

Федеральное агентство научных организаций России
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт органических
удобрений и торфа» (ФГБНУ ВНИИОУ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБНУ ВНИИОУ,
доктор биологических наук

С.М.Лукин
« 13 »__октября__ 2015г

ОТЧЕТ по ДОГОВОРУ № 9/04/2015

«Провести НИР и разработать приемы экологически безопасного, высокоэффективного использования сухого гранулированного удобрения, полученного из птичьего помета птицефабрики « Калужская» по технологии ООО « БиоГран », при возделывании картофеля, кукурузы на силос, яровой пшеницы»

Ответственный исполнитель:

М.Н.Новиков, доктор с.-х. наук

Владимир 2015

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ	3
1.УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	5
2.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
2.1.Эффективность сухого гранулированного помета при возделывании картофеля	6
2.2.Эффективность сухого гранулированного помета при возделывании яровой пшеницы	9
2.3.Эффективность сухого гранулированного помета при возделывании кукурузы на силос	12
2.3.1.Эффективность удобрений при монокультуре кукурузы	12
2.3.2.Эффективность удобрений при возделывании кукурузы по предшественнику укосного использования однолетнего люпина	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
ЛИТЕРАТУРА	16

ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Птичий помет по содержанию элементов питания, их доступности растениям относится к лучшим органическим удобрениям (Новиков и др.,1989). Кроме макроэлементов, помет обеспечен в достаточном количестве микроэлементами, к тому же элементы питания в нем находятся в легкодоступном для растений состоянии.

Свежий бесподстилочный помет, который ещё не содержит аммонийного азота, можно подвергнуть быстрой сушке на сушильных установках в сочетании с процессом грануляции (Малофеев, 1981). При всех достоинствах конечной продукции этот метод имел существенный недостаток (72% всех затрат составляло топливо, тогда как при механической подготовке помета к использованию на удобрения затраты на топливо составляли 10,5%). На основе этой работы было принято решение сушить помет в курортных зонах, вокруг больших, густонаселенных мегаполисов.

Постепенно технологи сушки помета совершенствовались (Арсланова и др., 1995; Куфтов и др., 2005; Лысенко и др., 2006), но недостатки её в различной мере оставались прежними – высокие затраты на энергоносители, что естественно отражалось на стоимости продукции. При исключении попадания воды в помет и подсушивании его на транспортерных лентах в процессе удаления можно значительно снизить нативную влажность помета и затраты на его сушку (табл.1)

Таблица1. Затраты тепловой энергии и жидкого топлива в расчете на 1 т сухого помета* в установках барабанного типа в зависимости от влажности исходного сырья

Первоначальная влажность сырого помета, %	Количество исходного сырья, необходимого для изготовления 1 т сухого помета	Количество воды, требующей испарения, кг	Суммарные затраты тепловой энергии*, кДж	Затраты жидкого топлива, кг
90	8600	7600	25659500	555
80	4300	3300	11141600	241
73	3185	2185	7377100	160
65	2457	1457	4819200	105
50	1720	720	2430900	53

40	1433	433	1461900	32
30	1229	229	773200	17

Примечания: * — влажность конечного продукта (сухого помета) — 14%;

** - с учетом КПД установки (примерно 0,8).

По данным отечественных исследований, высушенный помет представляет сыпучее высококачественное органическое удобрение влажностью 10-15%, с содержанием в 1т около 800 кг органического вещества, 41-45 кг азота, 37-39 кг фосфора, 18-20 кг калия, 42-46 кг кальция, 14-16 кг магния (Еськов, Новиков, Лукин и др., 2001).

Согласно анализа Владимирской станции химизации, сухой гранулированный птичий помет ООО «БиоГран» в 1 тонне содержит 952 кг сухого вещества, 735 кг органического вещества, 217 кг золы, 33 кг азота, 23,6 кг фосфора, 26,6 кг калия; $pH_{\text{сол}}=8,0$.

Термически высушенный помет – биологически малоактивный материал, пригодный для длительного хранения.

Ввиду высоких затрат на сушку помета в ранее использованных технологиях, в нашей стране сухой помет на удобрение вносился в незначительном количестве, поэтому серьезных научных исследований по его эффективному применению крайне мало.

