

УДК 579.26

**Пупин В.Б.**

*ООО «Новейшие агроэкологические технологии»*

## ПРОИЗВОДСТВО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ – ПУТЬ К ЭКОНОМИИ РЕСУРСОВ, ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА И РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Розглянуто можливість зменшення енергетичних та матеріальних витрат на одиницю сільськогосподарської продукції при використанні органіко-мінеральних добрив, вироблених з відходів тваринництва та птахівництва. Одночасно буде зменшено негативний вплив промислового тваринництва та птахівництва на навколишнє середовище України, збільшено обсяг виробництва сільгосппродукції та підвищена її якість.

Рассмотрена возможность уменьшения энергетических и материальных затрат на единицу продукции сельского хозяйства при использовании органико-минеральных удобрений из отходов животноводства и птицеводства. Одновременно будет уменьшено негативное влияние промышленного животноводства и птицеводства на экологию Украины, увеличено производство сельхозпродукции, повышено её качество.

The possibility to decrease energetic and material issues for a unit of agricultural product under using the organic-and-mineral fertilizers made of wastes of animal growing and poultry was presented. At the same time the production animal growing and poultry businesses negative influence onto ecology of Ukraine will be decreased, the agricultural production will be increased and the quality will be improved.

Продовольствие в мире за последние пять лет подорожало на 70...80 %, некоторые зерновые культуры, а также молоко в два – три раза. Цены на пшеницу на международных рынках выросли на 120 % только за 2007 год, и это – не предел. По данным исследований международных организаций резкий скачок цен на продовольствие ожидается в период с 2008 по 2017 год. Правы те эксперты, которые говорят о завершении эры дешевых продуктов питания. Подобная ситуация обусловлена дефицитом продовольствия при растущем на него спросе. Причины дефицита кроются в сокращении пахотных земель, которые деградируют, поддаются эрозии в результате нерационального использования. Миллионы гектаров потерянных плодородных земель в год – это уже устоявшееся экологическое явление. Ежегодно на Земле теряется более 10 миллионов гектаров плодородных земель. Жизнь миллиардов людей зависит от 40-сантиметрового слоя плодородной земли. С нехваткой продовольствия уже столкнулось около 830 миллионов людей в мире. Конечно, многим нашим согражданам может показаться, что эти проблемы весьма далеки от нас, но это лишь видимость. По данным ООН продовольственная проблема уже особо остро стоит в ря-

де стран СНГ, таких как, Узбекистан, Кыргызстан, Туркменистан, Таджикистан.

Получение большого урожая с высоким качеством – процесс многофакторный, влияет все: климатические условия, в которых произрастает культура, состояние почв, достижения селекции, технология возделывания, общая культура земледелия, а также множество других факторов, которые в большей или меньшей степени сказываются на конечном результате [1]. Одним из самых эффективных приемов для получения качественного урожая является грамотно применяемый агрохимический комплекс. Традиционное применение только традиционных азотных, фосфорных и калийных удобрений (NPK) не решает вопросов урожайности и качества продукции. Для получения наибольшего эффекта требуется системный подход, направленный на регулирование хозяйственно-биологического круговорота органического вещества с целью увеличения продуктивности почвы путем повышения эффективности удобрений.

### **Минеральные удобрения**

Более 100 лет назад, когда растущему населению Земли стало не хватать продуктов питания, как вы-

нужденную меру стали применять быстродействующие химические азотные удобрения. В дальнейшем спектр применяемых удобрений был расширен фосфорными и калийными удобрениями. Минеральные удобрения обеспечивают максимальный эффект в кратчайшие сроки. Это своего рода допинг, который стимулирует рост, цветение и плодоношение растений, обеспечивая потребности растения в трех основных элементах питания (макроэлементах) – азоте, фосфоре, калии.

