

УДК 633.416:631.862.2

УРОЖАЙ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ ЖИДКОГО НАВОЗА

Н. Н. ТРЕТЬЯКОВ, Г. С. ГУСЕВ, В. Н. ОСИПОВ, Н. И. ДЕМИН

(Кафедра растениеводства)

В Центральных районах Нечерноземной зоны кормовая свекла дает наиболее высокий выход продукции с единицы площади. Ее корнеплоды и листья — хороший легкопереваримый, богатый сахарами сочный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. При ее введении в рацион улучшается усвоение грубых кормов [2—4, 7].

Урожаи этой культуры в передовых хозяйствах Московской области достигают 600—800 и более центнеров корнеплодов с 1 га, однако в среднем по Нечерноземной зоне РСФСР остаются пока невысокими, не более 300 ц/га. В связи с этим повышению урожаев кормовой свеклы в хозяйствах с большой концентрацией молочного скота должно быть уделено особое внимание. Большим резервом в этом деле может явиться утилизация жидкого навоза, непрерывно накапливающегося в больших количествах в таких хозяйствах.

Жидкий навоз как органическое удобрение применяется в сельском хозяйстве с недавнего времени, поэтому научных разработок и практических рекомендаций по его применению еще очень мало [1, 5, 8—10].

Сотрудниками Тимирязевской академии в 1974 г. начаты исследования, цель которых — выявление условий для формирования высоких урожаев кормовой свеклы при внесении расчетных доз жидкого навоза и орошении.

Условия проведения исследований

Работа проводилась в 1975—1977 гг. в двухфакторном стационарном опыте, заложенном в 1974 г., и на производственных участках совхоза «Вороново» Подольского района Московской области. Повторность опыта 3-кратная, площадь делянок I порядка — 340 м², II — 170 м². Расположение вариантов рендомизированное. Почва участков дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая на покровном суглинке. Содержание гумуса по Тюрину в слое 0—20 — 1,64—2,0%; легкогидролизуемого азота по Тюрину — Кононовой — 6,0—8,3 мг, P₂O₅ по Кирсанову — 24,8—35,0 мг; K₂O по Масловой — 16,0—21,0 мг на 100 г почвы, рН_{сол} — 5,9—6,3.

Кормовая свекла Тимирязевская 56 возделывалась в двух трехлетних кормовых севооборотных звеньях, развернутых на территории и во времени, со следующим чередованием культур: в 1-м — однолетние травы — озимая пшеница — кормовая свекла; во 2-м — ячмень — кукуруза на силос — кормовая свекла.

На делянках I порядка изучали 4 варианта удобрений: 1 — без удобрений; 2 — N₉₅₀P₄₅₀K₁₀₀₀; 3 — жидкий навоз в дозе 400 т/га; 4 — N₅₂₀P₀K₅₀₀ + 200 т жидкого навоза на 1 га; на делянках II порядка — густоты стояния растений 50 и 80 тыс. га, а также эффективность применения гербицидов.

В производственных условиях на площади 40 га применяли навоз совместно с минеральными удобрениями из расчета соответственно 150 т/га + N₄₃₀P₀K₅₁₀.

Удобрения в опыте вносили на планируемый уровень урожайности кормовой свеклы — 1200 ц корнеплодов с 1 га, а на производственном участке — 1000 ц/га. При расчете доз удобрений учитывали вынос НРК с урожаяем, содержание питательных веществ в почве и коэффициент использования НРК из почвы и удобрений. Дозы жидкого навоза рассчитывали по потребности растений в элементах минерального питания и прежде всего в азоте. Содержание их в жидком навозе в среднем было: N — 0,3; P₂O₅ — 0,15; K₂O — 0,3%. Жидкий навоз вносили под зяблевую вспашку с помощью РЖТ-16, который агрегируется с тракторами типа К-700. Фосфорно-калийные удобрения вносили под зяблевую вспашку, а азотные — под перепашку зяби и в подкормку. Перепашку зяби проводили плугом без отвалов на глубину 25—27 см, после чего почву обрабатывали РВК-3 (рыхлитель, выравниватель, каток). Кормовую свеклу высевали в начале мая, когда почва прогревалась до 5—7°, пунктирным способом с шириной междурядий 60 см на глубину 2—3 см, норма посева — 13 кг/га.