В настоящее время из-за недостаточной обеспеченности большинства птицефабрик земельными угодиями возникает проблема разумной, хозяйственно выгодной, экологически безопасной утилизации птичьего помета.

Гранулированный помет в отличии от нативного обладает большими возможностями хозяйственного использования: в торговой сети в качестве высококонцентрированного комплексного органоминерального удобрения широкого спектра востребованности, в зеленом обустройстве городских территорий, стадионов, общественных зон отдыха , оздоровительных учреждений, прежде всего в качестве основного удобрения под культуры интенсивного типа – картофель, кукурузу на силос и зерно, кормовые корнеплоды, многолетние травы; на землях птицефабрик – под озимую и яровую пшеницу, ячмень, тритикале, просо.

Согласно договора с руководством ООО «БиоГран» нами проведены исследования по установлению оптимальных способов использования сухого

гранулированного помета под картофель, кукурузу на силос и яровую пшеницу.

1. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили на дерново-подзолистых супесчаных почвах опытного поля ВНИИОУ, которые характеризуются низкой гумусированностью, слабокислой реакцией почвенной среды, средней обеспеченностью подвижными формами фосфора и обменным калием, также в аналитических лабораториях института.

Агротехника в опытах – общепринятая для Центрального района Нечерноземной зоны (Справочник агронома Нечерноземной зоны, 1980). Картофель и яровая пшеница возделывались по пласту люцерны 5-летнего пользования, кукуруза – в 1 севообороте по кукурузе, во 2 севообороте по доннику, в 3 севообороте по однолетнему люпину. Кроме сухого гранулированного помета, в опытах использовали нитрофоску (16-16-16).

Размер опытной делянки под картофелем – 90 м², пшеницей – 60м², кукурузой – 30м². Повторность в опытах с картофелем – 4-х кратная, в опытах с пшеницей и кукурузой – 3-х кратная.

Во всех опытах проводили: фенологические наблюдения, учет густоты стояния растений по всходам и перед уборкой, динамики роста растений, поражения их болезнями и вредителями, устойчивости к полеганию, структуры урожая (Доспехов,1968), определение биологического азота (Трепачев,1999) . Также учитывали вынос элементов питания основной продукции урожая и её качество (по общепринятым ГОСТам).

Таблица 2. Метеорологические условия 2015 г.

Месяц	Температура,°С		Осадки,мм	
	средн. за месяц	отклонение от нормы	сумма	% от нормы
Январь	- 6.9	+1.6	49	123
Февраль	-3.5	+5.0	31	103
Март	+0.3	+2.8	4	14
Апрель	+4.7	-0.1	45	136
Май	+14.5	+1.9	62	18
Июнь	+17.5	+0.9	127	163
Июль	+17.2	-1.5	55	87
Август	+15,2	-0.3	37	60

Метеорологические условия периода вегетации были не совсем благоприятными для возделываемых культур (табл. 2). Зима относительно многолетних данных была теплой. Устойчивая положительная температура сложилась в апреле, май июнь (первая половина вегетации) были теплей среднемноголетних показателей, в июле, августе (вторая половина вегетации) отмечался небольшой недостаток тепла. В целом температурные условия были благоприятны для возделываемых культур.

Осадки в январе, феврале и в апреле были выше нормы, что способствовало накоплению влаги и компенсировало её недостаток в мае, что позволило провести весенний сев культур в первых декадах мая в относительно благоприятных условиях. Но посевы в третьей декаде мая уже страдали от недостатка влаги. Как раз, из-за затяжки поставки гранулированного помета опыты пришлось закладывать в эти сроки.

Сильное переувлажнение почвы в июне, приуроченное к фазам ботвообразования картофеля, выхода в трубку-колошение пшеницы негативно сказалось на их развитии, которое проявилось в ослаблении процессов накопления массы клубней и формировании зерновой продуктивности колоса. В меньшей мере оказывало переувлажнение на рост урожая кукурузы. Лишь в более пониженных местах под её посевами отмечалось угнетение развития растений. После переувлажнения почвы контрастно отмечалось её иссушение в июле, августе. Ввиду того, что картофель и кукуруза возделывались после многолетних трав, которые способствовали окультуриванию почвы, негативные погодные условия в меньшей мере повлияли на их развитие, и всё же они ускорили вегетацию картофеля и пшеницы и недобор возможного урожая. Для кукурузы, сложившиеся погодные условия позволили сформировать урожай молочно-восковой спелости с высокими показателями накопления биомассы.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Эффективность использования сухого гранулированного помета при возделывании картофеля

В опытах возделывался на гребнях 70 см среднепоздний сорт картофеля «Бриз». При благоприятных погодных условиях и достаточном обеспечении элементами питания он способен сформировать урожай до 400 ц/га клубней.

