

**Биотехнология
разведения
дождевых червей**

:

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. Дождевые (земляные) черви и их экологическое значение	5
II. Биопереработка навоза (и другой органики) с помощью червей — новая биотехнология, повышающая продуктивность полеводства и животноводства	9
III. Принципы новой биотехнологии и ее место в сельскохозяйственном производстве	13
IV. Как разводить дождевых червей на садовом участке	16
1. Условия сохранения червей в почве	17
2. Заготовка корма для червей	19
3. Заготовка дождевых червей	20
4. Культивирование червей	20
5. Как подготовить червей к перелимовке	22
V. Гумус почв и его свойства	24
VI. Биогумус, его производство и назначение	29
VII. Как использовать биогумус?	32
VIII. Ресурсы полноцепного белка для промышленного животноводства и птицепроизводства	35
IX. Оценка действующих на птицефабриках систем удаления, обработки, обеззараживания, обезвреживания, хранения, подготовки и использования птичьего помета	41
1. Существо проблемы	41
2. Существующие способы решения проблемы	42
3. Нетрадиционные технологии	47
1. Биогумусная биотехнология	49

В сельскохозяйственной прессе Украины довольно часто встречаются упоминания об опыте разведения «красных калифорнийских» дождевых червей. Ведь они по производительности превышают своих диких сородичей более чем в 100 раз. Биогумус, который вырабатывают «калифорнийцы», в несколько раз превышает по эффективности любые другие органические удобрения.

Все бы было хорошо, но наши суровые зимы и дороговизна маточных «американцев» не способствуют повсеместному внедрению этой технологии.

Вниманию читателей предлагается альтернативная биотехнология выращивания собственных дождевых червей, разработанная известным российским профессором. По эффективности она не уступает «американской», но вместе с тем лишена всех ее недостатков.

1. ДОЖДЕВЫЕ (ЗЕМЛЯНЫЕ) ЧЕРВИ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Что такое дождевой червь — знают все дети и взрослые. Однако не многие знают, что они — гаранты нашего благополучия и здоровья. В умах большинства людей до сих пор бытует представление, навеянное в свое время невежеством, что эта ползушая по земле и роящаяся в земле нечисть достойна лишь презрения — ее можно давить, уничтожать, травить. В вину это никому не ставилось, пока не произошло неоправданное... Но об этом чуть позже.

Дождевые (земляные) черви — крупные беспозвоночные почвенные животные — сапрофаги, питающиеся растительными остатками. В почвах нашей страны их насчитывается около 97 видов. Пропуская через свой кишечник большую массу отмерших растительных тканей, сапрофаги осуществляют ее разрушение, переваривание, перемешивание с минеральной массой почвы. Им же принадлежит исключительное значение в переработке комPOSTов, которые перерабатываются ими в сыпучий, рыхлый, состоящий почти исключительно из гранулированных экскрементов материал, представляющий собой водопрочные, водонепроницаемые, гидрофильные структуры — глинисто-гумусный комплекс, составляющий в почве наиболее ценные молекулярные формы гумуса, являющиеся центрами микробиологической активности.

Этот гумус отличается по химическому составу от гумуса, образующегося в почве при участии только микрофлоры тем, что в кишечнике червей развиваются процессы полимеризации низкомолекулярных продуктов распада органических веществ и формируются молекулы гуминовых кислот, которые образуют комплексные соединения с минеральными компонентами почвы, прежде всего с биогенным кальцитом (гуматы кальция), и долго сохраняются в почве в виде стабильных агрегатов, структурирующих почву, защищающих ее от ветровой и водной эрозии.

Роясь в земле, черви поглощают не только перегной, но и бактерии, водоросли, грибы и их споры, простейших и нематод.

Количество бактерий в почве огромно. Один грамм подзолистой почвы на целине содержит 300—500 млн. микробов, а один грамм окультуренных черноземов и сероземов — до 3 млрд. Общая живая масса этих микробов равна примерно 5—10 тоннам на одном гектаре пахотного слоя. Еще больше масса отмерших, но еще не успевших разложиться клеток микроорганизмов. В навозных ком-

постах или хорошо удобренной навозом почве количество микроорганизмов еще больше. Почвенная микрофлора и микрофауна являются основным источником белкового питания для дождевых червей и почти полностью перевариваются в их пищеварительном канале и практически отсутствуют в копролитах (копрос — испражнения, литос — камень). Огромное количество собственной кишечной флоры выделяется с копролитами. Почвенная микрофлора и микрофлора копролитов — это не пассивная биомасса, а выделяющая много самых разнообразных ферментов, антибиотиков, аминокислот, витаминов и других биологически активных веществ. Все это взаимодействует и саморегулируется, обеззараживается патогенная микрофлора. Этому способствуют не только черви. Но они доминируют и составляют 50—72 процента от всей биомассы почвенных беспозвоночных. На одном гектаре хорошо ухоженных лугов или пастбищ общее их количество до химизации составляло от 1 до 200 млн. особей, а в среднем около 10—20 млн. особей, вес их биомассы — от 2 до 5 тонн/га. Это почти в 100 раз превышает биомассу наземных животных на данной площади.

Почва, как можно видеть, это живой организм, где микроорганизмы закрепляют химические элементы в своем организме. тогда как дождевые черви (и другие почвенные беспозвоночные) способствуют выведению этих элементов из органического вещества растений и микробной биомассы при их переваривании в пищеварительном канале. Дождевые черви выступают в этом круговороте веществ как регуляторы деятельности микроорганизмов, как санитары и дезодораторы почвы.

Разложение клетчатки отмерших растений и переваривание азотсодержащих соединений растительных остатков и микробных клеток приводит к частичной минерализации органики почвы, обогащению ее азотом, фосфором, калием и множеством других микроэлементов, сбалансированных между собой по природной технологии. При высокой численности червей в компостах, они перерабатывают его в высокоэффективное гумусное удобрение. В копролитах червей естественных популяций содержание гумуса составляет 11—15 процентов, а у технологических червей — до 35 процентов. Такое удобрение, в отличие от навоза и компостов, структурирует почву, восстанавливает и повышает ее плодородие лучше, чем навоз, гарантирует более весомую прибавку урожая. Оно — «хлеб» для растений.

Именно этот аспект — участие червей в почвообразовании и повышение ее плодородия — давно привлек внимание ученых-естествоиспытателей и агробиологов, но не агрохимиков, оказавшихся практически врагами земляных червей и всего почвенного сообщества.

Есть у червей и другая их специфическая особенность, весьма

полезная для сельского хозяйства. Связана она с уникальной способностью образования, мелниорирования и структурирования почв. Эта их функция не дублируется никакими агрометриоративными приемами. Уникальность этой функции червей можно проиллюстрировать следующими данными. За летний период популяция из 100 червей на одном квадратном метре прокладывает в почве на этой площади километр ходов, делая почву рыхлой, водо- и воздухопроницаемой. Установлено, что червь пропускает через свой пищеварительный канал за сутки количество почвы с диспергированной в ней органикой, равное весу своего тела. Если принять средний вес червя в 0,5 грамма, а количество их особей 100 на одном квадратном метре (1000000 особей/га), то за сутки через кишечник червей на площади одного гектара проходит 500000 граммов почвы (0,5 т/га). Если принять далее, что активная деятельность червей продолжается в средней полосе 200 дней в году, то количество почвы, прошедшей через пищеварительный канал червей, выразится весом в 100 тонн/га. А если плотность популяции червей больше, то соответственно больше и гумуса — «хлеба» для растений.

Позволительно спросить: какими современными промышленными и транспортными средствами можно создать и переместить на поля в течение года столько гранулированных, структурирующих почву гумусных удобрений, резко поднимающих ее плодородие, оберегающих ее от ветровой и водной эрозии? Пока нет таких сил и средств! И сравниться с червями в этой их полезной деятельности никто и ничто не может: они создавали почву, поднимали ее плодородие, утилизировали ежегодно несметные количества органической биомассы растений и животных, создавали самые благоприятные условия для всего живущего на земле; их деятельностью сотворены знаменитые некогда русские, украинские и сибирские черноземы.

Таким образом, самым естественным показателем здоровья почвы, ее плодородия является наличие в ней дождевых червей: чем больше их в почве, тем больше в ней гумуса, тем более она функционально здорова и плодородна.

Но понимание роли червей в жизни биосферы (живой оболочки) земли произошло совсем недавно, после того как человечество, руководствуясь своими сиюминутными корыстными интересами, объявило им химическую войну и преуспело в этом. Суть ее в том, что кто-то из ученых показал возможность резко повысить урожайность полей с помощью химических удобрений: на каждый килограмм таких удобрений, внесенных в почву, стали получать по 10 кг зерновых единиц. Был сделан опаснейший вывод: чем больше внесем минеральных удобрений в почву, тем больше получим хлеба, овощей, кормов, мяса и молока. Был провозглашен лозунг: «Коммунизм —

это Советская власть, плюс электрификация, плюс химизация народного хозяйства». И началось!..

А парадокс заключался в том: чем меньше земля давала урожая с годами (в середине восьмидесятых годов только по 2,5 кг зерновых единиц на каждый килограмм внесенных химических удобрений), тем больше требовалось вносить химических удобрений на гектар полей. Еще более «умный» агрохимик предложил удобрять поля обезвоженным аммиаком, аммиачной водой, углекислым аммонием и другими вредными для почвы химическими удобрениями — сильнейшими ядами для всего живого. Позволительно упомянуть, что врачи-хирурги используют 0,25-процентный раствор аммиака для дезинфекции кожи рук перед операцией. Уже этот слабый раствор практически моментально губит микрофлору и делает руки стерильными.

Теперь можно констатировать: на полях, обработанных обезвоженным аммиаком или аммиачной водой, почва лишилась всего живого и стала стерильной, а урожайность едва окупает затраты. получают менее 10 центнеров зерновых единиц с гектара, а таких гектаров сейчас накопилось более 136 миллионов — больше половины пахотного клина нашей страны. Почвы на этих полях не воспроизводятся, даже если на них вывозить органику. Перерабатывать ее некому. Положение усугубилось с началом широкого использования пестицидов — опаснейших ядов для полей: использование их по старой неразумной технологии привело к потере почвенного гумуса, разрушению почвы, уничтожению в ней жизни, понижению жизненного уровня всего живущего в этих искусственно созданных зонах бедствия.

Более ста лет назад основоположник научного почвоведения В. В. Докучаев, называя чернозем величайшей силой и богатырем, предупреждал, что этот богатырь однажды может надорваться. К сожалению, все так и случилось с почвами, находящимися длительное время в обработке химическими удобрениями, пестицидами и плугом. Страна вползла в продовольственный кризис, выйти из которого в ближайшие два-три десятилетия не удастся, так как почва восстанавливается медленно — около одного сантиметра за сто лет.

Лучше дела обстоят у садоводов-любителей и владельцев ЛПХ (личных приусадебных хозяйств). Они дают в настоящее время со своих крохотных участков 30 процентов (экологически чистой) пищевой продукции в стране. Они могут давать больше, если помочь сделать участки еще плодороднее. А для этого необходимо научить их разводить дождевых червей и готовить с помощью червей гумусное удобрение из компостов. Теперь возможно ускорить воссоздание плодородия отравленных полей только путем реконструкции жизни сообщества полезных почвенных животных.

Технология разработана автором во Владимирском государственном педагогическом институте им. П. И. Лебедева-Полянского и внедряется в ЛПХ, отдельных колхозах, совхозах и тепличных комбинатах Российской Федерации.

II. БИОПЕРЕРАБОТКА НАВОЗА (И ДРУГОЙ ОРГАНИКИ) С ПОМОЩЬЮ ЧЕРВЕЙ — НОВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ, ПОВЫШАЮЩАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВОДСТВА И ЖИВОТНОВОДСТВА

Итак, повторяем: дождевым червям и почвенной микрофлоре принадлежит главная роль в разложении органических веществ, попавших в почву, обогащении гумусом и всеми другими элементами питания растений, поднимаемыми из глубинных слоев земли корневой системой, т.е. дождевые черви являются главными улучшителями почвы, и эта их функция никем и ничем не может быть компенсирована полностью. Наличие червей в почве — показатель ее плодородия и здоровья.

Естественно, этот показатель напрямую связан с количеством органического вещества, попадающего в почву. Крестьяне знали это и старались копить навоз с тем, чтобы пополнить за его счет количество органики в почве. Это приводило к повышению плодородия почвы. Урожай на ближних полях возрастал, а на дальних полях, куда органику доставлять было трудно и дорого, урожай оставался низким. Но... Однажды дали почве допинг в виде химических удобрений и пестицидов, и урожай поднялся. Оказалось, что продукцию полей и огородов можно получить более дешевыми трудозатратами. В это поверили. Этим увлеклись. А навоз стал отходом животноводства. Его удаляли с ферм методом Геракла (гидросмывом) — удобно, дешево и чисто. Через два десятилетия заметили, что почвы истощаются, урожай, несмотря на титанические усилия химиков и агрохимиков, падают, а люди и скот испытывают недостаток пищи. Это привело к необходимости закупки продовольствия и кормов за границей. Эта временная необходимость превратилась в постоянно возрастающую.

Пришлось вспомнить о навозе и другой органике, которая раньше поднимала плодородие земли. Но на отравленных и безжизненных почвах она эффекта не давала.

Как же возродить почву и поднять ее плодородие?

