

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Сущность дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ был разработан и введен в практику сельскохозяйственных исследований английским ученым Фишером, который открыл закон распределения средних квадратов, или дисперсий. При дисперсионном анализе одновременно обрабатываются данные нескольких выборок (вариантов), составляющих единый статистический комплекс, структура которого определяется схемой и методикой эксперимента.

Сущностью дисперсионного анализа является расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части, соответствующие структуре эксперимента, и оценка действия и взаимодействия изучаемых факторов по критерию Фишера. С помощью дисперсионного анализа проверяется нулевая гипотеза, которая формулируется следующим образом: между средними по вариантам опыта нет существенных различий.

Модель дисперсионного анализа определяется количеством изучаемых факторов, типом сравнительного эксперимента, а в полевом опыте также и методом размещения вариантов по делянкам. Для применения дисперсионного анализа опыт должен проводиться в нескольких повторностях.

Наиболее простой является схема однофакторного лабораторного и вегетационного опыта, а также полевого опыта с модельными растениями, где нет территориально организованных повторений. В этом случае общее число квадратов отклонений, т.е. общее варьирование, расчленяется на 2 компонента: варьирование вариантов и варьирование случайных факторов:

$$C_y = C_v + C_z$$

где C_y – общее варьирование, т.е. общая изменчивость изучаемого признака;

C_v - варьирование вариантов, которое определяется влиянием изучаемого фактора и определяет варьирование между выборками;

C_z – варьирование случайных факторов, или остаточное варьирование, которое определяется влиянием изучаемых факторов и определяет варьирование внутри выборки.

Общее число степеней свободы также делится на 2 компонента: число степеней свободы для вариантов и число степеней свободы для случайного варьирования:

$$V_y = V_v + V_z$$

где v_y – общее число степеней свободы, которое определяется по формуле $N-1$, где N – общее число значений признака (общее число наблюдений);

v_v – число степеней свободы вариантов, которое определяется по формуле $l-1$, где l – число вариантов опыта;

v_z – число степеней свободы случайных факторов, или остатка, которое рассчитывается по формуле v_y-v_v .

При проведении однофакторного полевого опыта методом рендомизированных повторений общее варьирование S_y делится на 3 компонента: варьирование вариантов S_v , варьирование повторений S_p и случайное варьирование, или варьирование ошибки S_z .

Варьирование повторений обусловлено влиянием почвенного плодородия и определяет варьирование признака между повторениями.

Общее число степеней свободы v_y также разлагается на 3 части: степени свободы для вариантов v_v , степени свободы для повторений v_p и для случайного варьирования v_z . Где

v_p – определяется по формуле $n-1$, где n – число повторений в опыте;

v_z – рассчитывается по формуле $v_y-v_v-v_p$.

Варьирование вариантов и варьирование случайных факторов делят на соответствующие им степени свободы и получают две дисперсии: дисперсию вариантов и дисперсию ошибки.

Отношение дисперсии вариантов к дисперсии ошибки дает фактическое значение критерия Фишера F .

Для оценки действия изучаемых факторов фактическое значение критерия Фишера сравнивают с теоретическим, которое берут из статистической таблицы с учетом принятого уровня значимости и числа степеней свободы вариантов и ошибки.

Если $F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$, нулевая гипотеза принимается, следовательно между вариантами нет существенных различий.

Если $F_{\text{факт.}} \geq F_{\text{теор.}}$, нулевая гипотеза отвергается, следовательно между вариантами есть существенные различия.

Критерий Фишера лишь показывает, что между изучаемыми вариантами есть существенные различия, но не указывает между какими средними имеются эти различия.

Для оценки существенности различий между средними рассчитывают *наименьшую существенную разность* (НСР), которая

указывает предельную величину ошибки для разности двух выборочных средних d . Если разность двух выборочных средних больше или равна НСР, то она существенна, если она меньше НСР – несущественна.

Группировка вариантов по НСР. Опытные варианты можно распределить по группам в зависимости от величины отклонения средних значений опытных вариантов от контроля или стандарта. Если отклонение от стандарта превышает НСР, то вариант относится к I группе, находится в пределах \pm НСР – к II группе, если отклонение с отрицательным знаком по модулю больше НСР вариант относится к III. Варианты, входящие в I группу существенно превосходят стандарт, во II группу - находятся на уровне стандарта, в III группу – значительно уступают стандарту.