, %
По фону РК (P_2O_5 —60 кг/га. K_2O —90 кг/га)								
Навоз	25	25—81	13,4	53—60	27—79	1—11	2—07	107,6
Торф проветренный	25	21—50	—	—	—	—	—	—
Торфяное удобрение ($P_{C_{90}}$ $K_{хл_{90}}$ +известь 6,5 т/га)	25	22—07	16,6	66—40	44—33	1—77	3—01	200,9
Торфяное удобрение (РК+известь+смесь (1:1) почвы с навозом 60 т/га)	25	22—18	15,7	62—80	40—62	1—63	2—83	183,2
Торфяное удобрение (РК+известь+смесь почвы с навозом+люпин)	25	22—88	36,0	144—00	121—12	4—84	6—29	529,4
Торфяное удобрение (РК+известь+смесь почвы с навозом+горохо-овсяная смесь)	25	22—73	25,7	102—80	80—07	3—20	4—52	352,3
Торфяное удобрение (РК+известь+АМБ—1 т/га)	25	22—11	16,8	67—20	45—09	1—80	3—04	203,9

Примечание. Стоимость прибавки урожая вычислена по государственным закупочным ценам на картофель.

торф не дал прибавки урожая к варианту РК. Необходимо отметить, что на развитие картофеля и разложение внесенных торфяных удобрений отрицательно влияли холодная затяжная весна и засушливое лето 1955 г.

Данные табл. 3 показывают, что внесение в почву биологически активных торфяных удобрений экономически наиболее выгодно, нежели внесение чистого торфа. Проверенный нами способ подготовки различных видов торфяных удобрений в пласту является наиболее эффективным. При этом способе можно механизировать все работы, связанные с заготовкой удобрений, что значительно снижает затраты. Наши подсчеты показывают, что заготовка торфяных удобрений в пласту обходится в два раза дешевле, нежели заготовка компостов в штабелях. Кроме того, преимущество подготовки торфяных удобрений в пласту состоит в том, что при этом способе создается возможность комплексного использования торфяных массивов — сначала для заготовки эффективных торфяных удобрений, а в последующем — под посев сельскохозяйственных культур.

Проверка данного способа в производственных условиях в б. колхозе «Пламя» Олонцкого района показала также его преимущество. Эффективность торфяных удобрений во многом зависит от степени кислотности почвы. Изменение реакции среды путем известкования почв ускоряет разложение удобрений, в результате чего резко улучшаются условия питания растений, увеличивается урожай.

В опытах 1958—1959 гг. с озимой рожью на подзолисто-глеевой суглинистой слабо окультуренной почве Олонецкой равнины действие органических удобрений по фону извести было значительно выше, чем без внесения извести. Агротехнические показатели свойств пахотного слоя почвы: рН—4,3 (в солевой вытяжке), гидролитическая кислотность — 7,7 м/экв. на 100 г почвы, степень насыщенности основаниями — 40,6%, содержание подвижной фосфорной кислоты, по Кирсанову,— 4,28 мг на 100 г почвы и подвижного калия, по Пейве,— 5,14 мг на 100 г почвы, гумус, по Тюрину,— 4,8%.

Испытывалась эффективность чистого проветренного торфа, смеси (1:1) торфа с навозом с добавлением фосфоритной муки (2,5%) и суперфосфата (1% к весу смеси) в сопоставлении с навозом и полным минеральным удобрением — НРК.

Урожайные данные по опыту представлены в табл. 4. Они свидетельствуют о том, что внесение в почву проветренного чистого торфа по неизвесткованному фону не дало прибавки урожая. Прибавка урожая при внесении смеси из 36 т торфа с 2,5% фосфоритной муки составила 0,87 ц/га, что почти не выходит за пределы ошибки опыта.

Таблица 4

Урожай озимой ржи по различным вариантам органических удобрений, ц/га

Варианты опыта	Без извести		По извести		Прибавка озимой ржи по известковому фону
	урожай	прибавка варианта к контролю	урожай	прибавка варианта к контролю	
Контроль	8,63 ±	0	9,85 ± 0,84	0	1,22
Навоз, 36 т/га	12,5 ± 0,56	3,87	22,7 ± 0,38	12,85	10,2
Навоз, 36 т/га + фосфоритная мука (2,5%)	13,7 ± 0,46	5,07	25,3 ± 1,45	15,45	11,6
Торф проветренный, 36 т/га	8,9 ± 0,20	0,27	10,82 ± 0,32	0,97	1,92
Торф проветренный, 36 т/га + фосфоритная мука (2,5%)	9,5 ± 0,23	0,87	11,93 ± 0,52	2,08	2,43
Навоз, 18 т/га + торф, 18 т/га + фосфоритная мука (2,5%)	12,4 ± 0,40	3,77	14,8 ± 0,36	4,95	2,4
Навоз, 18 т/га + торф, 18 т/га + суперфосфат (1%)	11,3 ± 0,57	2,67	14,95 ± 0,62	5,1	3,65
НРК (по 90 кг/га д.н.)	17,60 ± 0,51	8,97	23,4 ± 0,12	13,55	5,8

Наши экономические расчеты (табл. 5) показали, что применение чистого проветренного торфа нерентабельно. Смесь (1:1) торфа с навозом, 36 т/га + фосфоритная мука (2,5%), дала прибавку урожая озимой ржи в 3,77 ц/га. Чистый доход на 1 га при внесении такой смеси составил 5 руб. 16 коп. Внесение смеси торфа с навозом с добавкой суперфосфата на неизвесткованную площадь в данном опыте оказалось нерентабельным. На неизвесткованной почве наибольшая прибавка урожая зерна — 5,07 ц/га — получена от внесения 36 т навоза в смеси с фосфоритной мукой (2,5%). При прямых затратах в 25 руб. 77 коп. получен чистый доход 17 руб. 32 коп., при рентабельности 67,2%.