Еще в 1939 году американский врач Баррет на своем земельном участке заметил, что на том участке земли, куда он систематически сваливал в кучу отходы кухни, сада-огорода, помой, количество земляных (дождевых) червей было необычайно большое, а зем-

ля рыхлой. Перенеся эту землю с червяками под различные огородные культуры, он получил заметное увеличение урожая и улучшение вида и вкусовых качеств продукции: картофеля, помидор, огурцов, клубники и т. д. Затем он стал пробовать разводить червей в ящиках, а полученное удобрение использовать на своем земельном участке, прибыльность которого от этого значительно возросла. Он расширил земельный участок и сделал специальный участок по культивированию червей. В 1946 году он выпустил первую свою книгу, в которой рассказал о результатах своих исследований. Хозяйство его ширилось и росло. Вскоре оно стало приносить миллионные прибыли. В 1959 году он получил патент на производство специализированных червей: «Красный гибрид» или как чаще его называют «Красный калифорнийский». Эта новая порода червей стала предметом купли-продажи, как и технология его разведения. «Красный калифорнийский» отличается от своих диких сородичей-навозных (компостных) червей более высокой плодовитостью и продолжительностью жизни. По плодовитости он превосходит диких предшественников более, чем в 100 раз, и дает в год 512—1500 особей на каждую родительскую особь. А продолжительность его жизни более 16 лет, вчетверо больше, чем у диких предшественников. Он технологичен и перерабатывает все виды органикосодержавшей массы (после некоторой адаптации к той или иной органике). В условиях калифорнийского климата не требует специальных помещений и культивирование проходит в наземных культиваторах. За цикл культивирования, длительностью 2 месяца, популяция из 30—50 тысяч особей (биомасса около 4 кг/м²) перерабатывает на каждом квадратном метре культиватора до 300 кг подстилочного навоза, превращая его в гумусное удобрение. Биомассу червей отделяют и готовят из нее белковую муку (содержание белка 62—72%) или консервы для собак, кошек, пушных зверей.

К 1980 году в США функционировало более 1500 крупных специализированных производств по культивированию червей, многие из которых перерабатывали за сутки 150 и более тонн подстилочного навоза.

С 1960 года валовые сборы зерна в США поддерживаются на уровне 300 млн. тонн в год при сокращении посевных площадей с тех пор на 70 млн. гектаров. Средняя урожайность зерновых за это время возросла вдвое и достигла к 1986 году 43,3 центнера.

Технологические черви и технология их культивирования являются предметом экспорта — импорта на принципах «ноу-хау» (знаю как). Они вошли в список КОКОМ и были запрещены к экспорту в СССР и другие социалистические страны.

Успехи США в этой отрасли биотехнологии заставили предпри-

нимателей многих стран заняться приобретением данной биотехнологии и технологических червей.

В Италии к промышленному культивированию червей приступили с 1976 года, приобретя опыт, технологию и червей в США. К 1984 году многие фирмы располагали площадью промышленных культиваторов более 16 гектаров с ежедневным производством гумуса 243 центнера, стоимостью 12150000 итальянских лир.

В Англии данная биотехнология внедряется с 1980 года, во Франции — с 1982 года.

Исследовательские работы по культивированию червей в новой биотехнологии ведутся широкими фронтами во всех странах ЕЭС. В последние годы (с 1985 года) в странах ЕЭС широкое использование новой биотехнологии с грамотным использованием некоторых химических удобрений сказалось в виде резкого подъема продуктивности всего сельскохозяйственного производства. Перепроизводство продуктов питания стало характерной особенностью этого сообщества. (МЭМО АН СССР. Экономической положение капиталистических стран и развивающихся стран. М. изд. «Правда», 1986, стр. 67—74; В. И. Седов — Наука и техника современного капитализма. М. изд. «Мысль», 1987 г.).

Уровень потребления удобрения в странах с развитым сельским хозяйством и уровень урожайности зерновых показаны в таблице (По данным ВНИПТИОУ, 1989).

Т а б л и ц а

Страны	Применяется НРК с удобрениями д. в. кг/га (по данным 1986 г.)			Средний урожай зерновых (ц/га) за 1986—1988 гг.
	с минераль- ными	с органиче- скими	в сумме	
СССР	118	40	158	18,4
США	103	184	287	46,4
Англия	359	312	671	56,7
ФРГ	427	316	743	53,9
Голландия	771	909	1680	69,3

Из таблицы видно, что основная масса элементов питания растений поступает в почву с органическими удобрениями. Но это не навоз, а в основном червекомпост — гумусное удобрение, приготовленное с помощью червей. В этом секрет их успеха и успеха многих других стран, вступивших на путь использования новой биотехнологии.

В ФРГ государство выделило значительные средства, чтобы по-

будить крестьян отказаться от использования пестицидов и химических удобрений, отравляющих продукцию и окружающую среду.

В течение пяти лет крестьяне, которые хотят перевести свое хозяйство на биологические способы производства, шадящие окружающую среду, будут получать субсидии из расчета 425 марок в год за гектар на любом поле, где до сих пор с помощью химических стимуляторов выращивали зерновые, рапс, горох, бобы.

В этот период полученные урожан будут поступать на рынок только в виде фуража. И лишь минимум через три года крестьяне-экологи могут предлагать свои товары как «продукты биологического хозяйства».

Эта инициатива правительства ФРГ будет способствовать удовлетворению «заметно возросших запросов потребителей» в отношении качества продуктов питания.

Недавний подсчет, проведенный по поручению федерального правительства, показал, что средний доход альтернативных (биологических) хозяйств (31568 марок) заметно превышает средний доход обычных (29332 марки). Такой же однозначной оказалась разница в доходах в расчете на члена семьи, участвующего в сельскохозяйственном производстве.

Группа американских ученых, опубликовавшая доклад «Альтернативное сельское хозяйство», также считает, что фермеры, использующие «естественную» технологию, могут получать результаты не хуже тех, которых добиваются с помощью химии. (За рубежом № 41, 1989 г.).

В Венгрии использование биогумуса (червекомпоста) для удобрения полей резко сокращает затраты на вывозку навоза, существенно снижает затраты на приобретение химических удобрений и пестицидов.

На полях, удобренных червекомпостом, в кооперативе «Кишкун» получают по 64 центнера пшеницы с гектара. Это на 8 центнеров больше, чем на полях, обрабатываемых химическими удобрениями. Урожай кукурузы достигли 75 центнеров зерна с гектара, на 60 процентов увеличился урожай картофеля. Если на один гектар земли они раньше вывозили 40—50 тонн навоза, то теперь хватает для повышения урожайности на такой же площади всего трех тонн биогумуса, а для многих культур достаточно и полутора тонн (В. Герасимов, «Правда», 18 июля 1988 г.).

Внедрение данной биотехнологии в наше хозяйство не только способно увеличить продуктивность полей и животноводства, но требует от крупных хозяйств дополнительных затрат. Но эти затраты окупаются полностью уже через год от начала эксплуатации биоцехов.

III. ПРИНЦИПЫ НОВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ МЕСТО В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В почвах, обработанных высокотоксичным аммиаком, аммиачной водой, углекислым аммонием, пестицидами и многими другими ядохимикатами, все живое уничтожено. Воспроизводителей почвы, ее плодородия в ней нет, органику перерабатывать некому. Эти поля остаются мертвыми на многие десятилетия, а возможно, и столетия. Такая почва напоминает гидропонику, она будет давать урожай, если ее постоянно подпитывать раствором сложного солевого состава, строго сбалансированного по питательным элементам. Но это технически невозможно.

Таких земель у нас в стране накопилось 136 млн. гектаров. Как их оживить, сделать плодородными?

Как врач и биолог утверждаю, что лечение возможно. Оно основано на организации третьей отрасли сельскохозяйственного производства. Ее место между животноводством и полеводством. Она связана с переработкой, прежде всего, навоза, но не только его, а любой другой органикосодержащей массы в виде органических сапропелей пресноводных озер, болотных трав, органикосодержащих отходов многих отраслей промышленности, илов сточных вод и т. д. и т. п. Таких органикосодержащих отходов в нашей стране накапливается более 1,5 миллиарда тонн в год (в пересчете на подстилочный навоз). Перерабатывать эти отходы возможно только на принципах биотехнологии.

Во-первых, биотехнология рассматривает навоз и другие органикосодержащие отходы как сырье-источник питательных веществ, способных к трансформации в различные полезные продукты, например, биогаз, белок животного происхождения, экологически чистое гумусное удобрение для полей.

Коровы, овцы, свиньи, домашняя птица используют лишь 25—50 процентов питательных веществ, заключенных в потребляемом корме. Остальное выводится из их организма с экскрементами. Так, например, в навоз крупного рогатого скота (КРС) поступает из использованных кормов 40—50 процентов питательных веществ, 80—90 процентов азота, 70—80 — фосфора, 95—98 — калия, 70—85 процентов кальция, другие микроэлементы, ферменты, витамины, аминокислоты, бактерии и т. д. В итоге, каждая скапливающаяся на полу фермы тонна абсолютно сухого навоза содержит около 800 кг клетчатки, 94 кг сырого протеина, 91 кг легкоусвояемых углеводов, жиров, минеральных веществ. И это богатство не пускалось на поля в течение двух-трех десятилетий, а смывалось в овраги и реки.

На свишкокомплексе «Владимирский» выращивают в год 108 ты-

сяч свиней. За это время на комплексе образуется 45 тысяч тонн твердой фракции жидкого бесподстилочного навоза, которые вывозятся на поля в качестве органического удобрения и 1200 тысяч кубических метров навозных стоков. С ними ежегодно сбрасывается на загрязнение природы около 1700 тонн азота, 1100 тонн фосфора, 1000 тонн калия и многие тысячи тонн других элементов (кальций, магний, другие микроэлементы), что равноценно потере 14—20 тысяч тонн комплексных сбалансированных химических удобрений в год, стоимостью несколько миллионов рублей. В стране таких комплексов тысячи, и все они оборудованы гидросмывами и не предназначены для переработки всего навоза в органические удобрения.

Во-вторых, природа подарила нам организм, который наилучшим образом перерабатывает подобные отходы в весьма полезные и абсолютно безвредные продукты. Таким организмом является компостный (навозный) червь. Их всегда много там, где много органики. Они как бы сами напрашиваются к нам в помощники, как бы упрашивают нас одомашнить их.

В ВГПИ мы занимались культивированием этого вида червей на субстратах на основе навоза КРС, лошадей, свиней, птичьего помета, сапропеля. Селекционным методом удалось получить три «штамма» компостных червей, которые по своим характеристикам и по продуктивности соответствуют «Красному калифорнийскому» американской селекции. Эти «штаммы» превосходят своих диких сородичей по продуктивности более чем в сто раз. Мы их назвали технологическими. В настоящее время мы научились получать технологических червей для переработки любой органики из местных диких популяций.

Субстрат является для них и домом (средой обитания), и пищей.

Нами было установлено, что черви технологических «штаммов» развиваются циклично. При оптимальных условиях обитания (температура субстрата $22 (\pm 5)^\circ\text{C}$, влажность субстрата $—75 (\pm 10)\%$, рН среды обитания $—7,0 (\pm 0,5)$, цикл их развития длится $160 (\pm 20)$ суток. В течение года при условиях, указанных выше, черви проделывают два цикла размножения и увеличиваются в количестве более чем в 1000 раз.

Живя в субстрате и питаясь им, технологические «штаммы» компостных червей перерабатывают его в два экологически чистых продукта:

а) в биомассу живых червей — носитель полноценного белка, лакомого природного корма свиней, птиц, телят, прудовой рыбы, барсуков, в количестве 70—100 кг с каждой тонны абсолютно сухой органической массы, или $8 (\pm 2)$ кг с каждой тонны подстилочного навоза (75% влажности) за цикл размножения на площади

одного квадратного метра культиватора при «посевной дозе 01—0,5 кг/м² субстрата;

б) в гранулированное гумусное органическое удобрение, повышающее плодородие почвы, структурирующее ее и защищающее от водной и ветровой эрозии в количестве 600 кг с каждой тонны абсолютно сухой органики, или практически 400 кг (50% влажности) с каждой тонны подстилочного навоза (75% влажности) с каждого квадратного метра культиватора за один цикл с содержанием 30 (± 5) % гумуса и 70 (± 5) % зольного остатка и наличием 0,8—2% азота, до 1,5% — пентоксида фосфора, около 1,2% окиси калия (на абсолютно сухое вещество) и всех других элементов, необходимых для растений, в сбалансированном виде по природной технологии в общем количестве 60—80 кг на тонну абсолютно сухого удобрения.

Стоимость одного килограмма биомассы червей составляет 1,4 рубля (прейскурант № 70—82—01. Утвержден Госкомитетом цен РСФСР и введен в действие с 01.01.82 года). В биомассе червей содержится около 10% полноценного белка.

Стоимость гумусного удобрения (червекомпоста) оценивается по стоимости гумуса и химических элементов и питания растений в нем.

По данным ВНИПТИОУ (1988), почвенный гумус стоит 500 рублей за тонну. В червекомпосте (50% влажности) содержится около 15% гумуса или 150 кг в тонне, что должно составлять в стоимостном выражении 75 рублей/тонна. Стоимость химических элементов питания растений (около 60 кг химических соединений в тонне), сбалансированных по природной технологии, оценивается примерно 25 рублей. Итого: тонна червекомпоста стоит примерно 100 рублей (в ценах 1989 г.).

Себестоимость гумусного удобрения (червекомпоста) на уровне опытно-промышленной технологии его производства составляет 28 (± 10) рублей за тонну (в ценах 1989 г.).

Если одна тонна подстилочного навоза, внесенная в почву, дает прибавку урожая 0,3 центнера зерновых единиц за ротацию (данные ВНИПТИОУ, 1986 г.), то тонна гумусного удобрения, приготовленная с помощью червей (червекомпост 50% влажности), в тех же условиях дает прибавку урожая около 3-х центнеров в год использования и еще столько же за ротацию (ВГПИ, В. Н. Балихина, 1987 г.). Vegetационный период у растений от использования гумусного удобрения сокращается на 10—15 дней, что весьма важно для Нечерноземья, Сибири и Дальнего Востока. Плодово-овощная продукция, полученная с их помощью, обладает наивысшими органолептическими (цвет, внешний вид, вкус, запах) свойствами и наделяется способностью к длительному хранению. Такое удобрение не теряет рентабельности при перевозках на многие

десятки и сотни километров от мест их производства и поэтому является предметом экспорта—импорта.

