

УДК 636.087.8(047.31)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ

*Т. М. СКУДНАЯ¹, И. М. ЛОЙКО¹, А. Г. ЩЕПЕТКОВА¹,
А. П. СВИРИДОВА¹, Л. В. РОМАНОВА², В. А. ЩЕТКО²,
И. И. ГАПОНОВА², О. В. МАКАРЕВИЧ²*

*¹Гродненский государственный аграрный университет,
Гродно, Беларусь,
ggau@ggau.by*

*²Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь
microbio@mbio.bas-net.by*

Установлено, что включение в рацион телят раннего постнатального периода сухой пробиотической добавки ДКМ-С активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, стимулирует белковый и минеральный обмен, позволяет увеличить живую массу телят на 3,1 %, среднесуточный прирост – на 12,6 %, при сокращении затрат кормов на 1 кг прироста – на 7,2 % и провести коррекцию кишечного микробиоценоза в сторону снижения условно-патогенной микрофлоры и преобладания молочнокислых бактерий.

Введение. Обеспечение животных достаточным количеством высококачественных кормов является основой экономически эффективного производства животноводческой продукции. Эффективность усвоения корма зависит в значительной степени от микробной среды, в которой протекают данные процессы. Микробными популяциями, формирующимися в пищеварительной системе животных, можно управлять биологическими методами. Внесение в среду микроорганизмов с желательным направлением метаболизма и высоким уровнем адаптации позволяет подавить гнилостную и патогенную микрофлору, улучшить зоотехнический и хозяйственный результат. В связи с этим современные подходы к разработке технологий сбалансированного кормления животных в качестве обязательного компонента рациона молодняка рассматривают пробиотические микроорганизмы, прежде всего молочнокислые бактерии, которые являются наиболее важным компонентом резидентной микрофлоры человека и животных. В процессе своей жизнедея-

тельности они продуцируют биологически активные соединения, оказывающие положительное влияние на нормофлору, работу желудочно-кишечного тракта, обмен веществ и иммунную систему микроорганизма [1].

С первых минут жизни в организм животного поступает множество микроорганизмов, и кормовые средства должны способствовать правильному формированию микробиоценоза. К числу таких средств можно отнести пробиотическую кормовую добавку ДКМ-С, основой которой являются молочнокислые бактерии *Lactobacillus acidophilus*, отличающиеся иммуномодулирующими свойствами и выраженной антагонистической активностью в отношении ряда патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Учитывая вышеизложенное, изучение эффективности применения пробиотической кормовой добавки ДКМ-С в составе кормов для сельскохозяйственных животных представляет научный и практический интерес и является актуальным.

Материалы и методы. Объектом исследований служили телята черно-пестрой породы молозивно-молочного периода с момента рождения до 30-дневного возраста, а также добавка кормовая кисломолочная сухая (ДКМ-С). Основу добавки составляют специально отобраные молочнокислые бактерии *L. acidophilus* с высоким биосинтетическим потенциалом широкого спектра метаболитов (аминокислоты, полисахариды, витамины, молочная кислота, перекись водорода и др.), с антагонистической активностью в отношении гнилостной, патогенной и условно-патогенной микрофлоры, иммуномодулирующими свойствами. Титр колониеобразующих единиц молочнокислых бактерий составил не менее 10^8 КОЕ/мл. Молочнокислые бактерии как облигатные представители желудочно-кишечного тракта принимают активное участие в ферментации углеводов и спиртов, способствуют формированию нормобиоценоза кишечника.

Для опыта были сформированы 2 группы телят молозивно-молочного периода черно-пестрой породы крупного рогатого скота: контрольная и опытная, по 10 голов в каждой. Подопытные животные содержались в условиях технологии, принятой в хозяйстве, находились в одинаковых зоогигиенических усло-

виях, соответствующих отраслевому стандарту. Пробиотическую добавку ДКМ-С телятам опытной группы выпаивали индивидуально по 10 г/гол в сутки, предварительно смешивая с водой или молоком.