Для производства минеральных удобрений построены гигантские химические заводы, на строительство которых затрачены миллиарды. Эти предприятия потребляют колоссальные энергетические и минеральные ресурсы и при этом существенно загрязняют окружающую среду [2].

Основными азотными удобрениями являются аммиачная селитра и карбамид.

На производство одной тонны аммиачной селитры расходуется 660 м<sup>3</sup> природного газа, 227 кВт·ч. электроэнергии, 200 м<sup>3</sup> оборотной воды.

На производство одной тонны карбамида расходуется 730 м<sup>3</sup> природного газа, 645 кВт·ч. электроэнергии, 260 м<sup>3</sup> оборотной воды.

Основными фосфорными удобрениями являются суперфосфат и аммофос.

Исходным сырьём для производства фосфорных удобрений служат природные фосфатные руды – апатиты и фосфориты. Мировые запасы фосфатных руд представлены преимущественно фосфоритами, количество апатита не превышает 6 % достоверных запасов, а его доля составляет около 15 %. Большое содержание оксидов железа и алюминия затрудняет переработку фосфоритов на удобрения и ухудшает качество последних. Известны 187 природных фосфорсодержащих минералов, но только минералы апатитовой группы, образующие достаточно мощные месторождения, входят в состав агрономических руд, т.е. руд, используемых для получения удобрений. Получение фосфоритной муки измельчением природных фосфатов – самый простой способ их переработки. Фосфоритная мука является дешевым, но малоэффективным удобрением, так как содержит фосфор в форме, трудно извлекаемой растениями. Задача химической переработки природных фосфатов на удобрения заключается в получении таких фосфат-

ных соединений, из которых фосфор легко усваивается растениями. Переработка природных фосфатов осуществляется тремя основными способами. Наиболее распространенным приемом является разложение фосфатов кислотами – серной, азотной и фосфорной.

В зависимости от природы аниона калийные удобрения подразделяются на хлоридные и безхлорные.

Основным калийным удобрением, обеспечивающим свыше 95 % потребностей сельского хозяйства, является хлорид калия. Сырьем для получения калийных солей служат растворимые в воде природные минералы, содержащие хлористый калий или сульфат калия. Хлористый калий получают главным образом из сильвинита, руды состоящей из смеси сильвинита и галита. Другим видом сырья, используемым редко, является карналлит. К безхлорным калийным удобрениям относятся сульфат калия и калимагнезия (двойная соль сульфата калия и сульфата магния). Сульфат калия получают из лангбейнита и каинита.

Мировые запасы минерального сырья для производства фосфорных и калийных удобрений невосполнимы и быстро сокращаются.

Производство фосфорных и калийных удобрений – это энергозатратные производства, при которых образуется значительное количество вредных газов, которые выбрасываются в атмосферу, а также большое количество твердых отходов.

Затратив на производство минеральных удобрений колоссальные ресурсы, при внесении их в почву мы опять несём дополнительные потери. Ни для кого не является секретом, что растениями усваивается не более 60 % аммиачных удобрений, 30 % фосфорных и 50 % калийных. Остальное переходит в нерастворимые соли и вымывается водой.

Внесение минеральных удобрений не только повышает количество усвояемых растениями питательных веществ в почве, но и влияет на физические, физико-химические и биологические свойства почвы, от которых также зависит ее плодородие. Важным фактором является также изменение величины pH почвенного раствора.

Ещё на заре применения минеральных удобрений ученые, а позже и ООН предупреждали весь мир, что такие удобрения можно интенсивно при-

менять не более 20 лет. В противном случае начнется биологическая деградация, и почва потеряет плодородие. Это грозит вторым голодом. Именно так это и происходит сейчас.