Предложенная биотехнология позволяет существенно сократить сроки накопления гумуса в почве, быстро повысить ее плодородие, сделать почву устойчивой к ветровой и водной эрозии и, главное, промышленное производство гумусных удобрений — это единственный способ быстрого рекультивирования почв огромных площадей наших полей, отравленных в свое время обезвоженным аммиаком, аммиачной водой и другими вредными для почвы удобрениями, непомерными дозами пестицидов.

Несложные расчеты показывают, что при переработке 1,5 миллиарда тонн органики (75% влажности) с помощью технологических червей страна могла бы получить практически от 9 до 15 миллионов тонн в год товарной биомассы живых червей для нужд животноводства и около 600 миллионов тонн гумусного удобрения для полей, или практически ежегодно по 3—4 тонны на каждый гектар пашни, или по 15—20 тонн/га на пятипольный севооборот.

При освоении опытно-промышленной технологии с переработкой в первые три года всего 5000 тонн навоза хозяйство получит 2000 тонн гумусного удобрения на сумму 2000000 рублей и около 20000 кг биомассы живых червей на сумму 2800000 рублей при затратах около 400000 рублей (в ценах 1992 г.).

Из представленного видно, что предлагаемая новая промышленная биотехнология переработки навоза с помощью технологических червей — это новая третья отрасль сельскохозяйственного производства, способная вывести страну из затянувшегося продовольственного кризиса.

IV. КАК РАЗВОДИТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ НА САДОВОМ УЧАСТКЕ

В предлагаемой биотехнологии рассказано, как выращивать своих домашних технологических червей, которые будут не хуже наших. Они лучше приспособлены к местному климату и пестицидам.

Предлагая свою биотехнологию, мы имеем в виду, что у Вас хватит мудрости и терпения сделать то и так, о чем написано. Результат обязательно будет положительным.

Прочитав информацию о полезности червей в наших публикациях («Живая пашня» в журнале «Природа и человек», 1988 г. № 10; «Лети, грач, за плугом» в газете «Сельская жизнь» 1989 г. от 16 апреля; журнал «Мелиоратор», 1989 г. № 5, журнал «Земледелие», 1989 г. № 12; журнал «Приусадебное хозяйство», 1990 г.

№ 2 и 3)*, вы убедились, что наше благополучие и здоровье зависят напрямую от здоровья и благополучия дождевых (земляных, компостных) червей. Чем больше этих животных в почве Вашего маленького земельного участка, тем более она функционально здорова, тем лучшую по качеству растительную продукцию она позволяет получать.

1. Условия сохранения червей в почве

Отсюда первое и необходимое условие: берегите червей в почве. Это означает, что копать землю под картофель или для подготовки грядки следует только вилами, а не лопатой. Заблуждением является утверждение, что из рубленного червя становится два или более. Нет и еще раз нет.

Второе условие: переуплотнение почвы губит червей. Она должна быть рыхлой, мягкой и делают ее такой черви.

Третье условие: концентрация растворимых солей более 0,5% губит червей. Многие увлекаются использованием растворов золы, селитры и т. д. Делать это надо с большой осторожностью. Надо всегда помнить заповедь врачей: не повреди!

Четвертое условие: проверьте кислотно-щелочное равновесие почвы. Оно должно быть нейтральным $pH=7 (\pm 0,5)$. Слишком большая закисленность почвы ($pH 6,0$) и слишком большая щелочность почвы ($pH 8,0$) губительны для червей.

Пятое условие: в почве должно быть достаточно карбоната кальция (молотого мела до $0,1-0,3 \text{ кг/м}^2$). Не выбрасывайте яичную скорлупу, а отдавайте ее червям или в почву.

Шестое условие: поддерживайте влажность в почве. При содержании влажности в почве меньше 30% черви испытывают сильную жажду и могут погибнуть в течение недели. Черви не боятся затопления и выживают в почве заливных лугов во время половодья, в течение многих дней.

Седьмое условие: не жгите мусор на огороде. На месте кострища черви погибают от перегрева, дыма и скопления золы. Потом на месте кострища черви долго не появляются, а земля уплотняется, она обедняется к тому же органикой и гумусом.

У дождевых червей имеется очень много врагов, наиболее опасные — птицы, кроты, землеройки, крысы, лягушки, жабы и пр.

Крот — один из злейших врагов дождевых червей, потому что

* ж. «Земля сибирская и дальневосточная», 1990 г., № 9, 10, 11.

ж. «Картофель и овощи», 1991 г., № 2.

ж. «Россия молодая», 1990 г., № 9, стр. 49.

ж. «Земля и люди», 1990 г., № 24, стр. 4—5.

ж. «Изобретатель и рационализатор», 1991 г., № 9, стр. 7—9.

ж. «Здоровье», 1992 г., № 2 стр. 20.

дождевые черви для него — лакомый корм. Природа наделила крота способностью приманивать червей в свой подземный ход, с помощью запаха особого мускуса. Во время утренней прогулки по своим ходам он поедает заползших червей, а наевшись, собирает остальных и, надкусывая им головной конец, обездвиживает их и складывает про запас в своей кладовке.

Достаточно одному кроту появиться на Вашем участке, как в короткий срок он уничтожит все население червей. Не торопитесь применять против него любую отраву: отравленный крот достанется червям, и он отравит их тем же ядом.

Дождевой червь не имеет никакого защитного органа, любое животное может нанести ему ущерб или убить его, даже печаянно.

Среди более мелких врагов дождевых червей можно назвать сороконожек, моль, муравьев.

Эти насекомые не считаются особо опасными для дождевых червей, поскольку не нападают на них непосредственно, но они конкуренты по пище.

Для сороконожек не существует какой-либо специальной отравы: отравы для них является отравой для червей. Поэтому приходится убивать их одну за другой каждый раз, когда они попадают на глаза.

Вредны и муравьи, потому что потребляют сахар и в большом количестве, оставляя червей обделенными, кроме того, они могут нападать на червей и поедать их.

Наша практика свидетельствует о том, что муравьи на огороде все-таки нужны, а с червями они как-то сживаются и дружат, а если и вредят им, то не настолько, чтобы затевать с ними борьбу. Травить ядами их нельзя, так как они более опасны для червей.

То же касается молл. Бороться с ней можно только огнем. Но это губительно для почвы и ее населения.

Главный враг дождевых червей — человек, не знающий в большинстве своем бесценных достоинств этих тружеников земли, а порой считающих их вредными существами. Это заблуждение. Нет ни одного такого животного, которое было бы таким другом земли, как дождевой червь.

Но как уже отмечалось, дождевые черви весьма чувствительны ко всем химическим средствам защиты растений от нематоды, насекомых-вредителей: гербицидам и фунгицидам. Погубив ими паразитов и вредителей, вы погубите червей и, следовательно, плодородие почвы.

Отсюда вытекает первая заповедь — берегите землю и дождевых червей; помните — они гаранты плодородия почвы и здоровья всего живущего на земле (и растений, и животных, и людей).

2. Заготовка корма для червей

Разведение червей на своем садовом участке рекомендуется начать с организации заготовки корма для них.

Дождевые черви употребляют в пищу любые гниющие органические вещества: навоз, солому, траву, опавшую листву, ветки деревьев, опилки, ботву, отбросы кухни, содержимое выгребных ям, отходы (шлам) целлюлознобумажной промышленности, бродильных производств, мясомолочной промышленности, остатки хлопчатника и переработки хлопка, льна и т. д., кроме торфа. Торф токсичен для червей.

Первая задача заключается в том, что органикосодержащие отходы необходимо складывать в кучу, слегка припудривать эту кучу доломитной мукой, мелом или гашеной известью (в количестве 3—5 кг на каждую тонну органики). Этот бурт необходимо периодически увлажнять. Внутри бурт начинает разогреваться, что означает начало процесса компостирования. Связан этот процесс с развитием микробов, разлагающих клетчатку (сахара очень сложного состава) до сахаров, легко усваиваемых любым организмом. При этом подвергаются разложению белки растительного и животного происхождения, их остатки в виде аминокислот усваиваются бактериями, а бактерии становятся пищей для червей. Вот такая тут взаимосвязь между химическими процессами разложения органических мертвых остатков с помощью бактерий и формированием новой жизни в виде бактерий, а эти последние и черви, их поедающие, производят гумус — «хлеб» для растений.

Пока не закончился процесс компостирования, использовать эту органическую массу для выращивания червей мы не рекомендуем — она еще токсична для червей, и черви могут погибнуть.

Процесс компостирования в летнее время продолжается около двух-шести месяцев. Через месяц от начала компостирования желательно бурт переложить: верхние слои сложить вниз, а нижние наверх, увлажнить и еще дать выстояться около 2-х месяцев.

Компост после этого будет готов для использования на корм червям.

Бурты, заложенные для компостирования осенью, начиная с августа и позже, будут готовы к весенней подкормке червей.

Для компостирования бурт должен иметь минимальные размеры 1×1×1 метр или более. Сверху его желательно утеплить соломой, опавшей листвой, ботвой и т.п. материалами.

Свежие навоз и куриный помет для подкормки червей непригодны из-за наличия в них аммиака, мочевиной кислоты и мочевины — продуктов, ядовитых для червей. Их компостируют с соломой (или сеном) в соотношении: 1 часть куриного помета и 2 части солом.

Компост будет готов для использования на корм червей пример-

но к середине июля (при закладке бурта около 20 апреля. Эти сроки важны.

3. Заготовка дождевых червей

Наиболее простым источником червей для вашей культуры являются старые навозные кучи вокруг животноводческих ферм любого типа, или бурты старого навоза, забытые в поле. Другим источником червей могут служить старые свалки органического мусора где-то около садово-огородных товариществ, населенных пунктов, оврагов. Их может быть много на дне лесных оврагов, где скапливается прошлогодняя листва. Если на вашем земельном участке вы не использовали ядохимикатов для борьбы с вредителями, то при перекопке грядок весной они встречаются в достаточном количестве в этой почве.

Червей надо собрать в ведро или другую емкость вместе с той землей и органикой, в которой они живут. Это можно сделать весной и летом. Не старайтесь набрать слишком много. Для вашей культуры (червятника) достаточно будет 50—100 особей.

Есть еще один способ приманить земляных червей:

а) весной, в апреле, выкапываете канавку, например, вдоль тропинки в саду (на лесной полянке или другом месте), шириной на штык лопаты, глубиной на половину штыка лопаты;

б) заложите в канавку прошлогоднего (старого) перепревшего навоза или соломы, или листвы, или сена и т. д., увлажните водой, покройте содержимое мешковиной, а сверху положите широкую доску;

в) через 7—10 дней в канаве появятся дождевые черви. Их соберите вместе с имеющейся органикой в ведро (канавки вам больше не пригодятся).

Таким образом у вас имеется уже компост, созревший, и черви.

Заметим, что червей держать в ведре более одних суток не желательно, хотя они способны выжить в нем несколько дней, а при надлежащем уходе даже несколько месяцев.

4. Культивирование червей

В саду-огороде где-нибудь в тени деревьев или под навесом, или в сарае, или подвале и т. д. прямо на земле, на участке 1×1 метр, а если червей больше 100, то на участке 1×2 метра сделайте насыпную из компоста грядку высотой 20—30 см. Вечером на заходе солнца на эту грядку выложите кучками (горстями) червей с их землей более или менее равномерно по всей поверхности. Утром при восходе солнца, боясь солнечного света, черви перейдут в новый субстрат. Будет еще лучше, если на поверхности грядки сделать

углубленные лунки и в них выложить червей с их родной землей. Это «лучше» связано с тем, что червям новый субстрат может показаться невкусным и тогда они будут некоторое время отсиживаться в своем субстрате, привычном для них. Еще будет лучше для них, если вы после такого заселения червей прикроете грядку какой-нибудь мешковиной или соломой (травой).

При устройстве грядки обратите внимание на влажность компоста, он должен быть предельно влажным. Это напоминание необходимо. У червей может возникнуть жажда, а напиться из «чужого источника» они остерегаются, но влага пропитает их родной субстрат, и им от этого станет легче. Поливать грядку сразу после заселения червей тоже воздержитесь хотя бы до утра. Но если будет ночью дождь, то не отчаивайтесь, если он не кислотный, то черви выживут, хотя не все.

Через неделю после заселения посмотрите, все ли они перешли в новый субстрат. Если перешли, то оставьте их в покое на 2—3 недели. Единственно, в чем они будут нуждаться в течение этого времени, так это в питье. Периодически поливайте грядку примерно 2—3 раза в неделю в зависимости от температуры и сухости окружающей среды. Черви уже через неделю привыкнут к новому дому и пище. Вся их деятельность будет направлена на откладку коконов (капсул, величиной в половину рисового зерна, желтеньких лимоноподобных, с мягкой, но прочной оболочкой). В каждом коконе от 3 до 21 зародыша-яйца, а в среднем 5—7. Каждая особь червей откладывает по одному кокону за 5—7 дней в течение 12—18 недель. Из отложенных коконов через 14—25 суток (в зависимости от температуры среды обитания) появляются маленькие новорожденные червята. Последние коконы откладываются в конце июля месяца, а последние червята появляются на свет до конца августа. Червята подрастают быстро, и подавляющее большинство из них становятся уже взрослыми к октябрю.

Для их роста требуется много пищи. Поэтому червям необходимо периодически добавлять корм, насаивая его на грядку не реже 2 раз в месяц толщиной 7—10 см, начиная с первых чисел июня. Последнее кормление червей необходимо проводить в конце октября или даже в ноябре до наступления морозов. При температуре среды обитания +6°C черви перестают питаться, а при +4°C они освобождают свой пищеварительный тракт от остатков пищи и готовы пережить морозы. Зимой они не активны и замерзают. Но это для них не опасно. Они пережили все ледниковые периоды.