Уход за растениями состоял из прикатывания кольчатыми катками сразу после посева, обработки полей до всходов пирамином (6 кг), а в фазу трех настоящих листьев — бетаналом и рогором (6 и 1 л препарата на 1 га), формирования густот стояния. В течение вегетации проводили 2—3 культивации, последнюю — совместно с подкормкой аммиачной селитрой из расчета 70 кг д. в. азота на 1 га. Влажность почвы поддерживалась на уровне 70—80% ППВ, для чего в 1975 и 1977 гг. осуществляли 2—3 полива с оросительной нормой 700—1000 м³/га с помощью дождевальной машины ДДН-70. Все полевые работы как на опытном, так и на производственном участках выполнялись в оптимальные сроки.

Урожай учитывали при сплошной уборке делянок. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа.

Метеорологические условия вегетационных периодов 1975—1977 гг. резко различались. Если 1975 и 1977 гг. характеризовались повышенным приходом ФАР (2,97 и 2,5 млрд. ккал/га), неравномерным выпадением, но близким к норме количеством осадков и были благоприятными для роста и развития кормовой свеклы, то метеорологические условия 1976 г. отрицательно влияли на продуктивность растений. За вегетационный период осадков выпало в 1,5 раза больше нормы, в результате чего влажность почвы в течение всего сезона была избыточной (80—114,6% ППВ). Дефицит тепла за 3 летних месяца составил 200°. Приход ФАР достигал всего лишь 2,38 млрд. ккал/га.

Результаты исследований

Поступление питательных элементов в кормовые корнеплоды имеет ряд особенностей. Свекла потребляет из почвы основные элементы питания в иных соотношениях и в значительно больших количествах, чем другие сельскохозяйственные культуры. Так, в 1977 г. в наших опытах урожаяем озимой пшеницы 56,7 ц зерна и 90,7 ц соломы было вынесено азота 179,6 кг, фосфора (P₂O₅) — 72,6 и калия (K₂O) — 114,2 кг с 1 га, ячменем при урожае 45,4 ц зерна и 63,0 ц соломы — соответственно 128,9; 56,8 и 67,2 кг, а кормовой свеклой при урожае 1020 ц корнеплодов и 433 ц листьев — 426,7; 96,2 и 778,6 кг/га.

Потребление питательных веществ кормовыми корнеплодами продолжается в течение всего вегетационного периода. Однако интенсивность их использования меняется в процессе развития растений (табл. 1, 2). Так, на органо-минеральном фоне (вариант 4) азота и фосфора требовалось больше в начале роста и развития растений, в середине — по-

Таблица 1

Потребление основных питательных веществ (кг/га) кормовой свеклой
в среднем по вариантам удобрений

Элементы питания	Годы исследований	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Азот	1975	3	25	214	48	115
	1976	0,5	5	61	155	113
	1977	2	23	132	144	126
Фосфор	1975	0,5	4	52	12	30
	1976	0,2	1	21	43	33
	1977	0,5	2	40	26	28
Калий	1975	1	39	409	160	267
	1976	0,5	4	119	331	241
	1977	1	41	286	211	240

ступление этих элементов и калия достигало максимума, а в конце вегетации свекла поглощала несколько более четверти всего количества необходимого азота и около 32% фосфора и калия (табл. 1). Недостаток тепла в мае, июне и июле 1976 г. (на 200° меньше нормы) вызвал уменьшение поступления питательных веществ в растения в 2—3,6 раза, а максимальное поглощение их наблюдалось на месяц позже.

Наиболее благоприятные условия для поглощения азота, фосфора и калия свеклой создавались в вариантах с жидким навозом (табл. 2). Предшественники — озимая пшеница и кукуруза — не влияли на этот процесс.

Таблица 2

Накопление элементов минерального питания (кг/га) в урожае кормовой свеклы
в среднем за 1975—1977 гг.

Варианты удобрений	10/VII	30/VII	25/VIII	10/IX	Во время уборки
Азот					
1	19,2	102,6	115,4	155,0	113,1
2	30,1	171,5	234,8	338,6	371,2
3	35,5	183,0	267,3	349,5	394,6
4	35,5	158,6	281,7	322,5	388,3
Фосфор (P ₂ O ₅)					
1	4,2	26,6	38,6	52,0	41,0
2	6,6	41,4	60,4	85,5	76,9
3	10,3	43,7	68,9	92,2	85,4
4	8,8	35,3	60,3	81,3	87,8
Калий (K ₂ O)					
1	26,8	172,8	234,9	346,4	283,5
2	47,6	309,7	467,6	637,6	676,0
3	61,1	357,6	557,3	731,2	784,2
4	68,6	268,8	470,3	637,9	783,8

Относительное содержание элементов минерального питания в свекле уменьшалось по мере нарастания вегетативной массы. Например, в 1977 г. 10 июня оно составляло для N 4,56%, P₂O₅ — 1,09 и K₂O — 6,84%, а во время уборки 27 сентября — соответственно 2,40; 0,65 и 4,76%.

