

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВОЗА-СЫПЦА В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Г. А. РОНСАЛЬ, кандидат сельскохозяйственных наук

Метод локального внесения небольших норм удобрений при посеве является высокоэффективным средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах. Трудом многих исследователей и практикой передовиков социалистического сельского хозяйства установлена рациональность совместного внесения минеральных и органических удобрений.

Многолетними производственными испытаниями в хозяйствах Херсонской области подтверждена высокая эффективность разработанных профессором Л. А. Христовой [8] гуминовых удобрений. Эти удобрения, изготавливаемые Кардашинским торфопредприятием из торфа, аммиачной воды и суперфосфата, в последние годы широко применяются на орошаемых землях колхозов и совхозов области. Но производство их еще не удовлетворяет спроса. Поэтому был поставлен вопрос об изучении возможности приготовления гуминовых удобрений непосредственно на местах с использованием для этой цели вместо торфа навоза-сыпца.

Исследованиями [7] выявлено, что эффективность органо-минеральных удобрений из перегноя и суперфосфата в какой-то мере зависит и от степени растворимости гуминовых кислот. Было отмечено стимулирующее действие малых доз (0,001-процентных растворов) растворимых гуматов из перегноя на жизнедеятельность растений и некоторых групп почвенных микроорганизмов. В этом отношении гуминовые кислоты из навоза-сыпца оказались аналогичными добытым из других источников [1, 2, 3, 4, 9]. Все это дало возможность предполагать, что перепревший навоз можно применять в качестве сырья для приготовления гуминовых удобрений.

Для разрешения данного вопроса был проведен ряд вегетационных и полевых опытов, а также лабораторных экспериментов.

Опыты закладывались в 4—6 повторностях. Точность (Р) вегетационных опытов 1,7—3%. В полевых опытах разница (Д) между вариантами и контролями превышала более чем в 3 раза ошибку опыта (тД). Эксперименты сопровождалась биохимическими анализами растений. В листьях и плодах определялось содержание общего и белкового азота (по Кьельдалю), сырой золы (сжигание), общего и растворимого в 4-процентной трихлоруксусной кислоте фосфора (по Дениже, в модификации Малюгина и Хреновой), общего калия (по Тананаеву), инвертированных сахаров и моносахаров (поляриметрически, по Бертрану, по Хагедорн-Иенсену), хлорофилла (по Гетри), сухого вещества в соке (рефрактометрически), клетчатки, общей кислотности, аскорбиновой кислоты (по Мурри). Кроме того, учитывалась интенсивность дыхания (по Иванову) и активность каталазы и пероксидазы (по Починку).

В специальных экспериментах применялся метод вакуум-инfiltrации (по Курсанову) и радиоактивный изотоп фосфора. В качестве источника P^{32} использовался раствор $KH_2P^{32}O_4$. Активность препаратов определялась на установке типа Б.

1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТВОРИМЫХ ГУМАТОВ ИЗ НАВОЗА-СЫПЦА

Предположение о стимулирующем влиянии растворимых форм гуминовых кислот перегноя на рост растений было подтверждено опытом в водной культуре с десятидневными проростками кукурузы. Опыт проводился по методике Л. А. Христовой на дистиллированной воде. Заложен 7 июня, закончен через 3 недели после закладки.

Результаты его приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная активность гуматов натрия из торфа и перегноя

Варианты опыта	Показатели через 3 недели после закладки опыта					отношение веса корня к весу над- земной массы
	высота рас- тений, мм	максимальная длина корня, мм	сухой вес, мг			
			целого рас- тения	в том числе		
			надзем- ной массы	корня		
Контроль — вода	290 ± 10	185 ± 5	92	63	29	0,46
0,001-процентный гумат натрия из торфа	370 ± 20	315 ± 15	134	86	48	0,56
0,001-процентный гумат натрия из перегноя	365 ± 15	290 ± 10	133	88	45	0,51

Примечание. В опыте применялись гуматы натрия, извлекаемые из субстрата (перегной или торф) путем кипячения в пятикратном количестве 2-процентного NaOH в течение 30 минут. После суточного отстаивания и декантации вытяжки отдиализовывались до нейтральной реакции промывных вод.

О таком же воздействии гуматов из торфа и перегноя свидетельствуют и данные повторного опыта. Анализы показали, что под влиянием гумата натрия в листьях молодых растений повышается содержание инвертированных сахаров и моносахаров, а также активность пероксидазы. Корнями этих растений более интенсивно поглощается кислород из воздуха.

Специальным опытом в водных культурах с радиоактивным изотопом фосфора было установлено, что малые дозы растворимых форм гуминовых кислот перегноя (при добавлении в среду корневого питания) обуславливают повышение поглощения растениями фосфора (табл. 2).

Аналогичные результаты получены в других опытах, в том числе и в эксперименте с введением гуматов в проростки при помощи метода вакуум-инfiltrации.