Контроль за состоянием естественной защиты и обменных процессов проводили путем исследования крови на основные гематологические и биохимические показатели, а также проводили контроль за микробиоценозами желудочно-кишечного тракта.

Кровь брали утром натощак, для проведения гематологических исследований стабилизировали трилоном Б [6].

Гематологические показатели определяли с помощью гематологического анализатора «MEDONIC SA – 620» (Швеция). Биохимические показатели сыворотки крови телят определяли на автоматическом биохимическом анализаторе «Dialab Auto-layser 20010D» (Австрия).

Микробиоценозы желудочно-кишечного тракта определяли по общепринятым методикам [6].

Результаты и обсуждение. Изучение особенности роста и развития телят в молозивно-молочный период показало, что в начале опыта по живой массе значительных различий между группами не установлено. В последующем применение пробиотической кормовой добавки ДКМ-С оказало существенное влияние на динамику роста животных, которая сопровождалась увеличением живой массы в опытной группе на 3,1 %, при сокращении затрат кормов (ЭКЕ) на 1 кг прироста – на 7,2 % по сравнению с контрольной группой (табл. 1). Данные среднесуточного прироста живой массы телят опытной группы показали, что их значения достоверно превосходили сверстников в контроле на 12,6 %.

Таким образом, применение пробиотической кормовой добавки оказывает положительное влияние на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота.

Продуктивность животных во многом определяется полноценностью питания и в значительной степени зависит от содержания в рационах биологически активных веществ. Для повышения перевариваемости питательных веществ кормов в рубце важную роль играет создание оптимальных условий для разви-

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы и среднесуточных приростов

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, кг		
в начале опыта	38,06±0,23	37,55±0,35
в конце опыта	55,33±0,42	57,0±0,39*
Среднесуточный прирост, г	575,8±0,23	648,3±0,49*
к контролю, %	100,0	112,6
Затраты кормов на 1 кг прироста, ЭКЕ	5,03	4,39

* Разница достоверна при $P < 0,01$ по отношению к контролю.

тия микроорганизмов. Недостаток популяционного уровня молочнокислых бактерий может явиться причиной снижения их продуктивности, устойчивости организма к воздействию факторов внешней среды.

Учитывая доминирующее положение молочнокислых бактерий в организме животных, многие исследователи утверждают, что именно они являются одним из основополагающих факторов формирования естественной резистентности молодняка. Это подтверждается тем, что при нарушении микробиоценоза из желудочно-кишечного тракта исчезают, прежде всего, молочнокислые бактерии и, как следствие, сразу происходит нарушение процессов пищеварения и обмена веществ. В организме снижается уровень кальция, железа, микроэлементов. Резко падает микробиологический синтез витаминов и ферментативная функция кишечной микрофлоры [4, 5, 7].

В ходе исследований нами проведена коррекция микробиоценоза желудочно-кишечного тракта в сторону преобладания молочнокислых бактерий на фоне развития другой микрофлоры (кишечной палочки, протей, шигеллы и др.).

Бактериологический анализ фекалий телят (табл. 2) показал, что использование добавки на основе молочнокислых бактерий телятам раннего постнатального периода способствовало значительному улучшению микробиологической структуры их кишечного биоценоза уже на 14–15 день исследования.

Микробиологические исследования показали, что у телят одно- и двухдневного возраста (как контрольной, так и опытной

Т а б л и ц а 2. Активность роста культур молочнокислых бактерий, выделенных из содержимого кишечника телят

Возраст животных, дн.		Микроорганизмы, КОЕ/г	
		Молочнокислые бактерии	Бактерии группы кишечной палочки
		Титр	
1–2	Опыт	$1,2 \times 10^5$	$1,4 \times 10^8$
	Контроль	$1,4 \times 10^5$	$1,2 \times 10^8$
14–15	Опыт	$1,5 \times 10^7$	$1,8 \times 10^8 - 1,2 \times 10^9$
	Контроль	$2,0 \times 10^6$	$2,1 \times 10^8$
29–30	Опыт	$1,6 \times 10^8$	$2,4 \times 10^7 - 1,4 \times 10^7$
	Контроль	$2,5 \times 10^6$	$3,0 \times 10^7$

группы) в содержимом кишечника преобладали бактерии группы кишечной палочки ($\sim 10^8$ КОЕ/г), на что указывает морфология колоний, результаты исследования микроскопических препаратов, а также обильное газообразование при культивировании микроорганизмов на питательных селективных средах. Титр молочнокислых бактерий составляет $\sim 10^5 - 10^8$ КОЕ/г.