Удобрения способствовали увеличению относительного содержания питательных веществ и конечного выноса их с урожаем. Так, вынос азота в среднем по вариантам возрос в 3,5, фосфора — в 2,0 и калия — в 2,7 раза по сравнению с контролем.

По мере накопления урожая происходило и перераспределение элементов минерального питания по органам растений. В начале вегетации 1975 г. основное их количество (до 80%) сосредоточивалось в листьях, а к концу — в корнеплодах (70—80%). В 1976 г. во время уборки в корнеплодах содержалось азота 48%, фосфора — 59, калия — 60%, т. е. значительно меньше, чем в 1975 г. Это было связано с тем, что из-за холодного и дождливого лета 1976 г. в структуре урожая значительное место занимали листья.

Рассмотрим, как складывались при различных системах удобрения почвенные условия и особенно физические свойства почвы, определяющие водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы.

Объемная масса (плотность) почвы, по данным А. А. Осина¹, в вариантах 1 и 2 практически была одинаковой, а при внесении органических и органо-минеральных удобрений (варианты 3 и 4) этот показатель в среднем за 1976—1977 гг. был меньше, чем в контроле (1,22 и 1,24 г/см³ против 1,32 г/см³).

Удобрения улучшали структуру почвы и ее водопрочность. Под влиянием минеральных удобрений коэффициент структурности увеличился на 30%, под действием жидкого навоза — на 38%, а при их совместном внесении — на 49%, при этом содержание водопрочных агрегатов почвы повышалось на 16, 26 и 22% соответственно по сравнению с контролем.

В вариантах с удобрениями в 3—10 раз увеличивалось количество доступных форм элементов минерального питания в почве. Как правило, содержание последних по вариантам удобрений и предшественникам различалось незначительно, однако при внесении жидкого навоза в дождливый и холодный 1976 г. в почве было в 1,4—1,6 раза меньше растворимого азота, фосфора и калия, чем в вариантах с минеральными удобрениями. В благоприятные годы (1975 и 1977) применение жидкого навоза способствовало сохранению более стабильного содержания питательных веществ в почве в течение всего вегетационного периода (табл. 3).

Отмеченные выше изменения почвенной среды под действием удобрений отразились на росте и развитии кормовой свеклы (табл. 4). Накопление как сырой, так и сухой биомассы было наибольшим в варианте 3 (жидкий навоз), где поддерживался более стабильный питательный режим.

При загущении темпы накопления сухого вещества в первую половину вегетации возрастали, а во вторую оставались примерно одинаковыми во всех вариантах.

Известно, что максимальный приход фотосинтетически активной радиации (примерно 25 млн. ккал/га в день) приходится на июнь и июль. Посевы, сформировавшие к этому времени достаточную листовую поверхность, используют ее в большей степени для создания урожая.

Из-за погодных условий в 1976 г. на три недели задержалось формирование листовой поверхности, что привело к значительной потере энергии солнечной радиации июня и большей части июля и в конечном результате — недобору урожая, который был меньше почти в 2 раза.

Удобрения способствовали более быстрому формированию листовой поверхности кормовой свеклы. Различия между вариантами удобрений по этому показателю были незначительными, однако при внесении жидкого навоза листовая поверхность формировалась несколько быстрее. Максимальная величина площади листьев одного растения в среднем за 3 года в вариантах с удобрениями была больше на 75,2% при густоте 50 тыс./га и на 62,3% при густоте 80 тыс./га, а всего посева — соответственно на 73,2 и 62,3% (табл. 5).

¹ Из научных отчетов по НИСу Тимирязевской академии за 1975—1977 гг.

Таблица 3

Содержание азота, фосфора и калия
(мг на 100 г сухой почвы) в 0—20 см слое почвы, 1977 г.

