

ПОСТАНОВКА ФАКТОРИАЛЬНЫХ ОПЫТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ.

Зайцев А.А., Судас А.С., **Филипенко Н.К.**, Трухан Л.А., Филипенко В.Н.

Брестский филиал института радиологии.

Существующие методики постановки полевых опытов позволяют устанавливать статистически значимые различия между их вариантами. Для обеспечения правильности ответа повторность в опытах обычно четырехкратная. Определение существенности выявляемых эффектов решается с помощью методов дисперсионного анализа. Отдельные исследователи рассчитывают уравнения регрессии и находят взаимозависимость отдельных факторов. Правильность этих методик не вызывает сомнений, но для проведения практических исследований они недостаточны. Исследования зависимости урожая и его качества от уровней минерального питания и грунтовых вод, типов травостоя и характера использования, агрофизических и агрохимических свойств почвы, норм осушения и погодных условий только тогда принесут максимальную пользу, когда на их основе можно оптимизировать изучаемый процесс.

Опыты, выходным результатом которых является система прибавок, не дают возможности решать указанные задачи, так как при небольшом числе вариантов сочетание удобрений, оказавшихся лучшими, не может рассматриваться как оптимальное.

В опытной работе научно-исследовательских учреждений находят все большее применение факториальные опыты с возрастающими в широком диапазоне дозами удобрений. Исходя из наличия их в хозяйстве и обеспеченности почв. При этом значительно сокращается объем полевых работ, повышается производительность и культура труда сотрудников, во много раз уменьшаются затраты труда и средств на проведение полевых исследований без снижения объема и качества информации.

Для получения производственной функции эффективности минеральных удобрений на мелиорируемых землях, из всего многообразия схем наиболее приемлемой является 24-вариантная схема, соответствующая формуле $1/9$ (6х6х6) ПФЭ (полный факториальный эксперимент), по которой изучаются по 6 доз (включая нулевую) азота, фосфора и калия. В дальнейшем для удобства обозначения вариантов принимается порядок факторов N, P, K. Опустив символы и оставив на соответствующих местах дозы этих элементов, получим компактную запись вариантов. Например, 543 означает $N_5P_4K_3$ или $N_{50}P_{40}K_{30}$.

Если такой опыт заложить по обычной схеме, то понадобится $6 \times 6 \times 6 = 216$ вариантов, что при четырех повторениях составит 864 делянки. При минимально допустимом размере делянки 50 м^2 и 15 % на защитки площадь такого опыта будет почти 5 га. В таком виде он практически неосуществим, так как влияние почвенных различий может превысить действие изу-

чаемых факторов и увеличить ошибку опыта за общепринятые пределы. Это невозможное в одном опыте число вариантов сокращено методом математической выборки и исследователям предложен широкий набор неполных факториальных схем, охватывающих всю совокупность вариантов полного факториального эксперимента.

В схеме 1/9 (6х6х6), наряду с изучаемыми факторами N, P, K, введен условный фактор полного минерального удобрения NPK. Фактор N, P и K берутся в дозах 0 и 3, условный фактор NPK в дозах 0, 1 и 2, т.е. N₀P₀K₀, N₁P₁K₁, N₂P₂K₂. Сочетания трех факторов N, P, K в двух дозах (0 и 3) представляют известную восьмерную схему, которая содержит следующие варианты: 000, 300, 030, 003, 330, 303, 033, 333.

Накладывая восьмерную схему на три фона условного фактора (000, 111 и 222), получаем выборку из полной факториальной схемы (216 вариантов), состоящую из 24 вариантов:

Фон 000:	000, 300, 030, 003, 330, 303, 033, 333
Фон 111:	111, 411, 141, 114, 441, 414, 144, 444
Фон 222:	222, 522, 252, 225, 552, 525, 255, 555

Данная выборка сохранила амплитуду изучаемых доз факторов от 0 до 5, присущую полной факториальной схеме, но при том же уровне информативности количество делянок в опыте, а с ними и объем полевых работ сократился в 18 раз.

Для сохранения точности полевого опыта на допустимом уровне применены два повторения, каждое из которых состоит из 2 блоков со специально подобранными вариантами. Эти блоки равноценны в отношении главных эффектов и их парных взаимодействий, на долю которых приходится около 95 % информации. Сумма доз каждого фактора в блоке составляет 30, а сумма произведений доз факторов, взятых попарно, равна 83.

Таким образом, различие урожаев между блоками вызывается неоднородностью почвы, но она становится контролируемым фактором и путем специальной корректировки урожайных данных влияние ее на общее варьирование урожайности исключается.

Полученные в опыте экспериментальные данные обрабатываются методом наименьших квадратов. На основании вычисленных весовых коэффициентов Гаусса проводится исключение недостоверных членов; полученное уравнение регрессии, отражающее производную функцию действия минеральных удобрений на культурном пастбище, имеет вид:

$$Y = 24.2 + 11.83N - 0.5N^2 + 6.41P - 0.48P^2 + 3.56K - 0.18K^2 + 0.33NP - 0.19NK$$

Подставив в уравнение изучаемые дозы NPK - 0, 1, 2, 3, 4, 5 (что соответствует 0, 30, 50, 90, 120 и 150 кг/га действующего вещества), получим расчетные урожаи. На основании полученного уравнения представляется возможность вычислить эффективность доз минеральных удобрений, кото-

рые в опыте не изучались, но лежат в интервале изучавшихся.

Так как для разработки системы применения удобрений в хозяйстве важно знать, какое участие в обеспечении общей прибавки урожая принимает тот или иной вид удобрений. Предлагаемые схемы позволяют определять не только общие прибавки урожая от всех видов и их сочетаний изучаемых туков, но и обеспечение прироста урожая за счет взаимодействия азота и фосфора, фосфора и азота, азота и калия.

Определение эффективности различных сочетаний и доз минеральных удобрений при формировании прибавки урожая позволяет выявить целый ряд вариантов, дающих практически одинаковый урожай, что позволяет оперативно маневрировать видами минеральных туков, исходя из наличия их в хозяйстве для того, чтобы обеспечить запланированный уровень продуктивности и высокую эффективность применяемых удобрений на почвах с различным содержанием питательных веществ.