Перед внесением удобрений поле культивировали с боронованием. Удобрения вносили поделяночно вручную, заделывали в почву на глубину 12-14 см 2-х кратной перекрестной культивацией с боронованием, затем повторно при нарезке гребней.

Высаживали картофель из расчета 35 тыс./га. Всходы составили 32-33 тыс./га, перед уборкой густота растений на контрольном варианте (без удобрений) составила 30 тыс. /га, на вариантах с удобрениями – 32 тыс./га. Гибель растений от посадки до уборки – 14,3% и 8,6%.

В скорости прохождения фенофаз растений удобренных вариантов разницы не отмечалось. Растения контрольного варианта отставали в развитии на 3-4 дня. Удобрения способствовали более интенсивному росту растений картофеля, начиная с фазы полных всходов и до цветения. Колорадский жук паразитировал на всех вариантах опыта, но в большей степени на ослабленных растениях контрольного варианта. В засушливых условиях второй половины вегетации картофеля поражение растений фитофторой не было, но отмечалось паразитирование ризоктони на всех вариантах. На клубнях картофеля наличие болезней не отмечено.

Удобрения оказывали положительное влияние на питательный режим почвы, что способствовало росту урожая клубней картофеля (табл. 3).

Таблица 3. Влияние гранулированного помета и минеральных удобрений на урожайность картофеля и содержание в клубнях крахмала

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка		Содержание крахмала ,%
		ц/га	%	
1.Контроль(без удобрений)	180	-	100	12.0
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (NPK)	235	55	130	12.8
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	232	52	129	13.0
4.Помет 2т/га+NPK=N ₁₂₆ P ₁₀₈ K ₁₁₄	288	108	160	13.0
5.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	284	104	158	13.2
6.Помет 4т/га+NPK=N ₁₉₂ P ₁₅₆ K ₁₇₄	296	116	164	13.0
7.Помет 6т/га (N ₁₉₈ P ₁₃₄ K ₁₆₂)	290	110	161	13.0
8.Помет 6т/га+NPK=N ₂₅₈ P ₁₉₄ K ₂₂₂	288	108	160	12.4

НСР₀₅ ,ц/га

33

Минеральные удобрения из расчета (NPK)₆₀ и гранулированный помет 2т/га по содержанию элементов питания и соотношения между ними близки между собой. Их эффективность была равноценна, прибавка урожайности составила 30 и 29%. О равнозначности эффективности пометных и минеральных удобрений свидетельствуют показатели урожайности вариантов 4 и 5, 6 и 7. Следовательно, в прямом действии на урожай в качестве основного удобрения под картофель сухой гранулированный птичий помет равноценен минеральным удобрениям.

В чистом виде экономически выгоден гранулированный помет в дозе 4 т/га, в сочетании с минеральными удобрениями – 2 т/га.

Ведущим показателем уровня продуктивности полевых культур является структура урожая (табл.4).

Таблица 4. Влияние удобрений на структуру урожая клубней картофеля (5 кустов, среднее из 4-х повторностей)

Варианты опыта	Общий		Товарный		Семенной		Мелкий	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2
1.Контроль(без удобрений)	36	3.0	12	1.6	11	0.9	13	0.5
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (NPK)	44	3.6	17	2.1	12	0.9	15	0.6
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	44	3.6	18	2.1	11	0.9	15	0.6
4.Помет 2т/га+NPK=N ₁₂₆ P ₁₀₈ K ₁₁₄	52	5.1	22	3.1	14	1.2	16	0.7
5.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	50	5.0	21	3.0	13	1.2	16	0.8
6.Помет 4т/га+NPK=N ₁₉₂ P ₁₅₆ K ₁₇₄	55	5.2	22	3.1	15	1.3	17	0.8
7.Помет 6т/га (N ₁₉₈ P ₁₃₄ K ₁₆₂)	51	5.1	21	3.1	14	1.2	16	0.8
8.Помет 6т/га+NPK=N ₂₅₈ P ₁₉₄ K ₂₂₂	50	5.0	20	2.9	13	1.2	17	0.9

1* - количество клубней, шт.; 2*- вес клубней, кг.