Чтобы грядка — культиватор червей не слишком быстро высыхала от продуваемого воздуха, боковые поверхности ее рекомендуется заделывать досками (в виде ящика). Высота ее к осени может составить примерно 0,5 м над поверхностью земли.

5. Как подготовить червей к перезимовке

Черви заселили бурт (грядку-культиватор) к осени неравномерно: нижняя часть (около 20—25 см над уровнем земли) практически не содержит червей. Это гумусное органическое удобрение для возделывания культур. Оставьте его на месте до весны.

Верхнюю часть этой грядки-культиватора, богато заселенную червями, можно перенести на поверхность земли соседнего участка и прикрыть слоем компоста в 20—30 см. Боковины этого участка также прикрыть досками и слоем компоста. Это делается обычно перед наступлением зимы; в зоне Подмосковья, примерно, — в начале ноября. С выпадением снега червей надо прикрыть слоем снега, они не боятся морозов и легко перезимуют.

Следует предупредить, что зимой сюда придут мышевидные грызуны. Мне приходилось насчитывать после таяния снега до 200 мышиных норок на одном квадратном метре такого культиватора. Конечно, всех червей они не уничтожают, но урон им нанесут существенный. Защитой от грызунов может служить металлическая сетка с размером ячеек 5—6 мм. Сетка должна защищать червей в зимний период со всех сторон: с земли, с боков, сверху. Нашествие грызунов может повредить и вашим плодовым деревьям. Побойтесь об их защите.

С наступлением весны черви приобретают активность, а с наступлением тепла (конец апреля) приступают к откладке коконов. Потребность в пище у червей в это время весьма высокая. Хорошо, если у вас остался еще прошлогодний компост, — будет чем подкормить червей. Но вам нет необходимости расширять их воспроизводство. Занимаясь весенними посадками, часть червекомпоста с червями заделывайте в землю по горсти под каждый клубень картофеля, в подготавливаемые грядки под огурцы, помидоры, викторию и т.д. Очень хорошо использовать червекомпост (биогумус) для выращивания рассады. Для этого земляную смесь делают из 3-х частей огородной земли и 1-й части червекомпоста. Хорошо повышает всхожесть семян замачивание их в настое из гумуса (одна часть гумуса на десять частей воды, настаивать одной сутки). Если дать горсть червекомпоста под высаживаемые помидоры, то вы осенью заметите, как они будут отличаться в лучшую сторону от своих сверстников, выращенных без червекомпоста.

А для воспроизводства червей и биогумуса вам достаточно оставить десятую часть от того, что у вас уже получилось. И начинайте все с начала, т. е. также как это делается со всеми сельскохозяйственными культурами. Но оставшиеся черви стали еще более плодовитыми, эту их высокую активность следует поддерживать достаточным кормлением. Воспроизводство червей и гумуса сделает почву вашего сада-огорода еще более плодородной. Не

скупитесь на приобретение навоза для воспроизводства червей и гумуса. Это окупится повышением урожайности, вашим здоровьем, здоровьем ваших детей и внуков. Во имя этого я — доктор медицинских наук и занимаюсь этой проблемой. Наше здоровье — от здоровья земли, от здоровья червей, обитающих в ней.

В заключение следует сказать несколько слов о моем отношении к агрохимии.

К земле, точнее к ее плодородному слою — почве, следует относиться также, как доктор должен относиться к больному. Доктор должен лечить не болезнь, а больного — так нас учили все наши великие и умные предшественники. И если врач выписывает больному лекарство, то делает он это с величайшей осторожностью и тщательностью, после специальных исследований и обследований, и выписывает только то лекарство и в той дозировке, которые необходимы больному. А затем врач наблюдает этого больного и видит, как идет его выздоровление. При необходимости он может отменить лекарство или заменить его на другое. Ни один врач не даст больному всех, какие есть, лекарств, в надежде на авось, что-нибудь да поможет. Тем более не дает ему допинг — вещество, временно улучшающее его силу, после чего обязательно должно произойти ухудшение его состояния.

Большинство наших агрохимиков «врачуют» землю только допинговыми препаратами. Они «хлещут» ее химическими удобрениями, планируя получение высоких урожаев, вместо того, чтобы почву сделать более богатой гумусом — главным для нее удобрением. Также, как плохой хозяин хлещет коня, заставляя бежать его быстрее, вместо того, чтобы накормить его овсом и сделать его сильным и выносливым.

Нет, я не против хороших химических удобрений. Они нужны. Но они нужны как лекарство для больного, строго определенное и в необходимой дозировке. Известно, что имеются почвы, в которых мало фосфора. Его надо туда добавить в определенной дозе. Есть почвы, в которых недостает тех или иных элементов питания растений, — их надо вносить. Как врач знаю, что в отдельных регионах недостает, например, йода и люди страдают болезнью, которая называется «эндемический зоб». Лекарство против него — йодированная соль. Вы видели такую в наших магазинах, хотя она предназначена совсем для других регионов. Недостаток фтора в пище и питьевой воде приводит к заболеванию зубов. Для их лечения и профилактики готовят зубные пасты и лекарства с соединениями из фтора. Можно привести и другие аналогичные примеры.

Но я — врач, знаю, что «удобрять» почву такими высокотоксическими веществами для всего живого как обезвоженный аммиак, аммиачная вода, углекислый аммоний это — от забвения главного, что почва живой организм и ее можно отравить и даже убить,

• До какого уровня падения интеллекта надо было дойти, чтобы разрешить это убийство самого ценного на земле — почвы! И разрешили. И построили не только заводы по производству отравы, но и аммиакопроводы, и цистерны, и механизмы для внесения этой отравы в почву.

Еще более опасны такие средства борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур как ДДТ, диоксин, входящий в состав многих дефолиантов, и некоторые другие. Эти вещества обладают чрезвычайной токсичностью и сохраняют ее в почве 150 и более лет. Это яды, вызывающие поломку наследственного (генетического) аппарата и, кроме того, они приводят к увеличению количества заболевших раком. Использование их не привело к заметным сдвигам в борьбе за сохранение урожая от вредителей, но нанесло непоправимый урон здоровью населения и животных.

У. ГУМУС ПОЧВ И ЕГО СВОЙСТВА

Журнал «Приусадебное хозяйство» №№ 2 и 3 за 1990 год опубликовал статью А. М. Игонина «Дождевые черви и экология», в которой показана роль этих животных в восстановлении плодородия почвы, в создании гумуса почвы из растительных остатков. О свойствах и практическом использовании биогумуса рассказывается в этой статье.

Известно, что одним из важнейших показателей плодородия почвы является содержание в ней особого органического вещества — гумуса.

Наукой определено: чем больше его, тем лучше водный, воздушный и тепловой режим плодородного слоя земли, тем богаче он основными элементами питания растений, тем активнее в нем идет образование нитратов и углекислоты, необходимых для фотосинтеза, а также фиксации атмосферного азота свободноживущими в корнеобитаемом горизонте микроорганизмами, в нем преобладают стимулирующие рост растений гуминовые кислоты, он обеспечен азотом. (А. П. Щербаков, В. Е. Шевченко, 1986 г.).

Источник гумусовых веществ в почве — органические остатки растений, микроорганизмов и животных. Остатки растений поступают в почву в виде наземного опада и отмирающей корневой системы.

Основной источник гумусовых веществ — корневая масса травянистой растительности.

Поступающий в почву органический материал по своему химическому составу крайне неоднороден. Он состоит из легкогидролизуемых углеводов и белков, труднорастворимых веществ: лигнина, липидов, восков, смол, фенольных соединений; содержит различные

пигменты, витамины, ферменты, низкомолекулярные органические кислоты, а также зольные элементы.

К основным зольным элементам органических остатков относятся литий, калий, натрий, кальций, магний, кремний, фосфор, сера, железо и многие другие, содержащиеся в незначительных количествах, но не менее важные.

Таким образом, в почву поступает чрезвычайно сложная смесь органических соединений различной биохимической природы. Вся эта смесь разнообразных соединений при отмирании организмов поступает в почву, создавая основу для развития гумификационных процессов. Разложение органических субстратов в почве происходит под влиянием бактерий, грибов, их ферментов и ферментов животных и вследствие химического взаимодействия составных частей разлагающегося вещества. При этом промежуточные продукты разложения составляют очень сложную смесь органических соединений с преобладающим гумусовых кислот и их солей (гуматы лития, калия, натрия, представляющие растворимый или подвижный гумус, и гуматы кальция, магния и других металлов — нерастворимые соли гумусовых кислот, сохраняющиеся в почве очень длительный период времени; они накапливались в ней и составляли почвенные «консервы» в виде черноземов. Последние создавались природой и накапливались в течение всего послеледникового периода.

Гумус — это аккумулятор питательных веществ (элементов питания) для растений. В нем сосредоточено до 98% запасов почвенного азота, 60% фосфора, 80% калия и содержатся все другие микроэлементы, необходимые растениям, сбалансированные между собой по природной технологии. Большая часть из них связана с органической частью гумуса и не выщелачивается водой, расходуются только корневой системой растений по мере необходимости. Гумус — это «хлеб» для растений. Разлагая его (минерализация гумуса), растения получают практически все необходимые им элементы и не накапливают в своей массе (листьях, стеблях, плодах, корнеплодах) чрезмерного количества вредных для организма животных и человека нитратов и нитритов, а растениеводческая продукция отличается лучшими органолептическими свойствами (внешний вид, вкус, запах) и наделяется способностью к длительному хранению.

В гумусе сосредоточено огромное количество энергии. При расчете энергии гумуса его теплотворная способность для всех типов почв условно принималась равной 4000 кал/г. Из изученных почв по энергетике гумуса резко выделяется чернозем — 20000 кал в призме, сечением 1 см² и мощностью до 300 см. Гумус других типов почв характеризуется значительно меньшими запасами энергии — 4000—8000 кал в том же объеме почвы.

Огромные запасы аккумулированной в гумусе энергии играют чрезвычайно важную роль в самых разнообразных почвенных процессах. Гумус — основной источник энергии для процессов превращения в почве минеральных соединений, биосинтетических реакций, жизнедеятельности микроорганизмов и т. д. Черноземы, как было показано, характеризуются преобладающей аккумуляцией энергии в гумусе (88% суммы энергии в гумусе и растительном веществе), что хорошо согласуется с выдающимся и устойчивым плодородием черноземов.

Хорошо изучена важная роль гумусовых веществ как физиологически активных соединений для растений.

Высокогумусные почвы отличаются более высоким содержанием различных физиологически активных веществ. Гумус активизирует биохимические и физиологические процессы, повышает обмен веществ и общий энергетический уровень процессов в растительном организме, способствует усиленному поступлению в него элементов питания, что сопровождается повышением урожая и улучшением его качества.

Известно, что гумус формирует как стабильные (медленно изменяющиеся) свойства почв (окраска, структура, емкость обмена, запасы элементов питания и др.), так и удовлетворяет постоянно возникающие потребности растений в элементах питания, физиологически активных веществах и т. д. Многообразие выполняемых гумусом функций в почвах объясняется широким спектром входящих в его состав органических соединений. Важная роль в этих процессах принадлежит биохимической деятельности почвенных микроорганизмов, выполняющих связующую роль между гумусом и растениями.

Все процессы превращения растительных остатков в почве происходят при участии микроорганизмов. Общая их биомасса в различных почвах разная и колеблется в широких пределах. В хорошо гумусированных почвах численность их может достигать 5—7 млрд. клеток на 1 г, что соответствует весу 2—5 т/га. В компостах количество бактерий еще больше.

Большое значение гумуса в повышении почвенного плодородия тесно связано с его экономической и почвенно-генетической ролью. При микробиологических процессах гумусообразования осуществляется естественная утилизация органических остатков, формируются новые свойства почв, повышающие их плодородие и создающие устойчивость сельскохозяйственного производства. Экологически важным является участие продуктов гумификации в регуляции атмосферы, природных вод, их очистке или загрязнении. В почву и гумус могут попадать и попадают в больших количествах (в последние годы) органические вещества со свойствами ядов. При интенсивном применении химических удобрений и средств защиты

растений (пестициды или ядохимикаты) в составе гумуса накапливаются пестициды, фенолы, соли тяжелых металлов и других токсикантов, которые при микробиологической минерализации оказывают отрицательные воздействия на растения и почвенную микро- и макрофауну и урожай.

В литературе накоплен огромный экспериментальный материал, показывающий тесную зависимость урожая от уровня гумусированности почв. По многочисленным данным, коэффициент корреляции содержания гумуса в почве составляет 0,7—0,8.

Так, в исследованиях Белорусского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии (БелНИИПА), увеличение количества гумуса в дерново-подзолистых почвах на 1% (в пределах его изменения от 1,5 до 2,5—3%) повышает урожай зерна озимой ржи и ячменя на 10—15 центнеров/га.

В колхозах и совхозах Владимирской области при содержании гумуса в почве до 1% урожай зерновых за период 1976—1980 гг. не превышал 10 ц/га, а при 1,6—2% он составлял 15 ц/га, то есть в полтора раза выше. В сырых лесных почвах при содержании гумуса 2% средний сбор зерна не превышает 20 ц/га, а при 3,5—4 — 35 ц/га.

В Кировской области прирост гумуса на 1% окупается получением дополнительно 3—6 ц зерна, в Воронежской — 2 ц, в Краснодарском крае — 3—4 ц/га.

Еще более существенная роль гумуса в повышении отдачи от умелого применения минеральных удобрений, которая увеличивается в 1,5—2 раза. (Для владельцев ЛПХ важно знать, что с минеральными удобрениями в почву могут быть внесены и соли тяжелых металлов, что может нанести ущерб здоровью от полученной продукции. Наши удобрения не имеют указаний в сертификатах, сколько и каких солей тяжелых металлов в них содержится).

Агрономическая ценность гумуса в значительной степени определяется соотношением содержащихся в нем гуминовых кислот и фульвокислот. При преимущественном синтезе гуминовых кислот в почвах формируется четко выраженный гумусовый горизонт, обладающий высоким уровнем плодородия. Такие почвы характеризуются водопрочной, водоемкой структурой, богаты органическими формами азота, фосфора и других элементов питания растений.