Специальным опытом в песчаных культурах было установлено, что растворимые формы гуминовых кислот перегноя оказывают стимулирующее влияние на рост растений при пониженной норме фосфора, как и общепризнанные стимуляторы роста [5]. В случае же снижения уровня азотного питания такого влияния не наблюдалось. Это дает возмож-

ность предполагать, что гуминовые кислоты перегноя способствуют не только повышению поглощения фосфора, но и улучшению его использования.

Таблица 2

Влияние гумата натрия из перегноя при добавлении его в питательную смесь на поглощение P^{32} проростками кукурузы

Варианты опыта	Поступило P^{32} (имп/мин) в пересчете на 100 мг		Усвоение (вынос) P^{32} (имп/мин) растением
	сухой наземной массы	сухих корней	
Через 1 сутки:			
Контроль — питательная смесь Кюпа	960	4000	1491
То же + гумат натрия	1970	4890	1802
Через 3 суток:			
Контроль — питательная смесь Кюпа	3695	6770	3084
То же + гумат натрия	4070	9190	4050
Через 5 суток:			
Контроль — питательная смесь Кюпа	9005	7060	4016
То же + гумат натрия	9290	10060	5604

Примечание. Концентрация гумата натрия в растворе 0,001%.

Приведенные выше результаты опытов подтверждают наше заключение, что растворимые гуматы из навоза-сыпца оказывают положительное воздействие на жизнедеятельность растений. По степени влияния гуминовые кислоты из перегноя и торфа примерно равны. Дальнейшие исследования проводились с целью разработки более простых приемов извлечения гуминовых кислот из навоза-сыпца, доступных для хозяйств.

В первом опыте испытывалась активность растворимых гуматов, добываемых из перегноя путем кипячения его со щелочами различных концентраций без последующего диализа. Опыт был заложен 28 июня на дождевой воде с недельными проростками ячменя, у которых перед высадкой в сосуды удалялся эндосперм. Через две недели опыт ликвидирован.

Результаты его приводятся в таблице 3.

Данные показывают, что стимулирующее влияние на рост растений оказали гуматы натрия, извлеченные из перегноя 0,3—0,7-процентными растворами NaOH и применяемые без последующего диализа до нейтральной реакции промывных вод. Это заключение подтвердилось и следующим опытом.

Специальным лабораторным опытом было установлено, что растворимые формы гуминовых кислот перегноя способствуют ускорению прорастания семян и первоначальному росту кукурузы.

В одном из вариантов опыта семена проращивались в водопроводной воде, а в другом — на 0,001-процентном растворе гумата натрия из перегноя. Вода и раствор гумата ежедневно заменялись свежими. Проращивание производилось при температуре 22—24° (в термостате).

Через две недели после закладки опыта проростки (стебли) были измерены. Высота их в варианте с гуминовой кислотой была почти вдвое больше, чем в контрольном варианте.

Таблица 3

Биологическая активность гуматов,
извлеченных из перегноя щелочами разных концентраций
(По опыту в водных культурах с ячменем)

Концентрация NaOH, которой извлекались гуматы	Высота растения			Длина корня			Вес растения		
	начало опыта, м.м.	конец опыта		начало опыта, м.м.	конец опыта		начало опыта, м.г.	конец опыта	
		м.м.	в % к началу опыта		м.м.	в % к началу опыта		м.г.	в % к началу опыта
Контроль — вода	169	249	147	97	336	349	278	562	201
2-процентный	173	239	138	105	391	372	253	540	217
1-процентный	169	231	137	107	405	379	252	522	205
0,7-процентный	158	295	187	95	427	450	251	585	233
0,5-процентный	150	269	179	99	435	440	229	583	254
0,3-процентный	147	244	166	93	438	471	236	575	244

Примечание. Гуматы натрия испытывались в концентрации 0,001%.

Для установления влияния растворимых гуматов натрия из перегноя (применяемых без предварительного диализа) на рост растений в нормальных условиях корневого питания была проведена серия вегетационных опытов в почвенных культурах (на каштановой почве). Опыты с овсом, просом и ячменем проведены в 1957 году, а с кукурузой — в 1958 году. Полив гуминовыми кислотами производился 1 раз в неделю по 250—300 мл 0,001-процентного раствора гумата натрия на сосуд (контрольные сосуды одновременно поливались таким же количеством воды).

Результаты опытов, приведенные в таблице 4, показали, что поливы гуматами обуславливают усиление роста и развития растений и в условиях нормального корневого питания.

Таблица 4

Влияние поливов гуминовыми кислотами на урожай сельскохозяйственных культур

Варианты опыта	Урожай на сосуд							
	зерна				надземной массы			
	овса		ячменя		проса		кукурузы	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Контроль — поливы водой	6,74	100,0	4,83	100,0	27,2	100,0	219	100,0
Поливы 0,001-процентным раствором гумата натрия	7,39	109,6	5,37	111,2	30,4	111,7	245	111,9

Результаты анализов надземной массы кукурузы и расчетов по выносу ею элементов минерального питания приведены в таблице 5.