Сроки	Варианты удобрений			
	1	2	3	4
NO ₃ (в числителе), NH ₄ (в знаменателе)				
17/V	13,3	50,5	29,2	43,0
	Следы	6,4	18,5	8,8
8/VII	1,5	32,6	41,8	51,8
	Следы	8,2	16,4	14,8
23/VIII	Следы	44,2	48,3	44,7
	Следы	2,0	4,4	2,6
P ₂ O ₅				
17/V	20,9	28,7	29,6	29,6
8/VII	19,3	27,4	33,7	37,4
23/VIII	12,0	17,8	19,7	18,7
K ₂ O				
17/V	14,2	22,7	36,9	39,0
8/VII	11,7	33,8	32,5	36,0
23/VIII	11,3	18,3	20,8	16,2

Загущение посевов свеклы во всех случаях приводило к уменьшению максимальной площади листьев одного растения, но суммарная площадь листьев в загущенном посеве в контроле была на 31,4% выше, в варианте с удобрениями — в среднем на 23,1%.

Удобрения повышали интенсивность фотосинтеза и увеличивали продолжительность работы фотосинтетического аппарата. Так, фотосинтетический потенциал посева (ФПП) в вариантах с удобрениями превосходил контроль (без удобрений) на 38—55% при густоте 50 тыс. растений и на 30—48% при густоте 80 тыс./га. При загущении посевов ФПП в контроле увеличивался на 46%, а в среднем по вариантам удобрений — на 38%.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) кормовой свеклы в значительной мере зависела от удобрений и густоты стояния растений. При внесении удобрений средняя ЧПФ при густотах 50 и 80 тыс./га была вы-

Таблица 4

Динамика накопления сухого вещества кормовой свеклой (ц/га)

Варианты удобрений	Годы	Годы				
		30/VI	20/VII	10/VIII	30/VIII	20/IX
1	1975	3,0	43,0	73,2	97,8	105,7
	1976	0,4	6,0	17,4	56,7	72,1
	1977	2,1	22,8	35,1	59,6	64,0
2	1975	4,7	33,6	115,7	127,1	143,5
	1976	0,5	9,7	39,0	75,5	104,8
	1977	6,9	37,7	37,5	89,7	109,2
3	1975	4,1	43,9	117,4	164,6	179,5
	1976	0,5	6,8	36,0	82,0	104,9
	1977	6,9	40,9	48,4	105,9	137,0
4	1975	5,3	47,7	103,0	109,0	158,2
	1976	0,5	9,2	38,3	74,4	97,8
	1977	6,9	38,8	55,7	92,2	133,1

Основные показатели продуктивности посевов кормовой свеклы
в среднем за 1975—1977 гг.

Варианты удобрений	Густота, тыс/га	Максимальная площадь, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /сут на 1 га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки	Общий сбор сухого вещества, ц/га
1	50	21,9	1315	5,72	66,7
	80	32,2	1918	5,22	77,9
2	50	31,0	1822	6,92	113,3
	80	41,9	2512	5,96	136,4
3	50	33,3	2042	6,70	128,8
	80	46,3	2841	5,85	155,4
4	50	34,4	2023	7,40	138,6
	80	44,6	2800	5,80	147,9
НСР ₀₅ для удобрений	—	—	—	—	17,8
НСР ₀₅ для густоты	—	—	—	—	15,1

ше соответственно на 32,0 и 22,1%. Загущение во всех случаях приводило к снижению ЧПФ, особенно заметному во второй половине вегетации.

Степень развития листовой поверхности, величины продуктивности фотосинтеза в разных вариантах удобрений при разных густотах стояния растений, а также и погодные условия вегетационных периодов определили уровень урожая кормовой свеклы.

Запланированная урожайность корнеплодов кормовой свеклы (1200 ц/га) была получена в 1975 г. во всех вариантах удобрений при обеих густотах стояния (табл. 6 и 7). В условиях холодного и избыточно влажного 1976 г. были получены высокие урожаи корнеплодов, однако запланированный их уровень не был достигнут ни в одном из вариантов с расчетными дозами удобрений. В 1977 г. были получены близкие к запланированным урожаи на фонах с жидким навозом и совместным применением жидкого навоза с минеральными удобрениями. Ограничи-

Таблица 6

Урожайность и сбор сухого вещества с корнеплодами и ботвой (ц/га) кормовой свеклы Т-56 в севооборотных звеньях при густотах 50 тыс/га (в числителе) и 80 тыс/га (в знаменателе)