При интенсивном образовании фульватного гумуса почвы легко обедняются щелочными катионами и другими элементами, приобретают кислую реакцию среды, обеструктурируются и т. д. Повышение плодородия этих почв связано с длительным окультуриванием или внесением больших доз биогумуса — до 100 т/га.

Практика современного сельскохозяйственного производства показывает, что повышение содержания гумуса в почвах является одним из основных показателей их окультуривания. При низком

уровне гумусовых запасов в почвах, внесение одних минеральных удобрений не приводит к стабильному повышению их плодородия. Более того, применение высоких доз минеральных удобрений на бедных органическим веществом почвах часто сопровождается неблагоприятным действием их на почвенную микрофлору, накоплением в растениях нитратов и других вредных соединений, а во многих случаях и снижением урожая сельскохозяйственных культур.

Как ведущий фактор плодородия почв гумус (его запасы, качественный состав, мощность гумусового горизонта) широко используется при бонировке (качественной оценке) почв, является важным диагностическим показателем окультуренности земель.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского проектно-технологического института органических удобрений (ВНИИТГОУ, 1988 г.) почвенный гумус оценивается в 500 рублей за одну тонну (в ценах 1988 г.). Исходя из этого, можно оценить и стоимость земельного участка. Например, земельный участок размером 0,06 га (600 квадратных метров) имеет слой почвы толщиной 10 сантиметров с содержанием гумуса 1%. Следовательно, на 1 квадратном метре (100 литров почвы) содержится 1 литр гумуса (1 кг). На всем участке — около 600 кг гумуса стоимостью 300 рублей. Один гектар такой земли содержит около 10 тонн гумуса стоимостью 5000 рублей.

Следует напомнить, что вследствие широкой химизации сельскохозяйственного производства в последние три десятилетия количество гумуса в почве наших полей неуклонно снижается. То, что когда-то было возобновляемым ресурсом, уходит безвозвратно. Сто лет тому назад корифей отечественного почвоведения Докучаев отмечал, что в Центральных черноземных областях России и на Украине черноземы имели 10—12—10% гумуса. Сейчас осталось только 3—4, что существенно ухудшило водофизические свойства почв, обеспеченность культурных растений влагой, воздухом, элементами питания. При недостатке гумуса почвы слабо противостоят неблагоприятным погодным, техногенным нагрузкам и химическому загрязнению.

И если широкое внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с увеличением объемов применения минеральных удобрений, пестицидов, химической мелiorации почв позволило временно повысить урожайность, то это же привело за многие годы их внедрения не только к потере гумуса, но и к деструкции почвы, превращению ее в лесоподобную массу, не способную впитывать и удерживать воду, подверженную водной и ветровой эрозии, к снижению ее естественного плодородия, к необходимости использования все возрастающего количества сбалансированных химических удобрений для поддержания ее плодородия, к более тщательной обработке ее машинами. В конечном ито-

ге это привело к разрушению почвы на площади более 136 млн. га когда-то лучших земель. Это более 50% пахотных площадей СНГ.

Напряженная ситуация сложилась в Средне-Азиатском регионе. Применение на сероземах чрезмерно высоких (250—300 кг азота на 1 га) доз минеральных удобрений, пестицидов, узкоспециализированных севооборотов и т. д. практически привело к полному биологическому сгоранию почвенного органического вещества. Запасы гумуса на многих хлопковых полях снизились до 0,7—0,5%, то есть почти полностью утратились. Плодородие этих почв снизилось практически до нуля. Несмотря на применение высоких доз минеральных удобрений, орошения, обработку посевов пестицидами, посевы хлопчатника сильно поражаются болезнями, снижается качество волокна, падают урожаи.

Химизация почвы — это долг, способ взятия урожая авансом в долг. В долг берем у потомков. А с долгами надо расплачиваться и своевременно, то есть надо немедленно приступать к мероприятиям, способствующим повысить гумусность почв. В противном случае «заботливые отцы» передадут потомкам разрушенную, бесплодную землю, обрекут их на голод и вымирание.

Этот вопрос давно волнует агрономов и почвоведов. И на него у них нет пока достойного ответа. Трактор можно сделать новый и быстро, а воспроизвести почву — процесс трудный и длительный. В природе он длился многие тысячелетия. Ускорить этот процесс можно: надо научиться создавать гумус из навоза и другой органики с помощью технологических (специализированных) дождевых червей в искусственных заводских цехах (культиваторах червей) и вывозить его на поля.

VI. БИОГУМУС, ЕГО ПРОИЗВОДСТВО И НАЗНАЧЕНИЕ

Во Владимирском государственном педагогическом институте имени П. И. Лебедева-Полянского автором в 1984—1987 годах была разработана лабораторная биотехнология переработки навоза (и другой органики) в гумусное удобрение (биогумус) с помощью технологических дождевых червей.

Эта биотехнология уже внедряется в ряде хозяйств различных климатических зон СНГ в опытно-промышленном масштабе.

Отдельные звенья этой биотехнологии уже давно известны крестьянам, другие отработаны сравнительно недавно, третьи подлежат освоению теперь.

Основными звеньями технологии являются:

— приготовление подстильного навоза (методика отработана: «Типовая технология производства и внесения твердых органических удобрений» ВИМ, Москва, 1987 г.);

— приготовление компостов (там же). Методика нуждается в коррекции, удовлетворяющей требованиям жизнеобеспечения культивируемых червей;

— создание специализированных (технологических) пород червей. (Методика отработана автором; изобретение оформлено и направлено в ГОСПАТЕНТ. Гос. регистрация № 5025888 от 29.10.91 г.);

— технологический процесс переработки компостов в гумусное органическое удобрение (биогумус, червекомпост) с помощью червей (Методика отработана на уровне опытно-промышленного производства).

Выше уже упоминалось, что гумусное органическое удобрение — это продукт переработки навоза (компоста) с помощью дождевых червей. Оно производится в искусственных технологических условиях — в грядах (культиваторах) для разведения червей (Рис. 1 и 2, стр. 51, 52) и не требует слишком дорогого технологического оборудования и больших капиталовложений. Производством биогумуса могут заниматься как владельцы личных приусадебных хозяйств, так и крупные скотокомплексы, колхозы, совхозы, коммунальные хозяйства, деревоперерабатывающие комбинаты, различные бродильные производства и другие предприятия.

По содержанию гумуса и содержанию минеральных элементов питания растений — это лучшее органическое удобрение.

Гумусное органическое удобрение превосходит навоз и компосты по содержанию гумуса в 4—8 раз. Оно обладает и другими ценными свойствами, такими как большой влагоемкостью, влагостойкостью, гидрофильностью, механической прочностью гранул, отсутствием семян сорных растений, наличии большого количества полезной микрофлоры, различных ферментов, почвенных антибиотиков, гормонов роста и развития растений, витаминов.

Оно также отличается достаточной стандартностью свойств: рассыпчатость, регулируемая влажность, технологичность использования, прогнозируемость воздействия на урожайность культур, безвредность для почвы и получаемой с нее продукции,

хорошей сочетаемостью с теми или иными химическими удобрениями, небольшими энергетическими затратами на производство, транспортировку и внесение в почву. В сочетании с мелноразновыми и структурирующими почву свойствами такое удобрение, выработанное по природной технологии в условиях промышленного производства, превышает конкурентноспособность любых других искусственных минеральных удобрений, тем более подстилочного навоза и компостов.

Способность дождевых червей превращать навоз и другие органикосодержащие отходы и отбросы в гумусное удобрение и биолог — это существенная технологическая операция, не использованная в экономике сельскохозяйственного производства в нашей стране, но без которой обойтись невозможно. Альтернатив ей нет.

Дождевые черви интенсифицируют процесс гумификации органических веществ в 10—14 раз, что имеет большое значение в охране окружающей среды от загрязнения и для получения безвредной пищевой продукции.

В отличие от навоза и компостов, биогумус не обладает инертностью действия. Растения весьма отзывчивы на его использование. Урожайность культур резко возрастает. Если на каждую тонну органического удобрения (навоз и компосты), внесенную в почву, прибавка урожая составляет в среднем 0,3 ц зерна за ротацию (севооборот), то каждая тонна биогумуса (50% влажности) дает 3—4 ц зерна в первый год и еще примерно столько же в последующие 4 года, то есть 6—8 ц зерна за ротацию. На каждую тонну биогумуса, внесенную под посадку картофеля, урожайность его окупается 0,6—1,0 тонной картофеля в первый год.

Другой отличительной чертой биогумуса является то, что при его использовании можно заниматься монокультурой (без севооборотов), например, выращивать хлопок по хлопку, лен, свеклу, чай и многие другие культуры, как например, коноплю, мак опишный для медицинских целей в закрытом грунте и т. д.

Третьей важной особенностью биогумуса является его способность сокращать вегетационный период растений на 10—14 дней, что весьма важно для районов Нечерноземья, Сибири и Дальнего Востока.

Плодоовощная продукция, выращенная с помощью биогумуса, обладает наивысшими качествами (внешний вид, вкус, запах, способность к длительному хранению).

Биогумус не теряет рентабельности при перевозках на многие

сотни километров от мест его производства и поэтому является предметом экспорта-импорта. Его охотно покупают многие страны.

Экономическая эффективность новой биотехнологии переработки навоза (и другой органики) с помощью червей определяется не только высокой стоимостью самих продуктов названной технологии (биогумуса и червей), но связана с рядом других составляющих, таких, например, как повышение КПД использования кормов за счет балансирования их полноценным белком из червей в среднем на 25%, повышение привесов животных от балансирования кормов полноценным белком до максимального биологически возможного уровня, улучшение качества мяса при снижении его себестоимости, повышение здоровья животных, возрастание приплода до максимального биологически возможного уровня, повышение его жизнеспособности, повышение урожайности полей при снижении затрат на дорогостоящие, а порой и вредные для почвы химические удобрения и пестициды, повышение качества и сохраняемости сельскохозяйственной продукции, повышение молочной продуктивности коров за счет повышения качества кормов с полей и угодий, удобренных червекомпостом, получение безвредной продукции для людей и животных, оздоровление природы и окружающей среды (почвы, вод, воздуха), оздоровление населения и, наконец, использование данной биотехнологии делает сельскохозяйственное производство полностью безотходным, экономически чистым, высокопродуктивным.

ВИИ. КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ БИОГУМУС?

Все это весьма важно для владельцев личных приусадебных хозяйств, фермеров. Для них хочу дать некоторые практические советы по использованию биогумуса и червей.

Выше уже упоминалось, что в составе гумуса имеется подвижная (водорастворимая) фракция: гуматы лития, калия, натрия. Эти гуматы при низких концентрациях стимулируют прорастание семян, рост и развитие растений, способствуют образованию хлорофилла, усилению фотосинтеза, поступлению в растение минеральных солей из почвы. Использование их слабых растворов ведет к увеличению урожайности различных сельскохозяйственных культур на 15—20% при сокращении сроков созревания и улучшении качества продукции (увеличение содержания белков, сахаров, каротина и др.).

Действие этих веществ особенно эффективно в начальный период развития растений и в период наибольшего напряжения биохимических процессов, когда внешние условия произрастания растений отклоняются от нормы: при засухе, заморозках, избытке азота

в почве, при кислородном голодании, при загрязнении биосферы пестицидами и др.

В Центральных областях Нечерноземья, Сибири и Дальнего Востока в связи с возможными неблагоприятными метеорологическими условиями важной задачей является нахождение способа сокращения на две недели периода созревания и сроков массовой уборки овощей. Решение этих задач возможно при использовании растворимых гуматов биогумуса.

Применение их в сельском хозяйстве может расширить географические границы выращивания ряда теплолюбивых растений в более холодных географических зонах.

Возможности использования растворимых гуматов практически не ограничены. Они могут быть применены для подъема урожайности любых сельскохозяйственных культур и плодовых деревьев.

Обработка (опрыскивание) слабыми растворами гуматов (0,005%) яблонь после цветения, в начале опадания завязи, в период закладки цветочных почек, роста плодов (начало августа) увеличивает продуктивность деревьев. Опрыскивание в фазе закладки цветочных почек положительно сказывается на урожайности следующего года.

В овощеводстве растворимые гуматы применяют также в виде слабых растворов (0,005—0,01%) для замачивания семян, полива рассады и вегетирующих растений в защищенном грунте.

Гуминовые препараты давно используются для декоративных культур. Это способствует более ранней выгонке рассады, лучшей ее приживаемости, обильному цветению цветочных культур, увеличению диаметра цветков, прироста на деревьях. В концентрации 0,01% они стимулируют корнеобразование, рост корешков и надземной части черенкованных растений. Трехкратное опрыскивание таким раствором с интервалом 7—8 дней цветочных культур вызывает ускорение роста и цветения на 7—10 дней, усиливает интенсивность окраски листьев, что значительно повышает декоративность растений.

Использование их для полива зеленых лужаек, площадок для гольфа, футбольных полей делает растительность на них плотной, яркозеленой и ровной.

Из сказанного видно, что растворимые гуматы в виде слабых и очень слабых растворов оказывают выраженное благотворное воздействие на развитие растений для сельскохозяйственных и декоративных культур.

Приготовление растворов гуматов одновалентных металлов несложно. Выше было показано, что в одной тонне биогумуса (червекомпоста 50% влажности) содержится 150 кг гумуса, в котором содержится не менее 30 кг всех катионов (металлов). На долю одновалентных металлов приходится в среднем около 1% от их общей

массы, все они представляют растворимые гуматы, общая масса которых в тонне биогумуса около 1,5 кг или практически около 1,5 г растворимых гуматов в 1 литре биогумуса. Зная это, необходимо взять 1 литр (или кг) биогумуса и взболтать его в 10 литрах охлажденной до комнатной температуры кипяченой воды и выдерживать 12—24 часа. Раствор отстоится: тяжелый осадок выпадет на дно, а над ним останется слой жидкости светло-коричневого цвета (чая, пива, кваса). Эта жидкость и есть раствор гуматов в концентрации 0,015%.