У телят в возрасте 14–15 дней, не получавших пробиотический препарат, уровень молочнокислых бактерий в кишечнике составил $\sim 10^6 - 10^7$ КОЕ/г на фоне преобладания в посевах бактерий группы кишечной палочки $\sim 10^8$ КОЕ/г. У телят опытной группы в результате применения ДКМ-С количество молочнокислых бактерий в желудочно-кишечном тракте определялось на более высоком уровне и составило $\sim 10^6 - 10^8$ КОЕ/г соответственно.

На завершающих стадиях опыта установлено, что введение ДКМ-С животным опытной группы по разработанной нами схеме позволяет провести коррекцию микробиоценоза желудочно-кишечного тракта в сторону увеличения численности молочнокислых бактерий до $\sim 10^7 - 10^8$ КОЕ/г, что значительно превышает аналогичные показатели у телят контрольной группы. Также стоит добавить, что в конце опыта количество колоний группы кишечной палочки уменьшилось до $\sim 10^7$ КОЕ/г.

Кровь выполняет многообразные функции и обеспечивает необходимые условия для жизнедеятельности всех органов и тканей

организма животного. В свою очередь состав крови во многом зависит как от состояния организма в целом, так и от отдельных его органов и тканей. При нарушении их функций, развитии местных или общих патологических процессов меняется не только биохимический, но и морфологический состав крови. Следовательно, для объективной оценки состояния организма, наряду с биохимическими исследованиями, необходимо иметь данные по морфологическому составу крови. Результаты морфологических исследований крови приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Гематологические показатели телят

Показатель	В начале опыта		В конце опыта		Норма
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная	
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,9 \pm 0,12$	$8,1 \pm 0,15$	$7,09 \pm 0,24$	$7,63 \pm 0,24$	5,4–8,8
Лейкоциты, $10^9/л$	$6,08 \pm 0,16$	$6,13 \pm 0,18$	$6,90 \pm 0,19$	$7,74 \pm 0,22^*$	6,5–10,4
Тромбоциты, $10^9/л$	$366,6 \pm 22,2$	$360,9 \pm 19,95$	$356,8 \pm 14,3$	$370,6 \pm 15,06$	250–450
Гемоглобин, г/л	$115,1 \pm 2,88$	$119,80 \pm 2,93$	$100,60 \pm 1,60$	$118,10 \pm 1,86^*$	90–120

* Разница достоверна при $P < 0,01$ по отношению к контролю.

В начале опыта концентрация эритроцитов у животных контрольной и опытной групп была примерно на одном уровне и составляла $7,9$ и $8,1 \times 10^{12}$ в 1 л соответственно, лейкоцитов $6,08$ и $6,13 \times 10^9$ в 1 л. Концентрация гемоглобина у телят контрольной и опытной групп составляла $115,1$ и $119,80$ г/л соответственно, содержание тромбоцитов у животных обеих групп было примерно на одном уровне – $366,6 \times 10^9$ в 1 л в контроле и $360,9 \times 10^9$ в 1 л в опытной группе. Все показатели находились в пределах физиологической нормы.

Введение животным пробиотической добавки оказало также положительное влияние на интенсивность обменных процессов. Отмечалось более высокое насыщение крови гемоглобином и за-

метное увеличение числа эритроцитов, что свидетельствует об активизации окислительно-восстановительных реакций в организме и лучшем усвоении железа. Так, в крови животных опытной группы концентрация гемоглобина увеличилась на 8,3 % ($P < 0,01$) по сравнению со сверстниками контрольной группы, а содержание эритроцитов – на 7,6 %. Полагаем, это связано, в первую очередь, с выработкой витаминов группы В, С и К лактобактериями, которые стимулируют желудочную секрецию и гемопоэз.