Варианты удобрений	Однолетние травы — оз. пшеница — кормовая свекла				Ячмень — кукуруза — кормовая свекла			
	1975 г.	1976 г.	1977 г.	сбор сухого вещества в среднем за 3 года	1975 г.	1976 г.	1977 г.	сбор сухого вещества в среднем за 3 года
1	763	341	385	77,9	740	335	319	72,5
					813	317	362	
2	1088	661	831	136,4	1080	633	794	142,0
					1122	719	870	
3	1275	617	1033	155,4	1259	630	913	157,9
					1291	696	1033	
4	1112	723	1020	147,9	1123	635	1033	145,5
					1062	684	1020	
НСР ₀₅ для удобрений	195	245	232	18,6	207	242	239	17,8
НСР ₀₅ для густоты	—	—	—	—	73,4	134,5	121,6	—

вающим фактором в этот год была влага, так как по техническим причинам не был произведен полив во второй половине июля (период интенсивного роста корнеплодов) и влажность почвы в это время снизилась до 49% ППВ. В среднем за 3 года использованные в опыте виды удобрения, густота посева и предшественники не оказали существенно-го влияния на величину урожая (табл. 6).

При густоте 80 тыс. растений на гектар был получен урожай с большим процентом вырванных корнеплодов.

Применение расчетных доз органо-минеральных удобрений на площади 40 га в производственных посевах позволило увеличить среднюю урожайность корнеплодов с 481 (1970—1974 гг.) до 898 ц/га (1975—1977 гг.), а по годам она была следующей: 1975 г. — 1063 ц/га, 1976 г. — 582 и 1977 г. — 1050 ц/га.

С целью выяснения эффективности рыхления подпахотного горизонта был проведен специальный опыт, результаты которого показали (табл. 7), что этот прием целесообразно применять только при высоких дозах удобрений.

Т а б л и ц а 7

Урожайность кормовой свеклы Т-56 (корнеплодов) при разных обработках в 1977 г.
(ц/га)

Удобрения	Вспашка на 22—25 см + подпахотное рыхление на 10—12 см	Вспашка на 22—25 см	Прибавка от рыхления, %
Без удобрений	352	384	—9,0
N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀	690	637	8,3
80 т жидкого навоза	555	647	—14,2
160 т » »	685	675	1,5
240 т » »	752	743	1,2
240 т » »			
+ N ₁₈₀ P ₂₄₀ K ₁₈₀	990	828	19,6

НСП₀₅ для удобрений — 65,2, для обработки — 62,0

Разработка мер борьбы с сорной растительностью необходима в связи с тем, что с жидким навозом в поле вносится большое количество семян сорняков (15—20 тыс. шт. с 1 т), которые, пройдя через желудочно-кишечный тракт животных, сохраняют всхожесть (марь белая, горец птичий и др.) и, попав в почву, прорастают лучше, чем оставшиеся в поле. Рекомендаций по применению гербицидов при высоких дозах органических удобрений практически нет.

Исследования, проведенные в 1975—1977 гг. А. В. Фоминым², показали, что сорняки растут быстрее свеклы, затеняют ее и снижают урожай корнеплодов в 1,5—2 раза.

Высокоэффективным в борьбе с сорной растительностью на органическом и органо-минеральном фонах оказалось применение пирамина и бетанала как в смеси, так и отдельно соответственно в дозах по препарату — 3 кг+6 л и 6 кг+6 л/га, а на минеральном фоне — нортрана 10 л/га. Указанные гербициды обеспечили гибель 88—95% сорняков (мари белой, горцов развесистого, птичьего и вьюнкового, пикульника зябры, редьки дикой, ромашки непахучей и др.) и повышение урожайности корнеплодов на 395—456 ц/га, при этом не было обнаружено их остаточных количеств в корнеплодах. Исключение составил пиримин, небольшое количество которого (0,1 мг/кг) обнаружено на фоне минеральных удобрений. Гербициды, применяемые в указанных дозах, не оказали отрицательного действия и на накопление сахаров.

² Из научных отчетов по НИСу Тимирязевской академии за 1975—1977 гг.

При внесении расчетных доз удобрений повысилось в среднем за 3 года содержание сырого протеина в корнеплодах с 7,5 до 11—14% и листьях — с 15,3 до 22,5%, а сбор его с единицы площади увеличился в 2,2—2,4 раза. Содержание сырого протеина различалось по годам, наибольшим оно было в неблагоприятном 1976 г. Удобрения мало влияли на уровень сырого жира, сырой клетчатки в корнеплодах и несколько снижали содержание безазотистых экстрактивных веществ (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Биохимический состав кормовой свеклы (% на сухое вещество) в зависимости от удобрений при густоте 80 тыс/га в среднем за 1975—1977 гг.