Таблица 5

Рентабельность органических удобрений под озимую рожь по фону извести и без нее

Варианты опыта	Без извести				По извести			
	стоимость прибавки урожая, руб.	чистый доход на 1 га, руб.	доход на рубль затрат, руб.	рентабельность, %	стоимость прибавки урожая, руб.	чистый доход на 1 га, руб.	доход на рубль затрат, руб.	рентабельность, %
Навоз, 36 т/га	32—89	11—83	1—56	56,2	109—22	85—38	4—58	353,1
Навоз, 36 т/га+фосфоритная мука (2,5%) . . .	43—09	17—32	1—67	67,2	131—32	102—77	4—60	359,9
Торф проветренный, 36 т/га	2—29	—11—26	—	—	8—24	—8—10	—	—
Торф проветренный+фосфоритная мука (2,5%)	7—39	—6—50	—	—	17—68	1—00	1—06	6,0
Торф, 18 т/га+навоз, 18 т/га+фосфоритная мука (2,5%)—смесь	32—04	5—16	1—19	19,2	42—07	12—51	1—42	42,1
Торф, 18 т/га+навоз, 18 т/га+суперфосфат (1%)—смесь	22—69	—4—78	—	—	43—75	13—49	1—45	44,6
НРК (по 90 кг/га д. н.)	76—26	41—94	2—23	122,5	115—17	78—12	3—11	210,9

Эффективность органических удобрений резко возрастает по фону извести (5 т на 1 га). Так, например, навоз при внесении в почву 36 т/га по фону извести дал прибавку урожая 12,85 ц/га против 3,8 ц/га на участке без извести, чистый доход составил 85 руб. 38 коп. против 11 руб. 83 коп. без извести. Сумма прибавки урожая при раздельном внесении извести и навоза была в 2,5 раза меньше, чем при совместном внесении. Наибольший урожай озимой ржи (25,3 ц/га) получен при внесении смеси навоза (36 т/га) с фосфоритной мукой (2,5%) по фону извести. Стоимость прибавки урожая составила 131 руб. 32 коп. при прямых затратах в 28 руб. 55 коп. Чистый доход на 1 га составил 102 руб. 77 коп. при рентабельности 359,9% против 67,2% при внесении указанной смеси без извести. Смесь проветренного торфа с фосфоритной мукой по фону извести дала 2,08 ц/га прибавки зерна. При внесении смеси проветренного торфа с навозом с добавкой к ним фосфоритной муки и суперфосфата рентабельность составила 42,1—44,6%. Эффективность полного минерального удобрения — НРК оказалась также значительно выше по фону извести. Прибавка урожая в варианте по НРК без внесения извести составила 8,97 ц/га, по фону извести — 13,55 ц/га. Чистый доход с 1 га в первом случае составил 41 руб. 30 коп., а во втором 77 руб. 44 коп.; доход на рубль затрат — 2 руб. 23 коп. и по фону извести — 3 руб. 11 коп.

Изложенные в статье материалы позволяют сделать следующие выводы:

1. Органические удобрения в дальнейшем подъеме плодородия подзолистых почв Карельской АССР имеют большое значение. В общем балансе органических удобрений видное место должны занять торфяные удобрения.

2. Подготовка торфяных удобрений непосредственно в пласту осваиваемого торфяника позволяет механизировать все производственные

процессы, что значительно снижает затраты, связанные с заготовкой удобрений.

3. Подготовленные в пласту удобрения показали высокую экономическую эффективность. По своему действию они не уступают навозу и даже превосходят его. Прибавки урожаев картофеля, полученные от их внесения, не только покрывают затраты на заготовку и внесение торфяных удобрений в почву, но обеспечивают чистый доход в пределах 40 руб. 62 коп.— 121 руб. 12 коп. на гектар при высоком проценте рентабельности.

4. Наиболее эффективны торфяные удобрения с биологическим выражением и высевом сидеральных культур (люпин и горохо-овсяная смесь). Чистый доход на гектар картофеля при внесении торфо-люпинового удобрения составил 121 руб. 12 коп., по навозу — 27 руб. 79 коп.

5. Экономическая эффективность органических удобрений по фону извести в сравнении с неизвесткованными площадями возрастает в 6—8 раз.

6. Внесение проветренного торфа в чистом виде экономически не оправдывается.

ЛИТЕРАТУРА

Волкова В. И. О приемах механизированной подготовки биологически активных торфяных удобрений в пласту. «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 9, 1957.

Мелякин М. А., Тарасова А. А. Повышение удобрительных свойств торфа. «Сельское хоз-во Северо-Западной зоны», 1959, № 6.

Немчинов А. А. Болотные почвы и их использование. Л., Сельхозгиз, 1953.

Никонов М. Н. Новый путь обеспечения сельского хозяйства торфяными удобрениями. «Земледелие», 1959 № 2.

Тюменцев Н. Ф. К методике расчета рентабельности применения навоза. «Удобрение и урожай», 1959, № 4.

Труш М. М. Об экономической оценке эффективности удобрений. «Сельское хоз-во Северо-Западной зоны», 1958, № 1.

Торфяной фонд РСФСР. Карельская АССР. М., 1957.