В этом растворе можно замачивать семена капусты, огурцов, томатов (12 часов). Их всхожесть возрастает до 96,9% (в контроле при замачивании в воде — 79%).

Для полива растений необходима концентрация гуматов в растворе 0,005%. Для этого исходный раствор необходимо разбавить 1:2 (одна часть исходного раствора на две части воды). Поливать — через день. Выход продукции увеличивается при этом примерно на 34%, а сроки созревания сокращаются на 10 дней.

Осадок после экстрагирования растворимых гуматов представляет собой смесь нерастворимых гуматов. Это тоже удобрение. Используйте его для полива комнатных растений и цветов, огородных культур.

Биогумус можно и нужно использовать для удобрения и улучшения почвы без экстракции, целиком. Пересолить им почву невозможно. Использование его улучшает почву на длительный период. Чем больше вносится его в почву, тем лучше. Затраты на его приготовление окупаются. Допустим, что стоимость подстилочного навоза КРС составляет 100 руб./т. Вы купили 5 т, заплатив 500 руб. Скомпостировав и переработав его с помощью червей получите 2000 кг биогумуса, стоимость которого 2000 рублей, а прибавка урожая от его использования, например, картофеля, составит около 1000 кг в первый год. Стоимость картофеля около 5 руб. за килограмм, а общая сумма выручки составит 5000 рублей. Рентабельность, как видно, очень высокая. То же и по другим культурам.

Вот некоторые из простейших методов его использования:

— для выращивания рассады различных овощных культур хороша смесь из трех частей земли (садовой) и одной части биогумуса. При высаживании рассады в грунт в лунку добавьте 1—2 горсти биогумуса (можно и больше);

— картофель очень отзывчив на биогумус, желательно дать примерно 0,5—1,0 кг биогумуса с каждой семенной картофелиной;

— после высадки рассады огурцов, помидор, капусты землю вокруг желательно мульчировать биогумусом слоем 1—2 см. При последующих поливах гумус промывается к корневой системе;

— клубника зацветает и созревает на 7—10 дней раньше, будет

крупнее, наряднее и слаще, если весной грядку мульчировать слоем червекопоста в 1—2 см;

— землю под плодовыми деревьями вскапывать не рекомендую, но если ежегодно сюда добавлять слой биогумуса 2—3 см толщиной, то плодоношение усилится, а плоды будут красивее, крупнее, ароматнее и вкуснее;

— использование биогумуса под цветы делает их более крупными, яркими, сочными и нежными.

Автор желает Вам успехов в преобразовании почвы на Ваших участках земли, в повышении ее продуктивности и прибыльности, в получении с нее экологически чистой плодоовощной продукции для Вашего здоровья и здоровья Ваших детей и внуков.

VIII. РЕСУРСЫ ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЖИВОТНОВОДСТВА, ПТИЦЕПРОИЗВОДСТВА

Решением Продовольственной программы бывшего СССР предусматривалось использование новейших достижений биологии в создании и расширении кормовой базы для скота, птицы и прудовой рыбы, в повышении их продуктивности, что связывалось прежде всего, с увеличением ресурсов полноценного животного белка, необходимого для балансирования их пищевых рационов (Материалы майского Пленума ЦК КПСС, 1982 г.). Однако программа оказалась невыполненной.

Напомним, что недостаток протеина в рационах скота ведет к перерасходу десятков миллионов тонн зерна, другого фуража. Положение ненормальное. Чтобы поправить его, в стране была разработана программа «Белок». Основным поставщиком белка для животноводства является земледелие. Программой предусматривалось довести производство растительного белка в 1990 году до 52,7 миллиона тонн. В 1987 году было получено всего 44,4 миллиона тонн протеина (Е. Григорьев, 1988). Растительный белок, как известно, составляет в общем балансе кормового белка около 90%. Остальные 10% должны приходиться на долю источников полноценного белка. Но именно эти 10% животного белка определяют эффективность использования остальных 90%, т. е. сотен миллионов тонн кормов и в том числе многих десятков миллионов тонн зерна — наиболее ценной продовольственной культуры.

К сожалению, ресурсы животного белка у нас ограничены. По расчетам специалистов, при максимально возможных объемах производства и поставки рыбной и мясо-костной муки, сухого обезжиренного молока и жидкого цельного молока потребности животноводства в высокоценном белке на перспективу до 2000 года будут

удовлетворяться всего на 28—30% (Б. Я. Нейман, 1983). Как видно, потребность народного хозяйства в белке огромна. Изыскание новых источников воспроизводимого животного белка, обеспечением насущных нужд птицеводства и животноводства — это решение одной из самых жгучих, самых острых проблем нашего времени. Эта задача не только экономическая, но и социально-политического, стратегического масштаба.

Таким новым, мощным, воспроизводимым источником полноценного животного белка для балансирования кормовых рационов животных могут служить дождевые черви. Культивируемые непосредственно у животноводческих комплексов и птицефабрик, а также колхозных ферм, в индивидуальных хозяйствах, где имеются навоз, солома, сорные травы (крапива, лебеда, донник и др.), сирень, болотные травы, гнилые, непригодные для скармливания скоту и птице овощи, фрукты, отходы бродильных и мясомолочных производств и другие органикосодержажшие отходы и отбросы, они способны дать от 70 до 100 кг живых червей с тонны такой сухой органики (А. М. Уголев, 1980; Эдвард 1983; А. М. Игошин, 1986), или практически до 2000 центнеров живой биомассы с каждого гектара развернутой поверхности промышленных культиваторов в год, с переработкой на этой площади до 20 тысяч тонн субстрата (70% влажности), например, на основе свиного, коровьего навоза или птичьего помета (А. М. Игошин, Т. И. Шишова, 1986).

Ни один гектар лучших земель не может сравниться по продуктивности белка с гектаром, на котором выращиваются дождевые черви.

Если гектар пшеницы, например, дает в умеренном климате 350 кг белка, кукурузы (в виде зерна) — 390 кг, клевера — более 1000 кг, люцерны — 1500 кг (В. Б. Толстогузов, 1987), то гектар поверхности культиваторов червей дает в год 400 центнеров белковой муки (5% влажности) с содержанием 67 ($\pm 5\%$) белка (А. М. Игошин, 1986).

Только на птицефабриках и фермах страны ежегодно образуется около 32 млн. тонн сырого птичьего помета.

Ежегодные запасы воспроизводимой органики в стране исчисляются в 1,5 миллиарда тонн в пересчете на подстилочный навоз (Е. С. Панцхава, В. Б. Тараторкин, 1986; П. Д. Попов с соавт., 1986; А. Т. Гуленко, 1987).

При переработке 1,5 миллиарда тонн органики (75% влажности) с помощью специализированных технологических червей страна могла бы получить от 9 до 15 миллионов тонн в год товарной биомассы живых червей для нужд птицеводства и животноводства.

Из этого следует, что черви, при их промышленном культивировании, могут восполнить в кормовом балансе страны дефицит са-

мой ценной его белковой части и повысить КПД использования кормов в среднем на 25 процентов.

Исследованиями, проведенными А. М. Игонным во Владимирском государственном педагогическом институте им. П. И. Лебедева-Полянского в 1984—1987 годах установлено, что с каждой тонны субстратов, приготовленных на основе птичьего помета, при культивировании в них специализированных (технологических штаммов) дождевых червей получается $8 (\pm 2)$ кг живой биомассы за цикл их развития (160 ± 20 суток) при определенных технологических параметрах на площади культиватора, равной одному квадратному метру. В течение года черви могут проделать два цикла размножения. Их общее количество за год возрастет, примерно, в 1000 раз, а биомасса — более чем в 500 раз.

Содержание воды в теле дождевых червей колеблется, по нашим данным, в зависимости от вида и условий содержания от 80 до 87%. Изготовленный из дождевых червей порошок содержит 61—72% белков — больше, чем рыбная мука (61%), мясная мука (60%), белковый концентрат сои (45%) или сухие дрожжи (44%).

В табл. 1,2 приводим результаты собственных исследований.

Таблица 1

**КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ДОЖДЕВЫХ (КОМПОСТНЫХ) ЧЕРВЕЙ
И ПРОДУКТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Основные компоненты	Компостные черви, %	Коровье молоко, %	Свинина (мясо), %	Говядина (мясо), %	Мясо птицы, %
Продукты в натуральном виде					
Вода	85,0	88,0	52,0	51,0	65,0
Сухой материал	15,0	12,0	48,0	49,0	35,0
Жир (эфир. экстр.)	1,0	3,6	29,0	25,1	5,4
Белок (N×6,25)	9,0	3,2	15,1	17,1	24,1
Зола	0,8	0,8	2,8	4,2	4,1
Продукты в сухом виде					
Вода	8,0	9,0	7,9	8,0	7,9
Сухой материал	92,0	91,0	92,1	92,0	92,1
Жир (эфир. экстр.)	10,1	30,0	60,3	40,8	18,3
Белок (N×6,25)	69,1	26,1	30,0	28,8	60,0
Другие компоненты	12,8	34,9	11,8	12,4	13,8

Таблица 2

СРАВНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКОВОЙ (КОРМОВОЙ) МУКИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (В 100 г)

Основные компоненты	Мука из червей, %	Мука мясная (из фарша) %	Мука рыбная (из фарша) %	Соевый белок (концетр.), %	Сухие дрожжи, %
Сухой материал	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0
Жир (эфирн. экстр.)	10,1	8,0	8,0	1,0	1,0
Белок (N×6,25)	69,1	60,0	61,0	45,0	44,0
Зола	5,1	21,4	19,6	6,0	6,5

Некоторые из указанных в табл. 1 и 2 продукты были направлены нами во Всесоюзный научно-исследовательский ящурный институт (ВНИЯИ) (Ю. А. Холин, 1987 г.) для исследования на аминокислотный состав их белков. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Аминокислоты	Мука из червей Ю. А. Холин	Рыбная мука Ю. А. Холин	Мясная мука Ю. А. Холин	Казени Ю. А. Холин	Соевый белок Макинрой
Аспарагин	12,7	12,33	11,95	7,19	7,45
Глутамин	17,76	21,48	22,69	22,41	9,71
Серин	8,53	6,61	6,21	6,90	9,13
Глицин	13,94	8,75	9,33	4,48	7,17
Гистидин	4,23	2,92	4,07	2,91	2,78
Треонин*	8,11	3,76	7,22	6,27	4,37
Аланин	9,83	10,27	10,66	4,96	7,53
Пролин	11,11	6,88	8,36	14,36	5,63
Тирозин	3,96	3,34	3,35	3,83	1,29
Валин*	6,81	7,34	7,40	7,59	5,39
Метионин*	4,47	3,92	3,35	2,83	—
Изолейцин*	3,92	5,51	5,97	4,83	5,58
Лейцин*	8,74	11,56	12,35	10,77	7,51
Фенилаланин	2,88	4,80	5,73	4,74	1,28
Лизин*	9,11	10,83	10,74	4,94	6,38
Триптофан*	8,57	8,76	6,71	—	—
Аргинин	7,98	6,27	6,90	—	6,31

* — незаменимые аминокислоты

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что культивируемые черви обладают столь же полноценным белком аналогичного аминокислотного состава, как мясная и рыбная мука, что они могут практически использоваться в качестве источника полноценного белка для балансирования кормовых рационов домашней птицы.

Следует отметить, что пищеварительная система птицы и некоторых животных эволюционно приспособлена к использованию их в пищу.

Физиологическая потребность птицы (цыплят-бройлеров) в белке удовлетворяется полностью при потреблении ими одного грамма белка на один килограмм живого веса в сутки. Норма потребления полноценного белка должна составлять 10% от общего количества белка и удовлетворяется полностью при добавлении в корм одного грамма червей на один килограмм живого веса в сутки. В биомассе червей содержится около 10% полноценного белка.

При скармливании цыплятам-бройлерам одного килограмма червей их вес увеличивается также на один килограмм. Идет как бы прямая трансформация биомассы червей в биомассу цыплят.

Черви могут скармливаться домашним птицам в сухом или вареном виде в количествах, полностью удовлетворяющих их потребность в полноценном белке за счет отходов птицеводства.

Расчеты простые. Например, каждые 1000 голов птицы (бройлеры) производят в сутки (в среднем за 8 недель их выращивания) около 140 кг помета (80% влажности) или всего около 8400 кг за 8 недель. Из этого помета будет произведено около 15 тонн компоста (с добавлением, например, соломы). На этом количестве компоста можно вырастить 150 кг биомассы живых червей, из них товарной биомассы около 100 кг. На каждую птицу из 1000 голов будет скормлено 100 грамм червей за 50 дней (8 недель выращивания или по 2 грамма червей в сутки). Эта лакомая для них белковая добавка, обладающая высокой биологической ценностью. Мясо бройлеров приобретает высокие товарные и вкусовые качества.

Это не единственное, но пожалуй, самое главное достоинство дождевых червей, выращиваемых в культиваторах на птичьем помете.

А теперь несколько слов об экономике.

Стоимость 1 кг биомассы червей, выращенных в культиваторах опытно-промышленного и промышленного типа, составляет 1,4 рубля, (Прейскурант № 70—82—01. Утвержден Госкомитетом цен РСФСР и введен в действие с 01.01.82 года), а себестоимость — около 0,3—0,4 руб./кг. (В ценах 1992 г. — 4 руб./кг).

Это — цена внутрихозяйственного расчета при массовом биотехнологическом промышленном производстве и использовании биомассы, как белковой добавки при балансировании кормов птицы.

На крупных птицеводческих комплексах образуются ежегодно от 50 до 200 тысяч тонн помета (75% влажности). При биопереработке помета возможно получать соответственно от 500 до 2000 тонн биомассы червей для балансирования кормов по полноценному белку на сумму от 7000 до 28000 тыс. руб. (в ценах 1992 г.).