Из данных таблицы 5 видно, что поливы гуминовыми кислотами приводят к повышению содержания в надземной массе молодых расте-

ний азота и зольных элементов. В связи с этим увеличился и вынос НРК, что свидетельствует об улучшении режима корневого питания под влиянием гуминовых кислот.

Таблица 5
Влияние гумата натрия на содержание и вынос НРК надземной массой кукурузы

Варианты опыта	Содержится в надземной массе (в % к абсолютно сухому весу)				Вынос надземной массой, мг на сосуд			
	N	зольных веществ			N	зольных веществ		
		всего	в том числе			всего	в том числе	
			P ₂ O ₅	K ₂ O			P ₂ O ₅	K ₂ O
Поливы водой	1,34	8,1	0,238	1,58	446	2696	79	526
Поливы 0,001-процентным гуматом натрия	1,51	8,6	0,250	1,77	529	3010	88	619

2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ГУМОФОСА (ИЗ ТОРФА) И ГУМОФОСА ИЗ ПЕРЕГНОЯ

Органо-минеральное удобрение — гумофос из перегноя — готовилось, как и гумофос из торфа, путем последовательного смешивания 100 частей навоза-сыпца с 4 частями 20-процентного NH₄OH (разбавленного в 5 раз водой) и 8 частями порошковидного суперфосфата.

Первый опыт был заложен с кукурузой (гибрид ВИР 42) в десятикилограммовых сосудах на каштановой почве 11 июля и ликвидирован через 45 дней после появления всходов. Влажность почвы в сосудах поддерживалась в пределах 60% от полной ее влагоемкости. В каждом сосуде выращивалось по 2 растения.

В качестве контролей были включены варианты с внесением промышленного гумофоса, изготовляемого на Кардашинском торфопредприятии [6], а также эквивалентных количеств каждого компонента и двойных смесей из них. Удобрения вносились под семена.

Результаты опыта приведены в таблице 6.

Таблица 6
Влияние различных форм припосевного удобрения на первоначальный рост кукурузы

Варианты опыта	Сбор сухой массы с сосуда			
	надземной		корней	
	г	%	г	%
Контроль — без удобрений	44,9	100,0	19,8	100,0
Гумофос 25 г	58,5	130,3	25,7	129,8
Гумофос из перегноя — 25 г	59,5	132,5	22,8	115,1
Перегной 22 г	50,9	113,4	19,8	100,0
NH ₄ OH 1 мл	56,9	126,7	19,8	100,0
Суперфосфат 2 г	51,8	115,4	20,7	104,5
Перегной 22 г + NH ₄ OH (1 мл)	54,8	122,0	19,3	97,5
Перегной (22 г) + суперфосфат (2 г)	53,7	119,6	21,7	108,7

Из данных таблицы 6 видно, что органо-минеральное удобрение из перегноя, водного аммиака и суперфосфата оказало положительное

влияние на рост молодых растений кукурузы, более резкое, чем каждый компонент отдельно и двойные смеси из них.

По своему действию гумофосы из перегноя и промышленный (из торфа) оказались примерно равными. Необходимо также отметить ускорение роста молодых корней под влиянием гуминовых удобрений, что особенно важно для выращивания высоких урожаев в условиях южной степи.

Анализы показали, что под влиянием удобрений молодыми растениями кукурузы больше усваивается таких важных в отношении корневого питания элементов, как азот, фосфор и калий (табл. 7).

Таблица 7
Влияние локального внесения органо-минеральных удобрений на усвоение (вынос) растениями NPK

Варианты опыта	Усвоение с сосуда, мг					
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	всего	в том числе надземной массой	всего	в том числе надземной массой	всего	в том числе надземной массой
Контроль — без удобрения	1004	804	188	141	1015	801
Гумофос	1363	1047	237	183	1247	1041
Гумофос из перегноя	1420	1101	208	149	1184	970
Перегной + суперфосфат	1265	961	201	149	1139	918
Перегной + NH ₄ OH	1288	1074	198	171	1047	937

Это заключение о высокой эффективности гумофосов, изготавливаемых как из торфа, так и из перегноя, подтвердилось и вторым вегетационным опытом (рис. 1). Вес надземной массы кукурузы под влиянием локально внесенных гуминовых удобрений увеличился на 25—28%. Эти растения, как и в первом опыте, больше усвоили NPK в начальный период роста. Анализы листьев, произведенные через месяц после появления всходов, показывают (табл. 8), что гуминовые удобрения активируют процессы жизнедеятельности в них. Так, под влиянием гумофосов в листьях синтезируется больше белка, сахаров и фосфорсодержащих органических соединений. Стимулируется деятельность пероксидазы — фермента, активно участвующего в окислительно-восстановительных процессах.

Кроме опытов на каштановых почвах, закладывались также опыты на южном черноземе.

В вегетационном опыте с помидорами почва (южный чернозем) перед набивкой смешивалась с 50 г перегноя, 1 г сульфата аммония, 1,5 г суперфосфата и 0,5 г калийной соли на сосуд. Во время вегетации дано 2 подкормки: первая — 2 г сульфата аммония, вторая — 1 г сульфата аммония + 1,5 г суперфосфата.