К концу исследований в крови телят опытной группы наблюдали увеличение количества лейкоцитов и тромбоцитов, что также указывает на активизацию органов кроветворения и тем самым влияет на повышение естественной устойчивости организма животных. На наш взгляд, это обусловлено непосредственным потенцирующим действием биологически активных веществ пробиотической добавки на функционирование иммунокомпетентных органов. Как видно из табл. 3, к концу опытного периода содержание лейкоцитов и тромбоцитов в крови животных опытной группы увеличилось в сравнении со сверстниками из контрольной группы на 12,2 ($P < 0,01$) и 3,9 % соответственно. Следует отметить, что повышение тромбоцитов носило характер тенденции.

Изучение биохимических показателей крови имеет большое значение в оценке продуктивных качеств животных и полноценности питания, поскольку кровь является средой, через которую органы и ткани организма получают все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества и выделяют продукты обмена. В зависимости от условий кормления, качественного состава корма, интенсивности роста животных и ряда других факторов биохимические показатели в определенных границах изменяются, при этом сохраняя степень постоянства среды. Для определения воздействия пробиотической добавки на организм телят нами изучены биохимические показатели крови и отмечены определенные изменения в их динамике (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Биохимические показатели сыворотки крови телят

Показатель	В начале опыта		В конце опыта		Норма
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная	
Общий белок, г/л	57,13 ± 1,21	56,56 ± 3,09	60,15 ± 1,07	65,78 ± 1,11*	51–71
Альбумины, г/л	29,64 ± 1,37	28,49 ± 1,13	29,67 ± 0,54	33,96 ± 0,60*	32–49
Глобулины, г/л	27,53 ± 2,10	28,07 ± 2,16	31,48 ± 0,85	31,82 ± 0,58	30–50

* Разница достоверна при $P < 0,01$ по отношению к контролю.

Как видно из табл. 4, в начале опыта концентрация общего белка в сыворотке крови животных контрольной и опытной групп была примерно на одном уровне и составляла 57,13 и 56,56 г/л соответственно. Содержание альбуминов и глобулинов находилось примерно на одном уровне и составляло 29,64 и 27,53 г/л в контроле, 28,49 и 28,07 г/л в опытной группе соответственно. Применяемая добавка качественно улучшила белковый состав крови. К концу исследований концентрация общего белка в сыворотке крови телят в опытной группе была выше на 9,4 % в сравнении с контролем и составила 65,78 г/л ($P < 0,01$) против 60,15 г/л в контрольной группе.

Анализируя распределение общего белка по фракциям к концу опытного периода, нами установлено значительное увеличение альбуминовой фракции в сравнении с контрольной группой (29,67 г/л) – оно составило 4,29 г/л и было выше на 14,5 % ($P < 0,01$). Выявленные изменения свидетельствуют о более полном и качественном усвоении протеина корма в организме животных, получавших ДКМ-С. Вероятно, входящие в состав добавки живые активные клетки и метаболиты молочнокислых бактерий оказывают влияние на синтез нуклеиновых кислот и гемосодержащих белков (альбуминов и глобулинов), улучшают белковообразовательную функцию печени, предотвращают распад аминокислот.

Следует отметить, что содержание альбуминов в контрольной группе в конце опытного периода оставалось ниже физиологической нормы. На наш взгляд, это связано с неэффективным

синтезом белков молодым организмом и расходом молодых компонентов. Содержание глобулинов в конце опыта как в контрольной, так и в опытной группах соответствовало физиологической норме, но в опытной группе данный показатель был незначительно выше, чем в контрольной.

К концу опытного периода выявлены изменения и со стороны минерального обмена (табл. 5). Как видно, в начале и в конце опыта содержание минеральных веществ у животных контрольной и опытной групп были в пределах физиологической нормы.