У технологических специализированных червей есть и другая цена, как стоимость исходного генетического материала, необходимого для организации нового промышленного биопроизводства.

Расчетами затрат труда и материальных средств установлено, что стоимость одной тонны субстрата, содержащей $8(\pm 2)$ кг живых червей, составляет 10000 (± 1000) рублей в ценах 1992 года). Цена маточной раскладки технологических специализированных червей на международном рынке также колеблется около этой величины.

Так, в Италии, по данным К. Ферруччи (1984), стоимость одного червя определена в 35 итальянских лир. Минимальная критическая масса, необходимая для изначального разведения червей на новом месте, должна быть в пределах от 8 до 12 кг. В этой биомассе насчитывается от 40 до 60 тысяч особей всех возрастов.

Естественно, черви продаются не в чистом виде, а в субстрате общим весом 1000 кг стоимостью 2 100 000 итальянских лир. (10 000 лир = 5,5 рубля в 1982 году). В переводе на рубли стоимость такой биомассы червей в субстрате выразится в 1155 инвалютных рублей.

Немецкая фирма «Земельное общество» по применению химии в сельском хозяйстве» (Университет Хоэнхайм, Штутгарт-Хоэнхайм ФРГ, 1988) при создании совместного предприятия по переработке навоза и других сельскохозяйственных отходов в Венгрии (Сюкезд) передало предприятию 2500 кубических метров червекомпоста с маточной раскладкой по льготной цене за 5 000 000 немецких марок, или 2000 марок за 1 куб. метр (0,8 т) или 2 500 марок за тонну. В переводе на рубли по валютному курсу (3 марки ФРГ равны 1 рублю) 1 тонна червекомпоста с маточной раскладкой червей стоит около 833 инвалютных рублей.

Из приведенного видно, что культивирование червей — это мощный источник воспроизводимого полноценного белка и дополнительного дохода для многих птицеводческих хозяйств.

IX. ОЦЕНКА ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПТИЦЕФАБРИКАХ СИСТЕМ УДАЛЕНИЯ, ОБРАБОТКИ, ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ, ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ПОДГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

1. Существо проблемы

Основной целью исследования является разработка проекта промышленной, полностью безотходной, экологически чистой биотехнологии переработки птичьего помета с помощью технологических (специализированных) дождевых червей.

О безотходных технологиях написано немало, хватает и восторженных восклицаний и пессимистических прогнозов. Главная особенность таких технологий — их комплексность. Причем всякая безотходная технология комплексна в двух смыслах, по двум направлениям. Первое — самоочевидное требование использования всех компонентов того или иного вещества, или утилизация тех компонентов, которые традиционно или из-за отсутствия надлежащих технологий причисляют к отходам и обычно не используют. Вторая сторона комплексности может быть даже важнее. Она взаимосвязана с экологической обстановкой, в которой реализуются ресурсы, ранее не использовавшиеся или плохо (мало) использовавшиеся, или их использование было небезопасным и приводило к загрязнению окружающей среды.

Любая безотходная технология проверяется суровыми законами экономики (экономия сырья, энергии, труда, капитальных затрат, улучшение качества продукции или получение новой ценной продукции, улучшение (оздоровление) окружающей среды и т.д.), что подчеркивает их комплексность, сложность и многогранность.

В истории промышленного животноводства нашей страны был длительный период, когда навоз крупных животноводческих комплексов считался отходом. Технология удаления и переработки на удобрения предусматривала лишь частичное его использование. Основная масса навоза удалялась с ферм с помощью гидросмыва, что загрязняло окружающую среду, делая ее непригодной для многих видов животных, а поля лишались органических удобрений. Вокруг многих других животноводческих комплексов скапливались горы навоза. Само сельское хозяйство стало источником опасного загрязнения окружающей среды. Наряду с другими факторами, это привело к повсеместному снижению плодородия почв, продуктивности полей и пастбищ, к кризису недопроизводства продовольствия в СССР, к экологическому кризису во многих регионах страны.

Многие современные птицефабрики также не представляют исключения в этом ряду. В настоящее время вокруг птицефабрик ог-

водят большие земельные площади для хранения помета. Эти «хранилища», разумеется, не соответствуют ни санитарным, ни ветеринарным, ни экологическим требованиям.

Почему?

Птичий помет — это ценнейшее удобрение, которое можно внести в любую почву и под все культуры, в том числе и овощные, и садовые. Однако внести его в сыром виде (без предварительной подготовки) сразу в почву нельзя по следующим причинам:

— в нем содержится большое количество самой разнообразной патогенной для людей и животных болезнетворной микрофлоры, паразитарной зоофауны, а так же семян сорных растений;

— при удобрении пометом в почве накапливаются доступные для растений азот, фосфор, калий. Большая часть растворимых соединений азота в помете представлена углекислым аммонием. В почве часть аммонийного азота нитрифицируется и накапливается в нитратной форме. Чем выше доза, тем больше содержание нитратов в почве, поэтому нельзя ежегодно давать высокие дозы помета, особенно жидкого и полужидкого, на одних и тех же земельных участках, так как это не обеспечивает дальнейший рост урожая, увеличивает содержание нитратов в почве и в урожае зеленой массы или сена выше допустимых пределов, создает опасность загрязнения ими грунтовых вод, ухудшает физические свойства почвы, губит почвенных животных;

— помет трудно распределить равномерно по поверхности почвы. Неравномерное распределение его создает очаги с высокой концентрацией питательных элементов, приводящих к гибели растений в результате осмотического ожога корневой системы;

— вследствие хорошей минерализации помет ближе к минеральным удобрениям и мало влияет на накопление гумуса в почве, чем существенно отличается от таких органических удобрений, как навоз крупного рогатого скота и свиней;

— перевозка пометных удобрений на поля под сельскохозяйственные культуры на расстоянии более 15 км от источника их образования не окупается урожаем.

Из приведенного видно, что у крупных птицефабрик существует проблема полного и правильного использования пометных удобрений, которых с годами накапливается вокруг каждой до нескольких сотен тысяч тонн, что представляет большую экологическую опасность и с современных позиций защиты окружающей среды недопустимо.

2. Существующие способы решения проблемы

Решением этой проблемы занимаются многие научно-исследовательские институты (НИИ) и научно-производственные объединения (НПО).

За многие годы изучены свойства, способы сбора, хранения и использования бесподстилочного помета, пометных компостов и их влияние на плодородие почв.

В частности, установлено, что на птицеводческих предприятиях выход помета зависит от вида птицы, ее возраста и способа содержания см. табл. (стр. 44).

При полном содержании птицы выход помета возрастает за счет подстилки. При круглогодичном ее содержании потребность в подстилке обычно составляет 0,6—1,0 часть от количества помета.

Применение в системе пометоудаления технологического оборудования, не требующего добавления воды в помет, а также устройство внутренней производственной канализации в птицеводческих зданиях, исключающей возможность попадания технологических вод в пометоприсемники и пометосборники, обеспечивает выход помета влажностью 75—78%. Это — бесподстилочный помет. Он идет в основном для производства компостов и сухого помета и реже непосредственно на удобрение полей из-за технологических трудностей его дозированного внесения в почву. На крупных птицефабриках годовой выход бесподстилочного помета составляет многие десятки тысяч тонн.

В настоящее время на многих птицефабриках из-за ряда недостатков типовых проектов и нарушений в технологии содержания птицы в помет поступает значительное количество воды, влажность помета увеличивается до 90% и выход его возрастает в 2—3 раза. При установке в линии пометоудаления шнековых насосов типа ИШ-50 в помет специально добавляют воду для обеспечения устойчивой работы насосов. В этих случаях в зависимости от обводненности получают полужидкий и жидкий помет (80—90% влажности). Их используют для производства компостов.

На птицефабриках и фермах страны ежегодно выход жидкого птичьего помета составляет около 32 млн. тонн.

Обводнение птичьего помета приводит к потерям элементов питания, увеличивает затраты труда и средств механизации на его транспортировку, обостряет проблему хранения, переработки, использования в сельскохозяйственном производстве и защиты окружающей среды. Поэтому основной вопрос в решении проблемы использования помета видится в перекрытии всех каналов поступления воды в помет в процессе его получения и хранения. Положительный опыт производства помета естественной влажности (70—75%) имеется в ряде птицеводческих предприятий страны.

Подстилочный помет. В нашей стране около 30% взрослой птицы содержится на глубокой или часто сменяемой неглубокой подстилке. Для подстилки применяют различные органические материалы: торф, измельченную солому, опилки и др. Подстилка способствует консервации питательных веществ помета, предохра-

ВЕЛИЧИНА ПОСТУПЛЕНИЯ ПОМЕТА (кг/сутки)
 ОТ 1000 ГОЛОВ ПТИЦЫ ПО ВОЗРАСТНЫМ ПЕРИОДАМ СОДЕРЖАНИЯ
 ПРИ ВЛАЖНОСТИ ПОМЕТА 75—76%
 (ДАнные ВНИИП)

Типы птицы	Возраст птицы (недели)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	22	23
Яичные куры и цыплята	4	14	24	39	61	82	97	114	128	175	189
Мясные куры и цыплята	11	46	92	130	140	170	200	230	250	280	300
Бройлеры	10	45	90	135	144	182	240	250	—	—	—

Выход помета, кг/сутки

няет их от потерь, обогащает помет органическим веществом, что весьма важно для почвы. Этот прием значительно снижает затраты труда в птицеводстве и позволяет получать до 300 т в год органических удобрений от 1000 кур.

К отрицательным сторонам подстилочного содержания птицы относятся увеличение расходов, связанных с приобретением подстилочных материалов, их доставка и вывозка готового удобрения, а также низкая плотность посадки птиц на одном квадратном метре помещения. Кроме того, каждая птицефабрика с напольным содержанием птиц должна иметь площадку для складирования подстилки на железнодорожном терминале, на птицефабрике и площадку для складирования подстилочного помета общим весом до нескольких сотен тысяч тонн. Это неизбежные атрибуты всех крупных птицефабрик. Обойтись без них невозможно. Они требуют крупных капиталовложений. Суть здесь заключается в том, чтобы эти капиталовложения окупались, а не ложились накладными расходами на продукцию птицефабрики, не удорожали ее, а, наоборот, приносили дополнительную прибыль. К сожалению, это не всегда и не на всех птицефабриках удается реализовать в силу низкой окупаемости затрат урожаем.

Сухой помет. Свежий бесподстилочный помет, который еще не содержит аммонийного азота, подвергают быстрой сушке на сушильных установках при температуре топочных газов на входе в барабан 600—700°C с экспозицией 40—80 минут. Высушенный помет — сыпучее гранулированное или порошкообразное концентрированное органическое удобрение (пудрет), лишенное запаха и в значительной степени обеззараженное. Из одной тонны сырого помета (70% влажности) получается 300—350 кг сухого (10—20% влажности).

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

По данным УНИИПА (1986 г.) применение сухого помета на удобрение экономически оправдано только при его стоимости не выше 20 рублей за центнер. Фактически стоимость его производства существенно выше: только эксплуатационные затраты составляют 32,2 рубля-центнер. Теперь же при подорожании энергоносителей стоимость их производства будет еще выше.

В связи с большими энергетическими затратами сушить помет целесообразно лишь на птицефабриках, где невозможно утилизировать его другим способом и где есть дешевое топливо (природный газ).

Пометные компосты. Компостирование отходов современного промышленного птицеводства — один из важнейших приемов утилизации помета, накопления высокоэффективных органических пометных удобрений и защиты окружающей среды от загрязнения.

В производстве компостов, помимо торфа, можно применять солому, лигнит, опилки, древесную кору, щепу, дернину и даже почвогрунты.

К сожалению, приходится констатировать, что органических отходов для производства компостов на птицефабриках не хватает, что существенно сдерживает вывоз помета на службу урожая. Учеными Всесоюзного научно-исследовательского проектно-технологического института органических удобрений и торфа (ВНИПТИОУ) разработана технология приготовления торфопометных компостов. Торф — материал более доступный.

Технологический процесс внедрен в полном промышленном объеме на птицефабрике (г. Лакинск Владимирской области). Это современное крупное высокотехнологизированное предприятие с объемом реализации продукции 14—15 млн. рублей (1987 год).

Ежегодный выход курного помета с птицефабрики составляет около 50 тыс. тонн по цене 2,43 руб./т. С целью его эффективного использования на предприятии накоплен опыт компостирования помета с торфом, который завозится в хозяйство ежегодно в объеме более 40 тыс. тонн по цене 10,48 руб./т.

Технология осуществляется в помехранилище наземного типа с твердым покрытием. Торф с площадки хранения загружается в машину РОУ-6, которой формируется торфяная подушка слоем 20—25 см по длине 40 и ширине 20 метров. Помет из птичников влажностью не более 75% вывозится бригадой трактористов и равномерно разгружается на торфяную подушку. Уложенная масса помета с торфом подбуртовывается сбоку под рабочий проход погрузчика ПНД-250, который хорошо перемешивает компоненты и укладывает массу в бурт высотой 3 метра, где компостная смесь постепенно созревает.

Качество компостов контролируется агрохимической лабораторией и характеризуется следующими данными: содержанием (%) сухого вещества 40—35; азота — 0,85—1,05; фосфора — 0,72—0,91; калия — 0,38—0,46.

Расчетная цена определена в размере 7 руб. 34 коп. за тонну компоста. Она сложилась из стоимости торфа и помета в сумме 6 руб. 46 коп., амортизации закрепленных средств — 47 коп., стоимости горюче-смазочных материалов — 4,6 коп., текущего ремонта — 9 коп., прочих прямых затрат — 12 коп., расход заработной платы — 15 коп.