Посадка рассады (по 1 растению на сосуд) производилась 29 апреля.

Из этих данных видно, что влияние гумофоса из перегноя на урожай помидоров аналогично промышленному гумофосу. Эти же данные и рисунок 2 показывают, что и на южном черноземе гуминовые удобрения способствуют ускорению созревания томатов, а значит получению более ранней продукции.

Заслуживает внимания и следующее обстоятельство. В варианте с внесением перегноя в смеси с сульфатом аммония и суперфосфатом (эквивалент гумофоса из перегноя) урожай получен более низкий. Это свидетельствует о роли гуминовых кислот навоза-сыпца в эффективности гумофоса из перегноя, так как растворимость их повышается при обработке NH_4OH (как и другими щелочами).

Биохимические анализы листьев помидоров, проведенные в 2 срока, подтвердили положение об активизации отдельных процессов жизнедеятельности в растениях под влиянием локально внесенных гуминовых удобрений (табл. 10).

В связи с расширением на юге Украины площадей под помидорами, высеваемыми семенами непосредственно в открытый грунт, был проведен краткосрочный опыт с целью установления эффективности метода локального внесения гуминовых удобрений под семена помидоров.

Посев семенами сорта Маяк произведен 29 апреля. Припосевное удобрение помещалось под семена в количестве 20 г на сосуд. Ликвидирован опыт через два месяца после появления всходов.

Результаты опыта приведены в таблице 11.

Данные таблицы 11 и рисунок 3 показывают, что припосевное внесение гуминовых удобрений является действенным приемом ускорения первоначального

роста помидоров, высеваемых непосредственно в грунт. Необходимо отметить увеличение массы молодых корней под влиянием гумофоса.

Во время вегетации растений были проведены анализы листьев и надземной массы. Результаты этих анализов (табл. 12 и 13) показывают, что положительное влияние гумофоса на рост растений сопровождалось изменениями в процессах их жизнедеятельности. Так, в листьях удобрённых растений повышается содержание общего азота, фосфора, растворимых сахаров и хлорофилла. Активизируется деятельность пероксидазы и каталазы. Удобрённые растения больше усваивают таких важных элементов минерального питания, как азот, фосфор и калий.

На орошаемых землях юга Украины вводится сахарная свекла, поэтому был проведен вегетационный опыт и с этой культурой. Опыт был заложен в десятикилограммовых сосудах в 4-кратной повторности. Почва (южный чернозем) перед набивкой смешивалась со 100 г перегноя, 2 г сульфата аммония, 2,5 г суперфосфата и 1,5 г калийной соли. Посев производился 28 апреля. Припосевное удобрение заделывалось на 1,5—

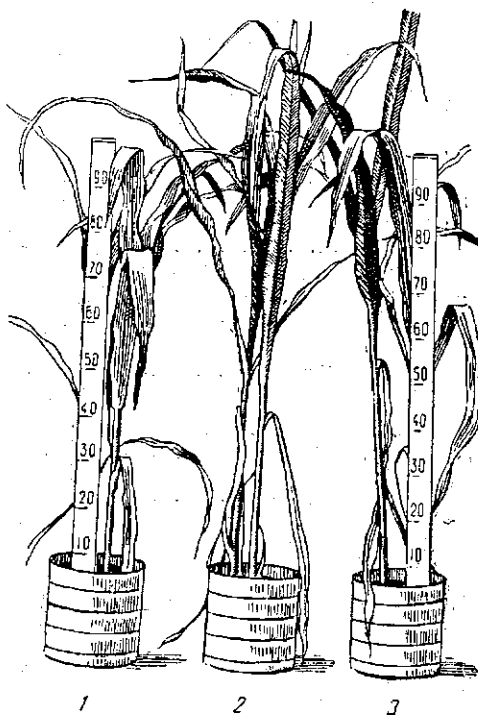


Рис. 1. Вегетационный опыт с кукурузой на каштановой почве:

1 — контроль, 2 — удобрено гумофосом из торфа, 3 — удобрено гумофосом из перегноя.

2 см глубже семян. Во время вегетации даны 3 подкормки (две NPK и третья РК). В сосуде выращивалось по 1 растению. Опыт закончен через 6 месяцев после появления всходов.