Т а б л и ц а 5. Концентрация минеральных веществ в сыворотке крови телят

Группа	Кальций, ммоль/л	Неорганический фосфор, ммоль/л	Са / Р	Железо, мкмоль/л	Магний, ммоль/л
В начале опыта					
Контрольная	2,32 ± 0,86	1,84 ± 0,53	1,26 ± 0,40	29,46 ± 3,67	1,12 ± 0,33
Опытная	2,4 ± 0,1	1,89 ± 0,2	1,33 ± 0,01	31,7 ± 1,8	1,45 ± 0,3
Норма	2,1–3,8	1,4–2,5		21,6–33,6	0,7–10,2
В конце опыта					
Контрольная	2,33 ± 0,99	1,77 ± 0,33	1,32 ± 0,41	21,16 ± 3,57	0,76 ± 0,33
Опытная	2,90 ± 0,1	2,48 ± 0,04	1,17 ± 0,86	27,7 ± 2,6	0,94 ± 0,2

Анализ результатов, полученных при исследовании биохимического состава сыворотки крови, показал, что в начале опыта концентрация глюкозы была на уровне 1,84 ммоль/л в контроле и 1,70 ммоль/л в опытной группе, что несколько ниже физиологической нормы и свидетельствует о напряжении углеводного обмена (табл. 6).

Содержание мочевины у животных контрольной и опытной групп в начале исследований равнялось 3,07 и 2,61 ммоль/л, что соответствовало физиологическому уровню. К концу исследований у животных опытной группы отмечена тенденция к уменьшению концентрации мочевины (на 13,2 %), что может свидетельствовать о снижении интенсивности белкового катаболизма.

К концу периода исследований у животных опытной группы, получавших пробиотическую добавку, в сыворотке крови наблюдали закономерное увеличение концентрации глюкозы.

Т а б л и ц а 6. Биохимические показатели сыворотки крови телят

Группа	Глюкоза, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л	АлАТ, ед/л	АсАТ, ед/л	Мочевина, ммоль/л
В начале опыта					
Контрольная	3,87 ± 1,23	2,12 ± 0,91	36,50 ± 2,53	45,20 ± 3,95	8,70 ± 0,99
Опытная	3,9 ± 0,1	2,0 ± 0,05	21,2 ± 0,8	54,1 ± 2,9	6,5 ± 0,4*
Норма	2,3–4,1	1,6–5,0	6,9–35	45–110	2,8–8,8
В конце опыта					
Контрольная	3,68 ± 1,22	2,21 ± 0,93	22,42 ± 2,43	16,49 ± 3,51	0,99 ± 0,91
Опытная	3,6 ± 0,3	2,7 ± 1,2	28,9 ± 1	49,9 ± 0,9	4,0 ± 0,7

* Разница достоверна при $P < 0,01$ по отношению к контролю.

У этих животных данный показатель был выше на 11,2 % в сравнении с аналогами контрольной группы, что свидетельствует об активизации углеводного обмена и нормальной переносимости применяемого пробиотика, а также о его достаточной биологической ценности. Однако следует отметить, что данный показатель у животных контрольной и опытной групп находился ниже физиологического уровня. На наш взгляд, это может быть связано со степенью развития рубца. Известно, что по мере его развития содержание глюкозы в крови жвачных падает более чем в 2 раза.

Введение пробиотической добавки оказало влияние на липидный обмен, о чем свидетельствует снижение концентрации холестерина. У животных опытной группы данный показатель был ниже на 15,8 % такового у сверстников контрольной группы, однако различия были недостоверными. Холестерин обнаруживается во всех тканях и жидкостях организма, а также является важным структурным компонентом биологических мембран. Уменьшение концентрации холестерина в опытной группе, по-видимому, связано с включением общего холестерина в состав липопротеидов.

Заключение. Включение в рацион телят раннего постнатального периода сухой пробиотической кормовой добавки ДКМ-С активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, стимулирует белковый и минеральный обмен, позволяет увеличить живую массу животных на 3,1 %, среднесуточный

прирост – на 12,6 % при сокращении затрат кормов на 1 кг прироста – на 7,2 % и провести коррекцию кишечного микробиоценоза в сторону снижения условно-патогенной микрофлоры и преобладания молочнокислых бактерий.

