



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Н. И. Несмеянова, Г. И. Калашник, Ю. А. Шоломов

Системы удобрений

Методические указания

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 631.8 : 635(07)
ББК 40.44 : 42.35 Р
Н-55

Несмеянова, Н. И.

Н-55 Системы удобрений : методические указания / Н. И. Несмеянова, Г. И. Калашник, Ю. А. Шоломов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 73 с.

Методические указания содержат: сведения, необходимые для выполнения практических работ; теоретические, справочные материалы; расчётные формулы для выполнения самостоятельных работ на занятиях. Учебное издание предназначено для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность подготовки: Агрохимия (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014
© Несмеянова Н. И., Калашник Г. И., Шоломов Ю. А., 2014

Предисловие

Цель дисциплины «Системы удобрений» – углубленное формирование системного мировоззрения, представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по научным основам, приемам и методам оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения удобрений и мелиорантов, разработки, освоению и контролю современных систем удобрения с учетом почвенного плодородия и климатических, хозяйственных и экономических условий.

Любая система удобрений пригодна для хозяйства, если только она обеспечивает увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и повышение плодородия почв. Систему удобрения разрабатывают с учетом внутривозрастной специализации по отделениям, бригадам; определения баланса кормов; структуры посевных площадей; системы севооборотов; урожайности культур; выявления путей и резервов накопления органических удобрений. Так как проектирование системы удобрения должно исходить из реальных перспектив материально-технического вооружения хозяйства, то не менее важно иметь сведения по объему и плану мелиоративных работ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- готовность участвовать в изучении основных методов оценки процессов почвообразования, биологии и биохимии почвы, специфики трансформации почв в урбозкосистемах;

- способность выполнять исследования по оценке особенностей питания растений и трансформации удобрений в зональных почвах Поволжья общепринятыми методами;

- способность использовать агрохимические методы для совершенствования системы применения удобрений путем оптимального сочетания минеральных и органических удобрений, а также химических средств мелиорации почв в севооборотах.

Занятие 1. Расчет показателей средневзвешенного уровня плодородия почв и средневзвешенной потребности всех культур к плодородию

Цель занятия:

- знакомство с теоретическим материалом и расчет средневзвешенных показателей плодородия почв;
- установление необходимости проведения мелиорации солонцов гипсосодержащими материалами на основе изучения состава обменных катионов почв севооборота;
- расчет нормы внесения гипсосодержащих удобрений и потребности в удобрениях для химической мелиорации почв севооборота;
- составить технологические схемы внесения мелиорантов на поле севооборота.

Разработку системы удобрения каждого агроценоза (севооборота, принятого чередования или бессменных посевов культур) следует начинать с анализа продуктивности и чередования культур, почвенно-климатических и агротехнических условий, количества и качества применяемых удобрений за предыдущие годы (как минимум, за 4-5 лет) и планирования этих показателей на ближайшую (4-5 лет) или отдаленную (10 лет и более) перспективу.

По результатам последнего почвенного агрохимического обследования территории хозяйства (почвенная карта и агрохимические картограммы или паспорта полей) определяют *средневзвешенный уровень плодородия (окультуренности) почв* всех полей (и участков) каждого агроценоза: произведения классогектаров (площадь, умноженная на класс почвы) по каждому показателю (рН, Нг, ЕКО, содержание питательных элементов, гумуса и др.) суммируют со всех полей (и участков их) данного агроценоза и делят на общую площадь его.

Расчёт производится по данным индивидуального задания (прил. 1). Полученные величины и являются средневзвешенными показателями и заносятся в соответствующую строку таблицы.

Потребность, дозы, места (культуры) внесения химических мелиорантов в каждом агроценозе определяют по средневзвешенным показателям кислотности (или щелочности), степени насыщенности основаниями (или доле натрия в ЕКО), содержанию подвижных форм алюминия и марганца, а также требовательности культур данного агроценоза к реакции почв. Дозы мелиорантов

устанавливают с помощью различных методов по разным показателям почв, в зависимости от требований культур, а место внесения – с учетом неодинаковой требовательности культур к мелиорации, организационно-технических возможностей качественного внесения их в почву, а также доз и свойств конкретных мелиорантов.

Солонцы и сильно солонцеватые почвы занимают большие площади в Поволжье и Западной Сибири. Резко щелочная реакция (рН 8-10) солонцов, содержащих соду, наличие солонцового горизонта с его крайне неблагоприятными водно-физическими свойствами делают эти почвы без проведения мелиорации непригодными для произрастания культурных растений.

В зависимости от содержания поглощённого натрия почвы разделяют:

- несолонцеватые – не больше 3-5% Na от ёмкости поглощения,
- слабосолонцеватые – 5-10,
- солонцеватые – 10-20,
- солонцы – больше 20.

Солонцы подразделяются на *мелкие*, или *корковые*, у которых солонцовый горизонт залегает на глубине не более 7 см, *средние* – с залеганием на глубине 7-15 см, *глубокостолбчатые* – с залеганием солонцового горизонта на глубине более 15 см.