Таблица 8

Влияние гуминовых удобрений на биохимические процессы в листьях кукурузы

Показатели анализов	Анализовались листья из вариантов		
	неудобренный	гумофос	гумофос из перегной
Содержится (в % к сухой навеске):			
Белкового азота	2,8	3,1	3,3
Сырой золы	12,2	10,6	10,4
в том числе фосфора (общего)	0,329	0,378	0,413
из него растворимого в 4-процентной ТХУ кислоте	0,220	0,220	0,190
Инvertированных сахаров	33,4	35,7	35,3
в том числе моносахаров	12,2	12,8	12,2
Содержится в сухой навеске:			
Хлорофилла, мг в 1 кг	7000	7101	7270
Аскорбиновой кислоты, мг%	24,2	25,0	27,4
Активность в 1 г листьев (естественной влажности):			
Пероксидазы, мг Со	17,3	22,6	17,9
Каталазы, мл 0,01 п $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	74,0	68,4	70,2

Таблица 9

Эффективность гумофосов на южном черноземе при внесении под помидоры

Варианты опыта — внесено при посадке	Урожай плодов с сосуда					Вес с сосуда, г	
	по срокам			всего		сухой ботвы	сухих корней
	до 15.VII	15—25.VII	после 25.VII	г	%		
Контроль — без удобрений	86,8	327,9	194,9	609,6	100,0	251	3,85
Гумофос 40 г	182,2	291,1	269,0	742,3	121,8	309	4,94
Гумофос из перегной 40 г	161,4	277,7	275,9	715,0	117,3	290	4,63
Перегной + NP (эквивалентно варианту 3)	179,9	248,3	236,9	665,1	109,1	299	×

Результаты опыта приведены в таблице 14.

Из этих данных видно важное значение припосевного удобрения в повышении урожая сахарной свеклы при выращивании ее на южных степных почвах. Органо-минеральные (гуминовые) удобрения и в этом случае оказались более эффективными.

Проведенные в 3 срока биохимические анализы листьев показали (табл. 15), что под влиянием припосевного удобрения (особенно гуминового) повышается содержание в листьях жизненно важных веществ.

Для проверки результатов вегетационных экспериментов в 1959 году были проведены мелкоделяночные опыты с кукурузой и сахарной свеклой, а также производственный опыт с помидорами.

Полевой мелкоделяночный опыт с кукурузой был заложен в учхозе № 1 Херсонского сельскохозяйственного института на каштановых почвах. Предшественник — кормовые корнеплоды. Зяблевая вспашка

Таблица 10
Влияние органо-минеральных гуминовых удобрений на биохимические процессы в листьях помидоров

Показатели анализов	Вариант опыта			
	контроль	гумофос	гумофос из перегноя	перегноя + NP
По данным анализов 19 июня				
Содержание в сухой навеске, %				
Азота общего	2,24	нет данных	2,66	нет данных
Золы сырой	29,0	нет данных	30,0	нет данных
Содержится при естественной влажности				
Моносахаров, %	0,89	0,91	0,93	0,87
Хлорофилла, мг в 1 кг	1452	1691	1728	1707
Аскорбиновой кислоты, мг %	1,9	2,1	1,9	2,1
По данным анализов 21 июля				
Сухое вещество, %	25,8	28,6	26,6	30,0
Содержится в сухой навеске, %				
Азота белкового	1,82	1,96	2,07	1,67
Фосфора общего	0,10	0,11	0,11	-0,11
в том числе растворимого в ТХУ кислоте	0,06	0,05	0,06	0,06
Содержится при естественной влажности				
Хлорофилла, мг в 1 кг	1246	1562	1408	1328
Активность в 1 г листьев:				
Пероксидазы, мг Со	4,7	5,4	5,9	5,2
Каталазы, мл 0,01 п $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	54	60	54	66

Таблица 11
Влияние гуминовых удобрений, внесенных при посеве, на рост молодых растений помидоров

Варианты опыта	Средний сбор с сосуда (через 2 месяца)			
	надземной массы (при естественной влажности)		корней (сухих)	
	г	%	г	%
Контроль — без удобрений	191	100,0	2,47	100,0
Гумофос	235	123,0	3,02	122,3
Гумофос из перегноя	232	121,5	2,84	115,0

(25—27 см) произведена в конце октября; весной — две предпосевные культивации. Посадка (70 × 70 см) вручную — 5 мая. За время вегетации произведено 3 культивации междурядий в двух направлениях. В гнездах оставлялось по 1—2 растения (30 тысяч на гектар). В связи с отсутствием летних осадков и высокой температурой воздуха на

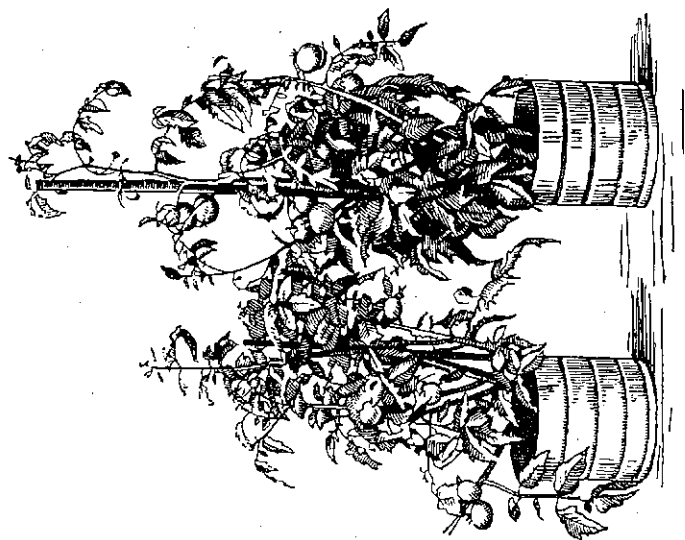


Рис. 2. Вегетационный опыт с помидорами на южном черноземе:
1 — контроль, 2 — удобрено гумофосом.