По данным ВНИПТИОУ (1986) в среднем по стране в севообороте одна тонна этих удобрений обеспечивает прирост урожая, равный 0,8—1,0 ц зерновых единиц. Это ограничивает рентабельность вывозки этих удобрений на земли даже соседних колхозов и совхозов при отпускной цене 8 руб. за тонну, а на ППО «Глебовское» Московской области — по 9 руб. за тонну.

По нашему мнению, в таком компосте мало органики в виде структурированного гумуса типа мюль. Это удобрение не структурирует почвы и даже способствует их деструктурированию, что служит причиной задержки его в хранилищах вокруг птицефабрик, снижает спрос на него. Вот почему и эта технология ВНИПТИОУ не полностью решает проблему переработки, повышения рентабельности и использования птичьего помета крупных птицеводческих предприятий.

3. Нетрадиционные технологии

Традиционный способ получения компостов на площадках часто не отвечает ветеринарно-санитарным требованиям. В связи с этим делаются поиски новых нетрадиционных методов переработки органических отходов животноводства.

Одним из достижений, широко применяющихся в целом ряде государств, является производство биогаза из отходов жизнедеятельности животных и человека. Оно основано на анаэробном разложении целлюлозы и содержащего азот органического вещества смешанными популяциями микроорганизмов, куда входят бактерии, расщепляющие целлюлозу на органические кислоты и бактерии, превращающие эти кислоты в метан.

Опыт, накопленный в Индии, показывает, что навоз от десяти коров дает ежедневно 1,8 куб. м биогаза, что эквивалентно 1,3 л бензина. Этого достаточно для приготовления пищи на четырех человек или работы стовечевой лампочки в течение 14 часов. Кроме того, отработанный остаток является отличным удобрением, по своей ценности намного превосходящий навоз. Это концентрированное полиминеральное удобрение. Оно требует специальной технологии внесения.

В Индии для получения биогаза используется более миллиона дешевых и простых установок, а в Китае их свыше 7 миллионов.

Производство биогаза расширяется во многих промышленно развитых странах, в их больших городах и густонаселенных сельских районах. Главная экономическая выгода здесь заключается в том, что в результате обработки агропромышленных отходов и животноводческих стоков, образующихся при интенсивном разведении скота, можно получать метан. В Европе уже целый ряд установок по очистке городских сточных вод удовлетворяет все свои энергетические потребности за счет производимого ими биогаза (Жак Сене — Биотехнология: результаты и перспективы. «Курьер», 1987, 4:4—12).

В НПО «Подмосковье» подготовлен проект и строится промышленная установка для получения горючего биогаза и кормовой биомассы. Технологию производства кормовой биомассы разработал

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова.

В интервью корреспонденту газеты «Сельская жизнь» А. Попову, напечатанном 26 августа 1989 года, заведующий лабораторией НПО «Подмосковье», доктор сельскохозяйственных наук В. И. Малофеев рассказал, что там разработали стационарную поточную технологию промышленного производства компостов в ускорителях биологического процесса — биореакторах.

В 1986 году в Глебовском НПО смонтировали оборудование. В состав линии входят бункеры загрузки сырого помета и торфа, агрегат для их смешивания, биореактор с компрессорной установкой, система транспортеров. Полученный компост по содержанию питательных веществ значительно превышает тот, что вырабатывают традиционным методом; влажность исходного сырья снижается до 45—50 процентов, в 16—18 раз ускоряется биологический процесс приготовления смеси, в 8—10 раз сокращается расход торфа.

Разработан проект подобного цеха, производительностью 45—50 тысяч тонн в год. Быстрое распространение новинки, по мысли авторов, будет способствовать существенному улучшению экологической обстановки на птицефабриках и вокруг, росту урожайности сельскохозяйственных культур.

Разрабатываются, испытываются и внедряются на Глебовском ППО и другие технические и технологические новинки.

Есть у помета и другая его особенность. Птицы используют лишь около 50% питательных веществ, заключенных в потребляемом ими корме. Остальное выводится из их организма с пометом. Вот почему в последние десятилетия у нас в стране и за рубежом развернут поиск методов переработки помета для вторичного скармливания скоту. По мнению разработчиков, это позволило бы повысить КПД пищи животных, сократить тревожащий специалистов всего мира дефицит белка и внедрить безотходную технологию.

Инициатором одной экспериментальной работы стал директор Котовского объединения «Межколхозоткорм» Молдавской ССР Г. Г. Яковенко. Занимаясь утилизацией жидкого свиного навоза, он решил разделить сток на фракции и выделенную твердую часть подвергнуть термической обработке при температуре 400°C. Такой режим гарантировал полное уничтожение болезнетворной микрофлоры. Из нее приготовили муку, ею в рационе свиней заменили до 20% комбикормов (а комбикорм обходится недешево). При кормлении новой смесью не отмечалось отрицательного влияния на здоровье свиней. Страдало качество мяса, которое при термической обработке издавало несвойственный запах, так же, как и мясо кур, в рационе которых присутствует рыбная мука, часто пахнет рыбой. В силу этого скармливание скоту корма с добавками муки из навоза во всех странах Запада запрещено.

Учеными ВНИПТИОУ и ВНИИСС (Всесоюзный научно-исследовательский институт синтетических смол, г. Владимир) ведутся научно-производственные опыты по исследованию помета в качестве кормовой добавки, но в смеси с химическим полимером.

Полагаю, что это новшество также не найдет поддержки у потребителей, как, например, не нашло поддержки использование БВК для балансирования кормов животных по белку.

4. Безотходная биотехнология

Кроме названных, существует экологически чистая безотходная биотехнология переработки навоза и птичьего помета с помощью технологических (специализированных) дождевых червей. Это самая последняя по времени технология из тех, что принято называть передовыми, способная наиболее революционным образом преобразовывать как сельскохозяйственное производство, так и промышленное скотоводство, в том числе и птицеводство.

Суть этой новой биотехнологии в реконверсии питательных веществ, выведенных из организма с пометом (а это, напомним, около 50% питательных веществ, поступающих с кормом) в совершенно новые продукты:

— биомассу живых (компостных, дождевых) червей — лакомый природный белковый корм для многих видов животных (птиц, свиней, рыб, телят и других) в количестве 70—100 кг с каждой тонны абсолютно сухой органики; или практически 8 (± 2) кг биомассы червей с каждой тонны куриного помета (подстильного 75% влажности), перерабатываемого червями на площади одного квадратного метра за 160 (± 20) суток (цикл развития червей). В течение года черви проделывают два цикла размножения;

— сбалансированное гранулированное гумусное удобрение, содержащее 30 (± 5) процентов гумуса, 1—3 — азота, 0,8—5 — пятиокси фосфора, около 1,2 — окиси калия, 2—5 — окиси кальция (на абсолютно сухое вещество). В течение одного цикла развития червей — 160 (± 20) суток — 0,5 кг биомассы червей перерабатывают на площади одного квадратного метра 1000 (± 200) кг птичьего компоста (75% влажности) в 400 (± 80) кг гумусного удобрения (50% влажности). Это гумусное удобрение (50% влажности) содержит около 150 (± 10) кг/т гумуса, стоимостью 750 руб., а вместе с минеральными элементами питания (в нем около 50 кг минеральных элементов питания растений, сбалансированных по природной технологии) стоимость одной тонны его 1000 руб., при себестоимости около 300 руб. за тонну (в ценах (1991—92 гг.)). Это резко повышает рентабельность использования птичьего помета с помощью технологических дождевых червей. Такое гумус-

ное органическое удобрение можно перевозить за сотни километров от места его производства без потери рентабельности.

По нашим данным и данным иностранных авторов и промышленников, одна тонна гумусного удобрения (50% влажности) дает прибавку урожая до 6—8 центнеров зерновых единиц за ротацию, тогда как одна тонна торфопометного компоста только 0,8—1,0 центнер.

Продукция с полей и огородов, полученная с использованием гумусного удобрения, является безвредной (без вредных нитратов и нитритов), отличается высокими вкусовыми качествами и приобретает способность к длительному хранению.

Биотехнология переработки птичьего помета с помощью дождевых червей в гумусное органическое удобрение — это, по нашему мнению, новая отрасль сельскохозяйственного производства, направленная на оздоровление окружающей среды, животных и людей, повышение плодородия почвы и качества сельскохозяйственной продукции. Альтернатив ей нет.

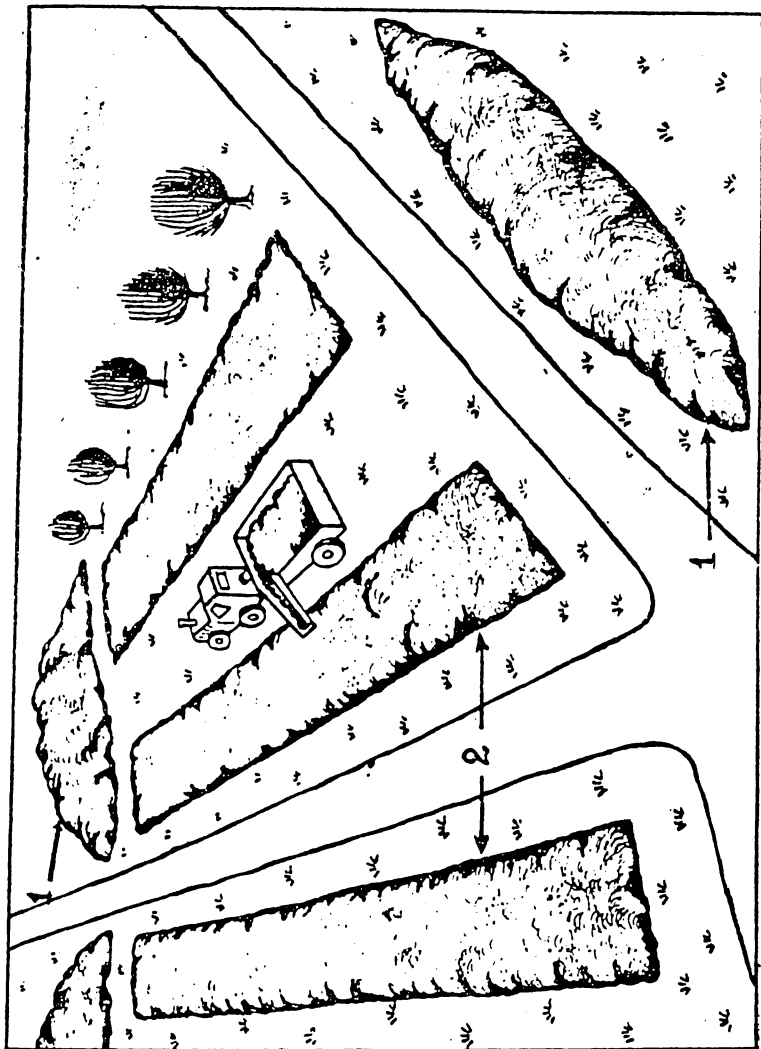
Доктор мед. наук, биотехнолог, профессор

ИГОНИН
Анатолий Михайлович

Адрес: 600028, г. Владимир, просп. Стронтелей, д. 19, кв. 94.
Телефон: (8-09222) 7-43-09.

г. Владимир
26.04.92 г.

Фрагмент поля с культиваторами червей.
Момент подкормки червей свежим компостом



1 — бурты компоста; 2 — культиваторы червей
Рис. 1

Схема размещения (вариант) культиваторов чересы при промышленной переработке навоза скотокомплекса

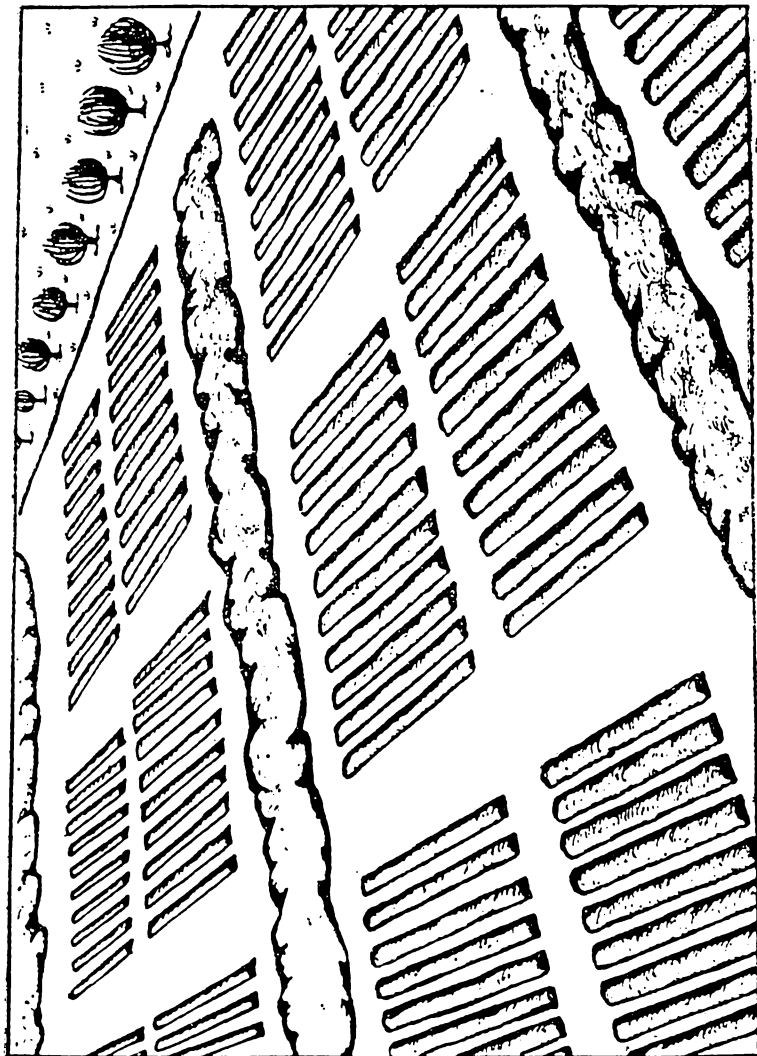


Рис. 2

