

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Чумак Л.Ф., асп.

Любое растение нуждается для своего роста в азоте, фосфоре, калии, сере, магнии. Сейчас установлено, что около двадцати таких элементов берутся из почвы. Человек, собирая урожай, одновременно забирает у почвы все использованные растениями элементы. Например, на 1 т кукурузы приходится около 14 кг азота, 2,5 кг фосфора, 3,5 кг калия, 1,5 кг серы и т.д. Среднегодовой хозяйственный вынос питательных элементов культурами представлен в таблице 1 [4].

Таблица 1

Культура	Урожай, ц/га	Хозяйственный вынос, кг/га		
		N	P	K
Озимая пшеница	45	140	50	130
Картофель	230	130	37	180
Ячмень	35	105	42	95
Однолет.травы	65	80	52	160
Среднее с га		114	45	141

В результате происходит истощение земель, которые эксплуатируются десятилетиями, а подчас и столетиями.

Современное сельское хозяйство немислимо без применения минеральных удобрений. В почву вносятся в основном удобрения, содержащие N, P и K, поскольку растения чаще всего нуждаются именно в этих элементах. Внесение небольших доз удобрений существенно не изменяет запасы питательных веществ в почвах и свойства самих почв. Об этом свидетельствуют многочисленные экспериментальные данные, полученные как за рубежом, так и в нашей стране.

В 1981 г. мировое потребление минеральных удобрений составило 131 млн т д.в., из которых на азотные приходится 54%, фосфорные - 26%, калийные - 20 %. Наибольшая часть NPK используется в промышленно развитых странах. В 1987 г. на их долю приходилось 66 % всего потребляемого объема, в том числе азотных - 54 %, фосфорных - 66% и калийных - 81% [1].

Таким образом, отмечается тенденция роста использования минеральных удобрений. Прогнозируемые перспективы потребления минеральных удобрений в мире в период 1987 - 2000 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	1987 г.	1992 г.	2000 г.	2000 г. в % к 1987 г.
Общая потребность NPK млн. т д.в., в том числе, %	131	151	245	187
азотных	54	54	55	190
фосфорных	26	26	26	188
калийных	20	20	19	181

Нерациональное внесение минеральных удобрений может повысить кислотность почвы, подвижность тяжелых металлов и в итоге интенсивность поступления их в сельскохозяйственные культуры. Поэтому дозы вносимых удобрений должны рассчитываться с учетом сохранения баланса питательных элементов.

Баланс питательных элементов - это качественное и количественное выражение содержания их (в относительных или абсолютных величинах) в почве на конкретной площади с учетом всех источников поступления и расходования в течение определенного промежутка времени. Качественное выражение баланса может быть положительным - когда поступление превышает расходование элементов (расширенное воспроизводство плодородия почв и возможное загрязнение окружающей среды); отрицательным (дефицитным) - когда поступление меньше расходования (истощение почвенного плодородия и возможное очищение окружающей среды); стабилизированным (нулевым или бездефицитным) - когда поступление равно расходованию элементов (сохранение или поддержание плодородия и уровня окружающей среды на достигнутом или заданном уровне). Количественное выражение

баланса со знаком плюс или минус для абсолютных величин (кг/га), более или менее 1 или 100 для относительных величин свидетельствуют о темпах (скорости) возможных изменений в плодородии почвы. При разработке ас- сортимента удобрений необходимо учитывать эффективность применения их отдельных видов и форм в разных почвенно-климатических зонах. Это обуславливает наряду с увеличением выпуска сложных минеральных удобрений с различным соотношением питательных веществ организацию широкого производства туко-смесей. В ассортименте поставляемых сельскому хозяйству минеральных удобрений должно соблюдаться соответствие между концентрированными односторонними, сложными, сложно-смешанными и жидкими удобрениями, а также выдержано определенное соотношение в объемах поставляемых удобрений и химических средств защиты растений. Физические характеристики удобрений должны обеспечивать удобство транспортировки, хранения и внесения, что возможно при поставках их в гранулированном и крупнокристаллическом видах.

Затраты на расширение мощностей по производству минеральных удобрений и других химических средств не дадут должного эффекта, если не будут научно обоснованы нормативы их потребления по почвенно-климатическим зонам и отдельным культурам, пропорции применения химических средств защиты растений и минеральных удобрений. При обосновании потребности в минеральных удобрениях необходимо учитывать, что размеры потребности в них в значительной степени обусловлены численностью населения, ресурсами пахотных земель, уровнем агротехники и селекции, нормой оплаты удобрений урожаем сельскохозяйственных культур и т.п.

Перспективную потребность в минеральных удобрениях определяют, исходя из необходимости выпуска определенных объемов сельскохозяйственной продукции, сохранения и повышения плодородия земли, пополнения и поддержания на оптимальном уровне почвенных запасов элементов питания растений. При разработке прогнозов потребности в минеральных удобрениях используют различные методы: экономико-статистические (экстраполяционные), основанные на энергетическом балансе пищевых продуктов, эмпирические и балансовые.