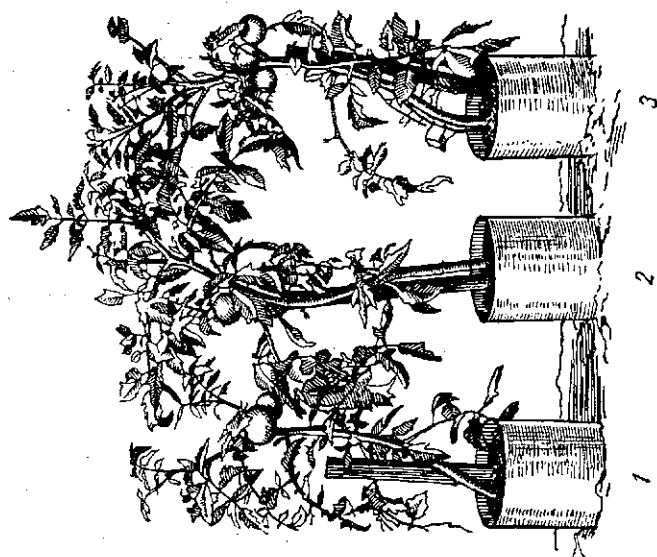


Рис. 3. Вегетационный опыт с помидорами:
1 — контроль, 2 — удобрено гумофосом промышленным, 3 — удобрено гумофосом из березня.

поверхности почвы 4 и 22 июля произведены поливы по 250 м³ воды на гектар. Повторность опыта 6-кратная, размер учетной делянки — 10 м². Учет урожая силосной массы произведен 15 августа в фазе молочно-восковой спелости початков.

Таблица 12

Влияние гумофоса из перегноя на содержание жизненно важных веществ и активность ферментов в листьях помидоров

Показатели анализов	Вариант опыта	
	контроль	гумофос из перегноя
По данным анализов 19 июня		
Азот общий, % к абсолютно сухому	2,55	2,77
Зола сырая	15,0	14,0
Сахара инвертированные, % (при естественной влажности)	2,40	2,63
в том числе моносахара	1,24	1,35
Хлорофилл, мг в 1 кг (при естественной влажности)	1832	2261
Активность пероксидазы, мг Со в 1 г	1,5	1,7
По данным анализов 21 июля		
Сухое вещество, %	20,1	19,9
Азот белковый, % к абсолютно сухому	2,69	2,76
Фосфор общий, % к абсолютно сухому	0,10	0,11
Активность каталазы, мл 0,01 п Na ₂ S ₂ O ₈ в 1 г	6,4	11,2

Таблица 13

Влияние гуминовых удобрений на содержание NPK и вынос их надземной массой помидоров (через 2 месяца после появления всходов)

Варианты опыта (припосевное удобрение)	Содержится в сухой надземной массе, %			Вынос надземной массой на сосуд, мг		
	N	P	K	N	P	K
Без удобрений	1,48	0,10	2,45	499	34	823
Гумофос	1,84	0,11	3,00	797	48	1299
Гумофос из перегноя	1,66	0,12	2,73	740	54	1218

Таблица 14

Эффективность различных форм припосевного удобрения сахарной свеклы

Варианты опыта	Средний вес корне-плода с сосуда		Содержится сахара, %
	г	%	
Контроль — без припосевного удобрения	298,5	100,0	18,6
NPK — аммиачная селитра (0,3 г) + суперфосфат (0,8 г) + калийная соль (0,2 г)	352,3	118,0	19,1
1/2 NPK + перегной (1:1) — аммиачная селитра (0,15 г) + суперфосфат (0,4 г) + калийная соль (0,1 г) + перегной (0,65 г)	367,2	123,0	18,8
Гумофос 10 г	387,2	129,9	18,6
Гумофос из перегноя 10 г	378,7	126,9	18,8

Данные урожайности приведены в таблице 16.

Данные таблицы 16 подтверждают заключение, сделанное на основании вегетационных опытов, о высокой эффективности гумофоса из перегноя при внесении под кукурузу. По степени влияния на урожай

силосной массы кукурузы оба гумофоса (промышленный и из перегноя) оказались равными. Из этих же данных видно, что гуминовые удобрения более резко влияют на урожай початков, чем на урожай зеленой массы.