Помимо солонцов встречаются засоленные почвы. По степени засоления (количеству солей и глубине залегания соленосных горизонтов) их подразделяют:

- слабосолончаковатые (более 0,25% солей находится на глубине 80-150 см);
- солончаковатые (более 0,25% солей находится на глубине 30-80 см);
- солончаковые (соленосный горизонт на глубине 5-30 см);
- солончаки (в верхнем слое почвы содержится не менее 1% солей). Количество солей в солончаках может быть от 1 до 10% и более.

По составу преобладающих солей солончаки разделяют на *сульфатные* (главным образом Na_2SO_4), *содовые* (главным образом Na_2CO_3 и NaHCO_3), *хлоридные* (NaCl и MgCl_2) и смешанные.

Для улучшения солонцовых почв нужно устранить из них углекислые соли натрия, заменить кальцием, а образующийся

Na₂SO₄ удалить промыванием. Наиболее эффективным способом улучшения солонцов является химическая мелиорация – внесение в почву гипса, который устраняет щелочную реакцию жидкой и твердой фаз почвы. При насыщении поглощающего комплекса кальцием водно-физические свойства почвы улучшаются.

При определении дозы гипса учитывают содержание в почве поглощенных натрия и кальция. Химическая мелиорация солонцов эффективна, если в составе обменных катионов почвы после внесения гипса остается около 10% обменного Na, а содержание обменного Mg составит 30% от емкости поглощения почвы. Установлено, что не весь поглощенный натрий в одинаковой степени вреден для растений. Наиболее токсичен натрий, связанный с гумусовым веществом и коллоидной частью почвы. Менее токсичен натрий, связанный с более крупными почвенными частицами. Эта часть натрия считается неактивной, она составляет 5-10% обменного Na.

По степени насыщенности обменным кальцием солонцы разделяют на две группы: содержащие обменного кальция более 70% от емкости поглощения и менее 70%. Для первой группы солонцов дозу гипса (т/га) определяют по формуле:

$$G = 0,086(Na - 0,1E)H \cdot d, \quad (1.1)$$

где 0,086 – масса 1 моль (в мг-экв) CaSO₄·2H₂O;

Na – содержание обменного натрия (в мг-экв/100 г почвы);

0,1 – коэффициент на неполноту вытеснения Na, соответствует 10% неактивного натрия от емкости обмена;

E – емкость поглощения, мг-экв/100 г почвы;

H – мощность мелиорируемого слоя;

d – плотность сложения.

В солонцах, содержащих свободную соду, дозу гипса увеличивают:

$$G = 0,086(Na - 0,1E) + (S - 1,0)H \cdot d, \quad (1.2)$$

где S – содержание CO₃ + HCO₃ в водной вытяжке (в мг-экв/100 г почвы);

1,0 – количество CO₃ + HCO₃ в водной вытяжке, нетоксичное для растений.

В группе солонцов, не насыщенных кальцием, выделяют две подгруппы: многонатриевые (типичные) и малонатриевые,

содержащие поглощенного Na^+ менее 10% емкости поглощения. Для многонатриевых солонцов доза гипса соответствует вытеснению поглощенного Na (свыше 10%) и той части обменного магния, которая превышает 30% суммы поглощенных катионов:

$$G = 0,086(\text{Na} - 0,1E) + 0,086(\text{Mg} - 0,3E) \cdot \text{H} \cdot d, \quad (1.3)$$

где Mg – содержание обменного магния (в мг-экв/100 г почвы).

Для малонатриевых солонцов дозу гипса определяют по содержанию обменного магния:

$$G = 0,086(\text{Mg} - 0,3E) \cdot \text{H} \cdot d. \quad (1.4)$$

Для луговых солонцов дозу гипса определяют по формуле:

$$G = 0,086(\text{Na} - 0,1E) \cdot \text{H} \cdot d. \quad (1.5)$$

Для степных солонцов хлоридно-сульфатного типа засоления расчет доз проводят по формуле:

$$G = 0,086(\text{Na} - 0,05E) \cdot \text{H} \cdot d. \quad (1.6)$$

В высокогумусовых солонцах наиболее активная часть обменного натрия, связанная с гумусовыми веществами, составляет 50%. Для мелиорации этих почв гипса требуется меньше:

$$G = 0,086 \cdot 0,5\text{Na} \cdot \text{H} \cdot d. \quad (1.7)$$

Дозы гипса, рассчитанные по указанным формулам, верны для сплошных массивов солонцов. При расчетах фактической потребности почв в мелиорантах их корректируют с учетом площадей, занятых солонцовыми пятнами.

Нормы мелиорантов устанавливают в зависимости от содержания действующего вещества. Основными химическими мелиорантами, которые используют на солонцах, являются гипс и фосфогипс (отход производства двойного суперфосфата и комплексных удобрений). Для гипсования можно применять и такие отходы промышленности, как хлористый кальций (отход содового производства), железный купорос (отход лакокрасочной промышленности), дефека́т (отход сахарной промышленности). Используют и природные кальцийсодержащие материалы – мел и глиногипс.