Под влиянием удобрений увеличивались количество и вес клубней в 1 кусте, прежде всего клубней товарной фракции. За счет её в основном и произошел прирост урожая. Под влиянием удобрений количество товарных клубней в среднем увеличилось на 68%, семенных и мелких-12%, На варианте без удобрений вес товарных клубней в общем урожае составил 53%. По фону удобрений в среднем – 60%. Действие гранулированного помета и минеральных удобрений на структуру урожая было равноценно.

Удобрения не способствовали накоплению сухого вещества в клубнях картофеля: на вариант без удобрений оно составляло 22,3%, по фону удобрений в среднем 20,4%.

Одним из показателей агрохимической эффективности удобрений является содержание в растениях и вынос элементов питания урожаем, накопление в нем кормовых единиц и белка (табл. 5).

Таблица 5. **Влияние удобрений на качественные показатели урожая картофеля**

Варианты опыта	Содержание, %			Вынос, кг/га			Накопление, ц/га	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	к.ед.	белка
1. Контроль (без удобрений)	1.41	0.40	1.20	56	16	48	54	31.3
2. Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (NPK)	1,31	0.50	1.21	63	21	58	71	35.9
3. Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	1.24	0.41	1.26	59	20	60	70	33.6
4. Помет 2т/га+NPK=N ₁₂₆ P ₁₀₈ K ₁₁₄	1.74	0.64	1.41	103	38	83	86	58.7
5. Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	1.68	0.55	1.38	97	32	80	85	55.3
6. Помет 4т/га+NPK=N ₁₉₂ P ₁₅₆ K ₁₇₄	1.54	0.50	1.38	93	30	83	89	53.0
7. Помет 6т/га (N ₁₉₈ P ₁₃₄ K ₁₆₂)	1.52	0.50	1.35	90	30	80	87	51.0
8. Помет 6т/га+NPK=N ₂₅₈ P ₁₉₄ K ₂₂₂	1.54	0.56	1.30	91	33	77	86	52.0

Под влиянием удобрений в клубнях картофеля увеличилось содержание элементов питания, за исключением вариантов 2 и 3, где отмечено снижение азота. Оптимальные дозы удобрений (вар. 4-5) способствовали увеличению выноса элементов питания урожаем и накоплению в нем кормовых единиц на 59% и белка на 87%.

Весьма важным экологическим показателем применения того, или иного удобрения и их доз является накопление в товарной продукции нитратов. Содержание их в клубнях контрольного варианта составило 33 мг/кг, на вариантах с удобрениями 42 - 67 мг/кг, что значительно ниже нормативных показателей.

Таким образом, сухой гранулированный помет ООО «БиоГран» по прямому действию на урожай картофеля равноценен минеральным удобрениям, кроме роста урожая он способствует получению высококачественной, экологически чистой продукции. Как удобрение он

может использоваться в чистом виде и в сочетании с минеральными удобрениями из расчета на запланированный урожай.

2.2. Эффективность использования сухого гранулированного помета при возделывании яровой пшеницы

Пшеницу высевали из расчета 5млн. всхожих семян на гектар, всхожесть на всех вариантах составила в пределах 80%. Из-за избыточного увлажнения почвы кустистость была невысокая, коэффициент кущения колебался не по вариантам опыта, а по рельефу участка от 1.14 до 1.27, в среднем 1.2. Пере уборкой густота продуктивных растений на контрольном варианте составила 4.2 млн/га, на вариантах с удобрениям (2-7)- 4.5 млн./га, на варианте 8 с высокой дозой удобрения– 4,3 млн/га. Скорость прохождения фенофаз не зависела от удобрений, за исключением варианта 8, где отмечалось запаздывание созревания растений до 4 дней.

Положительное действие удобрений на рост растений пшеницы отчетливо начало проявляться с фазы кущения и прослеживалось до налива зерна (молочной спелости). К моменту созревания высота растений удобренных вариантов на 16-22 см была больше растений контрольного варианта. Нужно отметить, что по фону высоких доз удобрений (варианты 6-8) посевы пшеницы были склонны к полеганию.