Таблица 15

Влияние припосевного удобрения на биохимические процессы в листьях сахарной свеклы

Показатели анализов	Вариант опыта				
	контроль	НРК	1/2 НРК + перегноя	гумофос	гумофос из перегноя
По данным анализов 19 июня					
Белок, % при естественной влажности	2,64	3,16	3,26	3,0	3,18
Хлорофилла, мг в 1 кг (при естественной влажности)	1814	1830	1991	2056	2178
Активность пероксидазы, мг Со в 1 г (при естественной влажности)	1,7	1,9	2,1	1,8	2,4
По данным анализов 22 июля					
Сухое вещество, %	20,0	21,5	20,0	23,3	20,2
Азот общий, % к абсолютно сухому	3,36	4,20	3,50	4,75	4,00
Зола сырая, % к абсолютно сухой	19,7	16,2	18,2	15,9	18,0
Аскорбиновая кислота, мг % (при естественной влажности)	4,1	3,9	3,8	5,1	4,1
По данным анализов 3 ноября					
Азотбелковый, % к абсолютно сухому	1,95	2,08	2,12	2,09	2,00
Фосфор общий, % к абсолютно сухому	0,40	0,38	0,62	0,48	0,50
в том числе растворимый в 4-процентной ТХУ кислоте	0,13	0,12	0,15	0,14	0,13
Сахара инвертированные, % к абсолютно сухому	1,40	1,26	1,36	1,50	1,46
в том числе моносахара	0,97	0,51	0,75	0,78	0,75

Таблица 16

Сравнительная эффективность гумофосов из торфа и перегноя при внесении под кукурузу

Варианты опыта	Урожай массы в пересчете на гектар			
	всего		в том числе початков	
	ц	%	ц	%
Контроль — без удобрений	223	100,0	62	100,0
Гумофос промышленный 2 ц/га	266	119,3	84	135,5
Гумофос из перегноя 2 ц/га	266	119,3	77	124,2

Производственный полевой опыт с помидорами был проведен также на каштановых почвах в колхозе «Нове життя» Херсонского района Херсонской области. Опыт закладывался в общем массиве рассадных помидоров сорта Маяк. Площадь учетной делянки — 500 м², повторность 3-кратная. Посадка — 21 апреля (70 × 60 см). Через 2 дня после посадки (после утренних заморозков) на производственном массиве, как и на делянках без удобрений, погибло свыше 40% растений. В то же время на удобренных гуминовыми удобрениями делянках осталось более 80%. Посадка выпавших гнезд на всех делянках опыта произведена 26 апреля.

За период вегетации было проведено 7 поливов дождеванием (оро- сительная норма 1400—1500 м³ воды на гектар). После каждого полива междурядья культивировались. Все делянки были подкормлены суль- фатом аммония 6 июня из расчета 1,5 центнера.

Первые спелые помидоры появились на участках с гумофосами 4 июля, а на неудобренных — 9 июля. Массовый сбор начался 19 июля. Данные по урожаю (в пересчете на гектар) приведены в таблице 17.

Таблица 17

Сравнительная эффективность гумофосов из торфа и перегноя, внесенных при посадке помидоров

Варианты опыта	Урожай плодов с гектара	
	ц	%
Контроль — без удобрений	264	100,0
Гумофос по 40 г в лунку	332	125,7
Гумофос из перегноя по 40 г в лунку	319	120,8

Этим опытом подтверждается заключение о высокой эффектив- ности гумофоса при внесении под помидоры на южных степных почвах. Эти данные дают также возможность рекомендовать применение гумо- фоса из перегноя.

Анализы спелых томатов показали, что под влиянием гуминовых удобрений качество плодов несколько не ухудшается (табл. 18).

Таблица 18

Влияние гуминовых удобрений на качество спелых томатов

Варианты опыта	Содержится в плодах:			
	сухого остатка в соке, %	раствори- мых саха- ров, %	аскорбино- вой кисло- ты, мг/%	общей кис- лоты (в % на яблоч- ную)
Контроль — без удобрений	6,0	3,60	32,8	0,55
Гумофос	6,0	3,74	35,6	0,61
Гумофос из перегноя	5,9	3,78	33,6	0,55

Полевой мелкоделяночный опыт с сахарной свеклой был заложен на южном черноземе в учебном хозяйстве «Светлая дача» Херсонского сельскохозяйственного института. Повторность опыта 6-кратная. Размер учетных делянок — 10 м². Предшественник — помидоры. Вспашка зяби в октябре на глубину 26 см. Посев вручную 5 апреля. Припосевные удобрения заделывались на 1,5—2 см глубже семян. Междурядья — 60 см. За время вегетации произведены прорывка и проверка (70 тыс. растений на гектаре), 2 опыления, 4 полива (по 400 м³ воды на гектар), 3 культивации междурядий и 3 подкормки (1 — N₂₅P₂₅K₂₅; 2 — N₁₀P₃₀K₂₀ и 3 — P₃₀K₆₀).

Данные по динамике веса корнеплодов и содержанию в них саха- ров, приведенные в таблице 19, показывают, что уже с самого начала накопления сахара свекла, получившая припосевное удобрение, имела больший вес и повышенное содержание сахаров.

Результаты этого опыта полностью согласуются с рассмотрен- ными ранее данными вегетационного опыта и позволяют полагать, что органо-минеральные гуминовые удобрения являются эффективным

средством повышения урожайности сахарной свеклы, возделываемой на южных черноземах в условиях орошения.