### **Органические удобрения**

Традиционные органические удобрения слишком непродуктивны для больших площадей. Главные их недостатки – необходимость "возить воду" и заражённость сорняками и гельминтами. Навоз богат энергией и питанием, но для достижения эффекта нужны большие его дозы, он труден для равномерного внесения в почву и содержит патогенные микроорганизмы. Фекалии – самый ценный по составу, но и самый "антисанитарный" вид навоза; утилизация их практически не налажена. Сапропель так же влажен и тяжёл, вносится большими дозами и часто требует коррекции состава. Сидераты чисты, экологичны и полезны для почвы, но они – сельхоз культуры, их надо посеять и суметь вырастить, а это связано с затратами.

Все известные способы переработки навоза частично обеззараживают его, но одновременно выбрасывают энергию и вещество органики на ветер. Нужно осознать, что традиционный компост – это всего лишь четверть углеводов, углекислого газа и азота, содержащихся в навозе. Почти вся полезная работа микробов прошла вне почвы. Затрачено полгода времени. Только несоразмерные дозы компоста, применяемые огородниками на сверхмалых площадях, повышают урожай.

Ускоренное промышленное компостирование в биореакторах не экономично. Чтобы рассеять в воздухе энергию органики, тратится энергия машин – до 300 кг горючего на тонну компоста! Единственное, что покрывает эти расходы – продажа компоста в розницу.

Разделение навоза, разбавленного гидросмывом, на жидкую и твёрдую фракции, позволяют отделить твёрдую часть навоза, а воду – использовать для смыва вторично. Органика при этом сохраняется, но очистка воды требует химических реагентов и больших затрат, и технология получается не дешёвой.

Вермикомпостирование – переработка навоза червями – даёт весьма ценный биологически активный биогумус. Но и в нём осталась лишь поло-

вина органики и азота. Черви могли бы с большей пользой создать биогумус в почве! Черви работают только на перепревшем навозе, куриный помёт они не едят. К тому же, для червекультуры нужны тёплые помещения, много времени и умение управлять развитием популяции.

Сказанное справедливо и для компостирования с помощью личинок мух и прочих насекомых. Все эти технологии не воспроизводят плодородия почв в масштабах страны, а наоборот, уменьшают его.

Переработка органики в биогаз оставляет от неё лишь 20 %. Фактически, мы меняем много плодородия на мало газа. Отходы (фугат) – жидкие, и применять их для удобрения нерационально. Выход энергии превышает её затраты только в тёплом время года или в тёплых странах.

Сушка помёта горячим воздухом могла бы быть выходом – органика тут теряется всего на 20 %. Но при сушке помёта на каждый килограмм испаренной влаги образуется 7 кубометров дурно пахнущего газа, а тонна сухого продукта, с учётом обезвреживания выделяющихся газов, съедает от пол тонны до тонны горючего.

Следовательно, применять всю нужную органику возможно лишь в виде санированного, лёгкого, экологичного продукта, который удобно возить и вносить обычными машинами, и в котором содержится максимум энергии свежей органики.

### **Отходы животноводческих ферм**

В природе помёт и навоз не являются отходом, иначе бы за много миллионов лет ландшафт Земли представлял бы собой засыпанную помётом поверхность. В природе помёт и навоз – естественный продукт круговорота органического вещества. Но в природе не было и промышленного птицеводства и животноводства, где появляется помёт и навоз, исключённые из кругооборота в природе. Сельское хозяйство сейчас ведётся по теории гумусового плодородия и минерального питания растений, которое не соответствует реальному природному механизму почвенного плодородия, который определяется взаимодействием органического вещества с биотой почвы. В науке о сельском хозяйстве в помёте и навозе ценятся лишь минеральные питательные вещества, которые составляют от массы высушенной органики не более 5 %. А сушка и пе-

переработка помёта и навоза обходятся в десять раз дороже, чем стоят эти 5 % веществ. Гумуса в помёте и навозе тоже нет. Однако в сельском хозяйстве основная масса урожая в виде кормовых культур (сено, сенаж, кормовые корнеплоды, культуры для приготовления силоса, зерновой фураж, соя, отходы спиртовой, сахарной, масличной и пищевой промышленности) превращаются в навоз и помёт. В результате органическое вещество урожая выводится из круговорота и не возвращается обратно на поля, где оно выросло. Этим нарушается природный механизм почвенного плодородия, почвенные бактерии голодают и погибают под воздействием минеральных удобрений. Устаревшие научные взгляды на плодородие являются непреодолимым препятствием для возврата органики в кругооборот.