На вариантах с удобрениями отмечалось улучшение минерального питания растений, в почве увеличивалось содержание подвижных форм фосфора и калия, притом в равной мере в зависимости от равноценности элементов питания помета и минеральных удобрений. Инеральные удобрения несколько подкисляли почву, пометные – подщелачивали. Удобрения, оказывая положительное влияние на пищевой режим почвы способствовали росту урожая яровой пшеницы (табл. 6).

Таблица 6. Влияние гранулированного помета и минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы

Варианты опыта	Урожайность зерна, ц/га	Прибавка зерна		Урожайность соломы, ц/га
		ц/га	%	
1.Контроль(без удобрений)	23.5	-	100	28.2
2.Мин.удобр.-N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (NPK)	27.8	4.3	118	39.4
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	31.4	7.9	134	38.7

4.Помет 2т/га+NPK=N ₁₀₆ P ₈₈ K ₉₄	36.3	12.8	154	44.2
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	35.2	11.7	150	43.2
6.Помет3т/га+NPK=N ₁₃₉ P ₁₁₂ K ₁₂₁	39.1	15.6	166	47.9
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	38.6	15.1	164	47.5
8.Помет4т/га+NPK=N ₁₇₂ P ₁₃₆ K ₁₄₈	37.4	13.9	159	46.0

НCP₀₅, ц/га

3,5

4.3

В опыте с пшеницей , как и с картофелем, проявилось равноценное удобрительное действие элементов питания минеральных удобрений и помета (варианты 2и3, 4и5,6и7), наибольший достоверный урожай (прибавка 64-66%) получен на вариантах с внесением сухого помета 4 т/га и сочетания 3т/га помета и (NPK)₄₀ минеральных удобрений.

Прибавка урожая зерна от удобрений произошла в основном за счет увеличения продуктивности колоса (числа зерен и их веса).

Удобрения оказали положительное влияние на увеличение урожая соломы, прирост составил 37-70%.

Удобрения не оказывали существенного влияния на содержание в зерне элементов питания, за исключением вариантов (7-8) с высокими дозами удобрений, где отмечено увеличения накопления азота и фосфора; удобрения также способствовали увеличению выноса элементов питания зерном и накопления в продукции (зерно+солома) зерновых единиц и белка. (табл. 7).

Таблица 7. Влияние удобрений на качественные показатели урожая яровой пшеницы

Варианты опыта	Содержание,%			Вынос, кг/га			Накопление, ц /га	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	з.ед.	белка
1.Контроль(без удобрений)	2.01	0.90	0.51	47	21	12	35.9	2.94
2.Мин.удобр.-N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ (NPK)	2.01	0.92	0.48	56	26	13	37.8	3.50
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	2.01	0.90	0.51	63	28	16	41.8	3.94
4.Помет 2т/га+NPK=N ₁₀₆ P ₈₈ K ₉₄	2.01	0.84	0.45	73	30	17	47.4	4.56
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	1.81	0.87	0.45	64	31	16	46.0	4.00
6.Помет3т/га+NPK=N ₁₃₉ P ₁₁₂ K ₁₂₁	1.82	0.95	0.54	71	37	21	51.1	4.44
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	2.08	1.02	0.48	80	39	19	50.5	5.00
8.Помет4т/га+NPK=N ₁₇₂ P ₁₃₆ K ₁₄₈	2.21	1.02	0.54	83	38	20	48.9	5.19

НCP₀₅, ц/га

4.2

0.43

По показателям накопления продукции в зерновых единицах и выходу белка экономически более выгодны варианты: помет 2т/га с минеральными удобрениями и помет 3т/га. Таким образом, на легких почвах Нечерноземья вполне удовлетворительные урожаи яровой пшеницы можно получать при использовании сухого гранулированного помета в дозе 3 т/га.