Таблица 19

Влияние припосевного удобрения на динамику веса корнеплодов и содержания в них сахаров

Варианты опыта	Дата взятия проб корнеплодов					
	20 июля		1 сентября		20 октября	
	вес корня	% сахара	вес корня	% сахара	вес корня	% сахара
Контроль — без удобрений	178	11,5	260	17,2	479	19,7
Аммиачная селитра (0,3 ц) + суперфосфат (0,8 ц) + калийная соль (0,2 ц)	237	11,4	331	18,9	617	20,0
Гумофос — 2 ц	294	11,7	402	18,0	628	20,0
Гумофос из перегноя — 2 ц	326	11,6	507	17,2	659	19,8

Учет урожая произведен 21 октября. Урожайные данные и результаты анализов корнеплодов приведены в таблице 20.

Таблица 20

Сравнительная эффективность разных форм припосевного удобрения сахарной свеклы

Варианты опыта	Урожай корнеплодов		Содержится в корнеплодах		
	ц/га	%	сахара, %	азота, %	
				общего	в том числе белкового
Контроль — без удобрений	324	100,0	17,7	0,10	0,08
НРК — аммиачная селитра (30 кг/га) + суперфосфат (80 кг/га) + калийная соль (20 кг/га)	375	115,8	18,3	0,14	0,06
1/2 НРК + перегной (65 кг/га)	375	115,8	18,4	0,15	0,12
Гумофос 2 ц/га	384	118,5	18,2	0,15	0,11
Гумофос из перегноя 2 ц/га	391	120,6	17,8	0,22	0,15
Перегной (1,8 ц/га) + сульфат аммония (7,5 кг/га) + суперфосфат (15 кг/га)	366	113,0	18,6	0,21	0,17

Сравнение урожайных данных 5 и 6 вариантов указывает на то, что растворимые формы гуминовых кислот навоза-сыпца являются одним из факторов действия органо-минеральных (гуминовых) удобрений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Локальное (при посеве) внесение органо-минеральных гуминовых удобрений является эффективным приемом повышения урожайности ряда сельскохозяйственных культур на юге Украины. Эффективность удобрений из перегноя и суперфосфата повышается при дополнительной обработке навоза-сыпца водным аммиаком. Это связано не только с дополнительным внесением усвояемых форм азота, но и с повышением растворимости гуминовых кислот, входящих в состав этих удобрений.

Гумофос из перегноя, изготовленный путем последовательного смешивания 100 частей навоза-сыпца с 4 частями водного аммиака и 8 частями суперфосфата, по своему влиянию на урожай кукурузы, помидоров и сахарной свеклы весьма близко приближается к гумофосу, изго-

товляемому промышленным способом (из торфа) и может изготавливаться непосредственно в колхозах и совхозах.

Гуминовые кислоты навоза-сыпца в малых дозах (0,001-процентные растворы гумата натрия) оказывают стимулирующее влияние на рост надземной массы и корневой системы ряда растений. Под влиянием гуматов активируются важнейшие биохимические процессы в различных органах, улучшается режим корневого питания, растения интенсивнее поглощают и лучше используют минеральные элементы. Положительное воздействие гуминовых кислот на жизнедеятельность растений наблюдается как при внесении их в среду корневого питания, так и при введении (методом вакуум-инfiltrации) в ткани растений.

Вопрос о способах извлечения биологически активных гуматов из навоза-сыпца и приемах использования для повышения урожайности сельскохозяйственных культур требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Бибер и Н. С. Боголюбова. Гуминовая кислота лиманной грязи и ее биологическая активность. ДАН, т. 82, № 6, 1952.
2. С. Гуминский. Механизм и условия физиологического действия гумусовых веществ на растительный организм. Ж. «Почвоведение», № 12, 1957.
3. М. М. Кононова и Н. А. Панкова. Воздействие гумусовых веществ на рост и развитие растений, ДАН, т. 73, № 5, 1950.
4. Е. С. Кудрина. Влияние гуминовой кислоты на некоторые группы почвенных микроорганизмов и ее значение для этих организмов как источника питательных веществ. Труды почвенного института АН СССР им. В. В. Докучаева, т. 38, М. 1951.
5. М. М. Мазаева. Эффективность стимуляторов роста при разном уровне фосфатного питания растений. ДАН, т. 80, № 5, 1951.
6. А. П. Парфеновский. Организация изготовления гуминовых удобрений. Сб. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения. Харьков, 1957.
7. Г. А. Ронсаль. Физиологически активные формы гуминовых кислот переносная и эффективность органо-минеральных удобрений. Сб. Гуминовые удобрения, теория и практика их применения, Харьков, 1957.
8. Л. А. Христова. Роль гуминовой кислоты в питании растений и гуминовые удобрения. Труды Почвенного института АН СССР им. В. В. Докучаева, т. 38, М. 1951.
9. Л. А. Христова. Участие гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений и агрономическое значение этого вида питания. Ж. «Известия АН СССР», Сб. № 4, 1955.

Кафедра агрохимии и физиологии растений Херсонского сельскохозяйственного института им. А. Д. Цюрупы.