В то же время увеличение доходов населения развитых и развивающихся стран и, как следствие, увеличение потребления мяса вызвало рост поголовья домашних животных. По данным Всемирной продовольственной организации количество домашних животных на земле за последние 40 лет выросло на 60 % – с 3,1 млрд. до 4,9 млрд. Поголовье домашней птицы за этот же период времени увеличилось почти вчетверо – с 4,2 млрд. до 15,7 млрд. Животноводство обеспечивает выброс в атмосферу примерно 16 % мирового метана – этот газ более разрушительно влияет на процесс глобального потепления, чем углекислый газ, упорную борьбу с выбросами которого ведут правительства стран мира. Каждая корова ежедневно производит, в среднем, 55 кг навоза, свинья – 12 кг, бройлер – 100 г, курица несушка 160 г. Домашние животные стали настоящим бичом ассенизаторов – в среднем они производят в 130 раз больше навоза, чем человек. Утилизация навоза стала одной из главных проблем в странах Западной Европы и США и становится всё более серьёзной и в Украине. В реальности же – навоз и помёт не являются отходами, а представляют собой естественные ресурсы органического происхождения, предназначением которых является воспроизводство плодородия почвы. Следовательно, не утилизация, а переработка этих ресурсов в удобрения с сохранением в них исходного органического вещества предотвратит голод.

Самым разумным было бы найти способ удобного возврата всей этой органики на поля. Когда навоз идёт не на поля, на которых он «вырос», – мы

теряем плодородие и урожайность этих полей. Однако просто вернуть навоз в круговорот мы не можем. Это нереально по нескольким причинам. Везти тяжёлый навоз дальше 5 км уже убыточно. Безподстилочный навоз и помёт характеризуется низким содержанием биогенных элементов, их несбалансированным соотношением, значительным содержанием токсичных соединений (метана, скатола, меркаптана, крезола, аммиака, сероводорода), угнетающих рост и развитие растений. По данным Всемирной организации здравоохранения навоз и помёт могут быть фактором передачи более ста возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, могут служить благоприятной средой для развития и длительной выживаемости патогенной микрофлоры, содержать повышенное количество тяжёлых металлов, пестицидов, медикаментозных препаратов, семян сорных растений. Нужен способ, который с выгодой позволит продуктивно использовать органику навоза. Это – решаемая задача, но решить её оказалось не так просто.

### **Органоминеральные удобрения**

Учитывая перечисленные выше факторы сотрудничества ООО «Новейшие агроэкологические технологии» была разработана технология переработки помёта птицефабрик, которая отвечает всем современным требованиям. Технология включает процесс аэробного компостирования, внесение в компост необходимых минеральных добавок, сушку и гранулирование готовых удобрений. Разработанная технология позволяет производить органо-минеральные биоактивные удобрения (ОМБУ) высокого качества. Совместно с Институтом технической теплофизики НАН Украины разработана и изготовлена установка для сушки удобрений перед грануляцией, которая позволяет производить сушку с малыми затратами энергии и при этом сохранить все полезные качества удобрений. Многолетние полевые испытания этих удобрений в Институте земледелия УААН показали их высокую эффективность и положительное влияние на повышение плодородия почвы.

Комплексные гранулированные органо-минеральные биоактивные удобрения предназначены для полноценного питания полевых, садовых, огородных и декоративных культур. Применение удобрения обеспечивает высокий урожай с отлич-

ными вкусовыми качествами, отсутствие в плодах нитратного азота, морозоустойчивость и сопротивляемость растений болезням, увеличение содержания гумуса в почве, рыхлость и водопроницаемость почвы.