2.3.Эффективность сухого гранулированного помета при возделывании кукурузы на силос

Опыты с кукурузой (сорт среднеспелый - Катерина) закладывали во второй декаде мая, норма высева из расчета 50 тыс. всхожих семян на гектар. Всходы появились спустя 8 дней, разницы по их густоте между вариантами не было, к уборке густота стояния растений на контроле составила 42 тыс./га, на остальных вариантах - 44-45 тыс./га. Удобрения не оказали влияние на скорость прохождения фенофаз растений кукурузы. Действие удобрений на рост и развитие кукурузы заметно проявилось с фазы 5-7 листа и в дальнейшие фазы развития кукурузы положительный эффект удобрений усиливался. Как уже отмечалось, кукуруза возделывалась по различным предшественникам, что повлияло в некоторой степени на эффективность удобрений. Убирали кукурузу в фазе молочно-восковой спелости поделяночно вручную.

2.3.1.Эффективность удобрений при монокультуре кукурузы.

Кукуруза по кукурузе возделывалась первый год. Удобрения способствовали улучшению питательного режима почвы, что сказалось на приросте урожая зеленой массы (табл. 8).

Таблица 8. Влияние удобрений на урожайность кукурузы

Варианты опыта	Урожайность зел.массы,ц/га	Прибавка з.массы		Урожайность сух. массы,ц/га
		ц/га	%	
1.Контроль(без удобрений)	343	-	100	65
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	463	120	135	88
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	469	126	137	87
4.Мин.удобр.-N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	557	214	162	106
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	553	210	161	105
6.Мин.удобр.- N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	608	265	177	114
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	610	267	179	115

НСР₀₅, ц/га

51

15

Сравнивая урожайность зеленой и сухой массы кукурузы вариантов 2 и 3, 4 и 5, 6 и 7, можно утверждать, что элементы питания помета и минеральных удобрений в равных или близких дозах по воздействию на урожайность кукурузы равноценны. Наибольший достоверный урожай получен от дозы помета 4 т/га.

Прирост урожая на вариантах с удобрениями произошел за счет увеличения продуктивности растений кукурузы, но в составе растения возростала доля листьев и початков и снижалась доля стеблей, что свидетельствует об улучшении качественных показателей урожая кукурузы по фону удобрений (табл. 9).

Таблица 9. Структура урожая зеленой массы кукурузы
(из расчета на 1 растение)

Варианты опыта	Стебель		Листья		Початки		Общий вес, г	Высота, см
	вес,г	%	вес,г	%	вес, г	%		
1.Контроль(без удобр.)	426	52	172	21	222	27	820	154
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	542	48	226	20	361	32	1130	185
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	517	47	231	21	352	32	1100	183
4.Мин.удобр.-N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	547	45	304	25	364	30	1215	201
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	562	46	306	25	355	29	1223	205
6.Мин.удобр.- N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	607	45	365	27	378	28	1350	221
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	603	46	361	26	376	28	1340	220

Удобрения (практически в равной мере помет и минеральные) влияли на увеличение содержания в растениях элементов питания, их выноса урожаем и накопления в нем зерновых единиц и белка (табл. 10).

Таблица 10. Влияние удобрений на качество урожая кукурузы

Варианты опыта	Содержание , %			Вынос с урожаем,кг/га			Накопление	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	з.ед.	белка
1.Контроль(без удобр.)	1.31	0.40	1.65	85	26	107	58	4.8
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1.42	0.51	1.67	125	45	147	82	7.1
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	141	0.50	1.67	123	44	145	80	7.0

4.Мин.удобр.-N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1.60	0.50	1.70	170	53	180	95	9.6
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	1.61	0.49	1.68	169	51	176	94	9.5
6.Мин.удобр.- N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1.68	0.51	1.70	191	58	194	103	10.9
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	1.70	0.50	1.69	190	56	189	102	10.8

2.3.2. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы по предшественнику укосного использования однолетнего люпина

Исследования методом сравнения со злаковой культурой (Трепачев,2001) показали, что в корнепоживных остатках предшественника содержалось 71 кг биологического азота, в свою очередь это проявилось на особенностях действия удобрений на формирование урожая кукурузы (табл.11).

Таблица11 . Влияние удобрений на урожайность кукурузы

Варианты опыта	Урожайность зел.массы,ц/га	Прибавка з.массы		Урожайность сух. массы,ц/га
		ц/га	%	
1.Контроль (без удобрений)	410	-	100	78
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	530	120	129	101
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	535	125	130	102
4.Мин.удобр.-N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	600	190	146	114
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	615	205	150	117
6.Мин.удобр.- N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	665	255	162	126
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	668	258	163	127
НСР ₀₅ , ц/га	55			11

Бобовый предшественник в опыте равноценен 1т сухого помета. Если в предыдущем опыте оптимальной дозой помета под кукурузу является 4т/га, то в этом опыте – 3т/га. При увеличении дозы удобрений урожай возрастает незначительно, прибавка не достоверна.