Исходными данными для расчета потребности в минеральных удобрениях служат валовый сбор, посевные площади и урожайность основных сельскохозяйственных культур, рост урожайности по факторам, прибавка урожая сельскохозяйственных культур на единицу удобрений, нормы внесения удобрений.

Применение минеральных удобрений характеризуется высокой экономической эффективностью. Рациональное использование 1 ц азотно-фосфорно-калийных удобрений обеспечивает прирост урожайности зерновых культур в среднем на 1,5-2 ц/га, сахарной свеклы -11-15, картофеля -5-8, овощей -до 22, кормовых культур - на 10 ц/га [3]. Говоря о важной роли минеральных удобрений в сельском хозяйстве, не следует забывать об отрицательных последствиях их производства и применения.

Внесение удобрений сопровождается поступлением в почву не только азота, фосфора и калия, но и многих других элементов, присутствующих в них в виде балласта (кальция, магния, натрия, хлора, фтора, серы и др.). Балласт, накапливающийся по мере внесения минеральных удобрений, ухудшает структуру, угнетает микрофлору почв.

Большую опасность для живых организмов и человека представляют тяжелые металлы (ТМ), обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами.

Некоторые авторы делают вывод, что фосфорные удобрения, содержащие свыше $8 \cdot 10^{-4}\%$ Cd, являются потенциальными загрязнителями. На основании этого фирмы-изготовители фосфорных удобрений в ФРГ приняли решение о введении нормы на содержание Cd в минеральных удобрениях, которая составляет 90 мг/кг.

Еще одним негативным экологическим последствием применения минеральных удобрений может стать накопление в растениях и окружающей среде нитратов, нитритов и нитрозаминов, способных оказать токсическое и канцерогенное действие на животных и человека.

Среди ученых нет единого мнения о предельно допустимых концентрациях нитрат- и нитритных соединений в кормах и рационах сельскохозяйственных животных.

Так, Н.Д.Мысник (1979) указывает, что токсичная доза нитратного азота составляет 0,21-0,52% сухого вещества корма. Для коровы весом 500 кг такой дозой принято считать 90-100 г.

Г.Гельднер (1985) отмечает, что слаботоксичный нитрат в организме превращается в нитрит, который вызывает токсический эффект: минимальная летальная доза нитрата для крупного рогатого скота составляет 0,65-0,75 г на 1 кг массы, а нитрита- 0,15-0,17 г.

М.В.Петрова (1968) указывает, что сами по себе нитраты не токсичны, но при восстановлении до нитритов становятся источником отравлений. Таким образом, многие авторы признают нитриты высокотоксичными соединениями, в отношении нитратов мнения расходятся: одни из них считают, что нитраты не обладают токсичными свойствами, другие признают их слаботоксичными [2].

Поэтому необходимы обоснованные рекомендации по применению удобрений с учетом качества продукции и отсутствия экологически вредного воздействия на окружающую среду.

Экономические убытки, нанесенные непосредственно сельскому хозяйству, проявляются в снижении продуктивности растениеводства и животноводства, ухудшении продовольственных и технологических качеств продукции, в необходимости дополнительных капиталовложений и затрат для поддержания продуктивности на достигнутом уровне и в конечном результате в повышении себестоимости продукции.

Таким образом, отрицательные последствия производства и применения минеральных удобрений весьма значительны. В определении экономической эффективности производства, применения и выбора оптимального набора минеральных удобрений необходимо учитывать экологические составляющие, которые при расчетах показывают, что дополнительные затраты на производство и применение более безопасных в экологическом отношении минеральных удобрений эффективнее, чем затраты на расширение производства традиционных, отличающихся низкой себестоимостью и капиталоемкостью минеральных удобрений, интенсивно загрязняющих окружающую среду.

Поэтому экономический оптимум не всегда совпадает с экологическим. Более того, многие специалисты по вопросам экологии, особенно на западе, считают, что в условиях научно-технического прогресса уровень экологического оптимума всегда ниже экономического, то есть достижение максимального экономического эффекта всегда связано с риском экологических последствий.

Следовательно, при определении оптимального набора минеральных удобрений необходимо учитывать почвенно-климатические условия земельного участка, вид культуры, которую предполагают выращивать, состояние почвы (количества питательных веществ), затраты на производство и применение требуемых минеральных удобрений, стоимость дополнительного урожая, экологические издержки от производства и применения данного набора удобрений.

SUMMURY

Various methods and approaches to determination of the rational composition of mineral fertilizers are considered. The necessity of use of the ecological component for calculation the optimal set of mineral fertilizers is being grounded.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Agricultural Resources. Inputs, Situation and outlook report. USDA //Economic Research Servise-1988-Jan.,AR-9-p.49.
2. Акмальханов Ш.А.,Ишанкулова И.А. Содержание нитратов в кукурузе на силос//Химизация сельского хозяйства, 1991.-'3.-№.66.
3. Балацкий О.Ф.,Мельник Л.Г.,Ярош Н.В. Экология и экономика.-К.:Урожай, 1986.-С.66.
4. Жуков Ю.П. Баланс питательных веществ как прогнозно-экологический показатель плодородия почв и продуктивности культур//Агрохимия.- М.:Наука, 1996.-112с.