В технологическом процессе получения ОМБУ минеральные элементы питания образуют органоминеральные комплексы, позволяющие закреплять азот и калий в обменной форме и уменьшать их подвижность, а фосфор переводить в форму, легко усвояемую растениями. За счет этого коэффициент использования питательных элементов из ОМБУ достигает 90...95 % и, как следствие, снижаются дозы их внесения по сравнению с минеральными удобрениями. Важным свойством ОМБУ является пролонгированность его действия. Оптимальное соотношение элементов питания предохраняет от избыточного накопления нитратов в продуктах, обеспечивает не только прирост урожая, но и улучшает питательную ценность продукции. При использовании ОМБУ улучшаются физико-химические свойства грунта, увеличивается влагоемкость за счет способности удерживать влагу в гранулах длительное время, грунт становится более рыхлым, снижается его объемная масса. При применении ОМБУ не происходит засоления почвенных грунтов, что зачастую наблюдается при применении высоких доз минеральных удобрений. И, главное, из ОМБУ элементы питания высвобождаются в соответствии с потребностью растения. ОМБУ способствует накоплению гумуса, равномерному распределению элементов питания в грунте, тем самым, обеспечивая его высокое качество.

Эффект достигается за счет более полного усвоения макро- и микроэлементов, они находятся в доступных для растений формах. В ОМБУ представлен комплекс питания, питательные элементы сбалансированы по составу, удобрение действует пролонгировано, органическая составляющая обеспечивает пищей микроорганизмы, которые вызывают минерализацию органики, и служит дополнительным фактором эффективности органоминерального удобрения.

С появлением ОМБУ нужно переходить на 2-х уровневое питание растений. ОМБУ при рекомендуемых нами дозах не заменяет традиционное НРК. Общий агрофон должен быть создан и поддерживаться традиционными удобрениями, обозначим

это условно первым уровнем. Но только внесением НРК в почву, – запланированного урожая не получить, а качества – тем более.

Второй уровень питания создают органоминеральные удобрения. Вносить их рекомендуется локально при посеве. Благодаря своим свойствам, ряду достоинств и преимуществ перед традиционными удобрениями ОМУ благотворно влияют на растения в начальный период роста. Потребность молодых побегов в питательных компонентах невелика, хотя и идет по нарастающей. Молодые побеги положительно отзываются на дозированную концентрацию солей в прикорневой зоне (рядковое внесение традиционных удобрений с высоким содержанием питательных веществ может дать повышенную концентрацию солей и отрицательно сказаться на молодых побегах). Органический компонент ОМБУ служит барьером, препятствующим фиксации фосфора почвой, с другой стороны – обеспечивается пролонгирующее действие азота и калия, что снижает опасность повышения солевой концентрации почвенного раствора в прикорневой зоне. Нормы внесения органоминеральных биоактивных удобрений в рядки – от 1 до 4 ц/га в зависимости от культуры.

Наступит время, и оно не за горами, когда минеральные удобрения в чистом виде не будет вноситься в почву, ибо конечный результат такого подхода – деградация почв. В странах, где экономика и крестьянин могут позволить себе заниматься аграрным сектором на должном уровне, с расчетом на перспективу и заботой о будущих поколениях, давно это поняли. Пример этому – Германия, Франция, Италия, Финляндия, другие страны Западной Европы. Финляндия находится в числе лидеров по производству удобрений, основная часть которых идет на экспорт, но только органоминеральные удобрения в этой стране считаются национальным достоянием и экспорту не подлежат.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заводы закрываться не будут. Энергосбережение. Современная химия. Июнь, 2006.
3. Жан Лемьер, Украина – часть решения. Ежегодник «2000», 16-22 мая, 2008.

*Получено 20.03.2009 г.*