Удобрения способствовали увеличению содержания и выноса элементов питания кукурузой, под их влиянием возросло накопление с урожаем кукурузы зерновых единиц и белка (табл. 12).

Таблица 12. Влияние удобрений на качество урожая кукурузы

Варианты опыта	Содержание, %			Вынос с урожаем, кг/га			Накопление	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	з.ед.	белка
1.Контроль(без удобр.)	1.35	0.42	1.63	88	27	105	70	5.0
2.Мин.удобр.-N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1.44	0.50	1.65	127	44	145	90	7.2
3.Помет 2 т/га (N ₆₆ P ₄₈ K ₅₄)	1.45	0.52	1.66	126	45	145	91	7.2
4.Мин.удобр.-N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1.62	0.52	1.68	172	55	178	102	9.8
5.Помет 3т/га (N ₉₉ P ₇₂ K ₈₁)	1.64	0.51	1.68	169	51	172	104	9.6
6.Мин.удобр.- N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1.66	0.50	1.67	191	57	190	113	10.9
7.Помет 4т/га (N ₁₃₂ P ₉₆ K ₁₀₈)	1.67	0.48	1.68	187	53	201	114	10.6

На фоне удобрений заметно улучшилось качество кукурузного корма, повысилась его белковость. Если на контроле на 1 кормовую единицу приходится 71 г белка, то на вариантах с удобрениями этот показатель возрос до 96 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследования с постановкой полевых опытов показали, что в прямом действии под пропашные культуры (картофель и кукурузу на силос) и культуры сплошного сева (яровую пшеницу) элементы питания сухого гранулированного помета фирмы «БиоГран» по воздействию на формирование урожая были равноценны минеральным удобрениям (нитрофоска 16-16-16). Следовательно, при расчете доз помета под полевые культуры нужно ориентироваться на существующие нормативы и ГОСТы применения под них минеральных удобрений. Рассчитывать дозы помета целесообразно по содержанию в нем азота, а на почвах бедных фосфором или калием – соответственно по содержанию фосфора или калия.
2. Помет можно использовать как моноудобрение, также в сочетании с минеральными удобрениями.
3. Под влиянием доз помета, минеральных удобрений и их сочетаниям в урожае возделываемых культур возрастало содержание элементов питания, зерновых единиц продукции и белка, уменьшалось соотношение между ними, что повышало потребительское достоинство продукции.

4.Накопление нитратов в урожае под влиянием удобрений не превышало допустимых величин (ПДК).

5.Есть все основания полагать, что гранулированный сухой помет как органическое удобрение по сравнению с минеральными удобрениями обладает хорошим эффектом последействия (Новиков и др.,1989), поэтому экономический эффект его использования в севообороте будет возрастать.

ЛИТЕРАТУРА

1.Арсланова с.н. и др. Устройство для переработки помета. Патент 2038344,1995.

2.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1968. – 351 с.

3.Еськов А.И., Новиков М.Н., Лукин С.М. и др. Справочная книга по производству и использованию органических удобрений. Владимир,2001. – 496 с.

4.Куфтов А.П., Лысенко В.П. и др. Получение сухого птичьего помета на птицефабриках – экологические и экономические перспективы // Эффективне птахивицтво. 2005. №1.

5.Лысенко В.П. и др. Подготовка и переработка помета на птицефабриках. Сергиев Посад,2006.- 108с.

6.Малофеев В.И. Технологии безотходного производства в птицеводстве. М.»Агропромиздат», 1988.- 80с.

7.Новиков М.Н., Хохлов В.И., Рябков В.В. Птичий помет – ценное органическое удобрение. М. «Росагропромиздат», 1989. – 79 с.

8.Панников В.Д и др. Программа и методика исследований в географической сети полевых опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. М., 1990.- 188с.

9.Справочник агронома Нечерноземной зоны. М. «КОЛОС»,1980. – 575с.

10.Трепчев Е.П.Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии.М.,1999. – 532 с.