Варианты удобрения	Сырой жир	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Зола	БЭВ	Ca	P	Mg	K ₂ O
Корнеплоды									
1	0,80	7,53	13,17	7,88	70,62	0,24	0,28	0,27	3,59
2	0,75	14,88	12,19	13,35	58,83	0,27	0,26	0,38	5,76
3	0,66	11,69	11,81	10,10	65,74	0,20	0,26	0,29	4,68
4	0,96	13,50	10,67	12,77	62,10	0,24	0,27	0,34	5,56
Листья									
1	2,53	15,31	11,92	17,91	52,33	0,83	0,33	0,62	5,68
2	2,37	20,44	12,62	19,93	44,64	1,10	0,32	1,04	5,34
3	2,75	22,19	15,55	25,24	34,27	1,15	0,35	1,04	6,29
4	2,72	22,62	15,91	20,45	38,30	0,98	0,36	0,92	5,74

Общий сбор питательных веществ с урожаем корнеплодов в вариантах с удобрениями был практически одинаковым при обеих густотах — 94,3 и 98,3 ц корм. ед. с 1 га. Однако за счет большего урожая листьев при густоте 80 тыс. растений он составил 132,1 ц против 121,5 ц корм. ед. на 1 га при 50 тыс/га. Удобрения увеличивали общий сбор питательных веществ в 1,7 раза.

Выводы

1. Внесение минеральных удобрений, жидкого навоза и их сочетаний в расчетных дозах как на опытном, так и на производственном участках обеспечило в благоприятные по метеорологическим условиям годы получение высоких (близких к планируемому) урожаев корнеплодов кормовой свеклы хорошего качества.

2. Жидкий навоз, вносимый в дозе 400 т/га, при регулируемом водном режиме обеспечивал получение устойчивых урожаев — 1000—1200 ц/га. По своей эффективности он не уступал минеральным удобрениям, а в благоприятные годы превосходил их.

3. Оптимальной густотой стояния кормовой свеклы при внесении жидкого навоза на планируемый урожай в условиях орошения оказалась густота 75—80 тыс/га.

4. Высокоэффективными против сорняков на высоких органическом и органо-минеральном фонах были гербициды пирамин и бетанал, применяемые как в смеси, так и в отдельности последовательно.

5. Рыхление подпахотного горизонта на 10—12 см давало заметный эффект только при высоких дозах удобрений.

6. Жидкий навоз способствовал улучшению агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы, а также повышению продуктивности кормовой свеклы и качества корнеплодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные рекомендации по использованию для удобрения бесподстилочного навоза, получаемого на крупных животноводческих фермах промышленного типа. М., «Колос», 1973. —
2. Зыкова Е. А. Кормовые корнеплоды. «Докл. ТСХА», 1972, вып. 180, ч. 1, с. 171—178. —
3. Иванов Ю. Д. Свекла в специализированных кормовых севооборотах и в бессменных посевах. «Изв. ТСХА», 1976, вып. 3, 30—40. —
4. Киреев В. Н. и др. Кормовые корнеплоды. М., «Колос», 1975, с. 36—40. —
5. Минеев В. Г., Васильев В. А. Об улучшении использования бесподстилочного навоза. «Вестн. с.-х. наук», 1976, № 7, с. 5—14. —
6. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. XV Тимирязевские чтения. М., Изд-во АН СССР, 1956, с. 94. —
7. Полежаев И. А., Третьяков Н. Н. Выращивание и хранение сочных кормов. М., «Московский рабочий», 1971. —
8. Рекомендации по использованию жидкого навоза на удобрение в Московской области. М., «Колос», 1976. —
9. Рекомендации по подготовке и использованию жидкого навоза в колхозах и совхозах Украинской ССР. Киев, «Урожай», 1976. —
10. Рекомендации по технологии и организации применения жидкого навоза. Рязань, 1975.

Статья поступила 29 мая 1978 г.

SUMMARY

In the stationary trial established on the production areas of the state farm "Vorono" (Podolsky district, Moscow region) the plowing under of the calculated doses of liquid manure improved agrophysical, agrochemical and biological properties of the soil increased the productivity and quality of plants and ensured stable yields of root crops (1000—1200 hwt/ha) under optimum water regime.

Pyramine and betanal were the most efficient herbicides for controlling weeds in sugar beets under high rates of organic fertilizer.