Литература

1. Глушанова, Н. А. Биологические свойства лактобацилл / Н. А. Глушанова // Бюл. сибирской медицины. – 2003. – № 4. – С. 50–58.
2. Дегтярева, И. И. Клиническая гастроэнтерология : руководство для врачей / И. И. Дегтярева. – М. : Мед. информ. агент., 2004. – 616 с.
3. Красочко, П. А. Иммуитет и его коррекция в ветеринарной медицине / П. А. Красочко, В. С. Прудников, О. Г. Новиков – Смоленск : Смоленская гор. типография, 2001. – С. 284–289.
4. Пестис, В. К. Пробиотики в животноводстве и ветеринарии / В. К. Пестис, М. А. Каврус, А. Н. Михалюк. – Гродно : ГГАУ, 2006. – 93 с.
5. Создание кормовой добавки с использованием молочнокислых бактерий / Л. В. Романова [и др.] // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты : материалы Междунар. конгр., Санкт-Петербург, 15–16 мая 2007 г. – СПб., 2007. – С. А64.
6. Таранда, Н. И. Бактериоскопические методы исследований : учеб. пособие для студентов спец. «Ветеринарная медицина» / Н. И. Таранда, В. И. Длубаковский. – Гродно, 2004. – 25 с.
7. Щепеткова, А. Г. Рекомендации по использованию комплекса витаминов, микроэлементов и тканевых препаратов для профилактики нарушения обмена веществ и стимуляции естественной резистентности молодняка крупного рогатого скота / А. Г. Щепеткова, И. М. Лойко, О. В. Копоть; Упр. ветеринарии Ком. по сел. хоз-ву и прод. Гродн. облисполкома. – Гродно, 2011. – 21 с.

FEEDING TRIALS OF DRY PROBIOTIC ADDITIVE IN CALF RATIONS

*T. M. SKUDNAYA¹, I. M. LOIKO¹, A. G. SHCHPETKOVA¹,
A. P. SVIRIDOVA¹, L. V. ROMANOVA², V. A. SHCHATKO²,
I. I. GAPONOVA², O. V. MAKAREVICH²*

*¹Grodno State Agrarian University, Grodno, Belarus,
ggau@ggau.by*

*²Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Minsk, Belarus,
microbio@mbio.bas-net.by*

During the researches it is established that inclusion in a diet of calves of the early postnatal period of the bulk DKM-S probiotic additive intensifies oxidation-reduction processes in an organism, stimulates protein and mineral exchange,

allows to increase the live mass of calfs by 3.1 %, average daily gain – for 12.6 %, at reduction in cost of forages by 1 kg of gain by 7.2 % and to carry out correction of an intestinal microbiocenosis towards decrease in opportunistic microflora and favoring lactic acid bacteria.

Поступила в редакцию 19.04.2019

УДК 606:63

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛИБАКТ»
ПРИ КОМПСТИРОВАНИИ
СОЛОМЕННОГО НАВОЗА КРС
И МИНЕРАЛИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ**

*Д. В. ФЕОФАНОВ¹, Г. А. СОКОЛОВ¹, З. М. АЛЕЩЕНКОВА²,
Л. Е. КАРТЫЖОВА², Н. Г. КЛИШЕВИЧ², Т. М. СЕРАЯ³*

*¹Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
ecodenfeofanov@gmail.com*

*²Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
microbio@mbio.bas-net.by*

*³Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
seraya@iut.by*

Исследовано влияние микробного препарата «Полибакт» на процессы минерализации органического вещества при компстировании соломенного навоза КРС и накопление азота, фосфора и калия. Установлено позитивное влияние микробного препарата «Полибакт» на степень разложения растительных остатков в почве и скорость их распада.

Введение. Компстирование сельскохозяйственных и промышленных отходов является одним из наиболее распространенных методов обработки и обеззараживания, основанным на разложении органических веществ микроорганизмами, в результате которого вследствие естественного повышения температуры до 50–60 °С погибают все патогенные микроорганизмы, личинки вредителей и семена сорняков. Аэробное компстирование позволяет через 2–3 мес. получить органическое удобрение, применение которого способствует улучшению свойств почв и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Ком-