Содержание

Задача 1

Задача 2

Задача 3

Список литературы

## Задача 1

Спланировать однофакторный полевой опыт для условий конкретного колхоза, совхоза или другого сельскохозяйственного предприятия.

Сформулировать тему исследования, рабочую гипотезу; конкретные задачи полевого опыта и объект исследования.

Разработать схему и элементы методики полевого опыта

Подобрать опытный участок, учесть его особенности (склон, влияние на него опушки, лесополосы, оврага и др.). Продумать размещение в связи с этим делянок будущего полевого опыта. При планировании полевого опыта в теплице учесть разный микроклимат. Свои соображения изложить в ответе.

Начертить схематический план полевого опыта. Показать все размеры, размещение вариантов на делянках, повторения, если надо. Предусмотреть применение имеющейся в хозяйстве сельскохозяйственной техники.

Определить схему дисперсионного анализа для получения в опыте урожайности и другой цифровой информации.

Разработать подробную методику двух сопутствующих наблюдений, требующих взятия выборок. Указать методику взятия образцов почвы, растений и др. объектов (сроки делянки, место на делянке).

Решение:

Тема: Исследование влияния нормы высева на урожайность пшеницы в условиях в условиях Приобской лесостепи Алтайского края.

Рабочая гипотеза: научное предвидение. Предполагаем, что оптимальная норма высева всхожих семян - 5 млн. на 1 га.

Задача полевого опыта - установить влияние на урожайность зерна следующих норм высева семян: 4; 4,5; 5; 5.5; 6 млн. на га.

Объект исследования - яровая пшеница в условиях Приобской лесостепи Алтайского края.

Почва опытного участка должна быть однообразной. Рельеф - небольшой однообразный уклон.

Схема опыта (табл.1):

Таблица 1

Схема полевого опыта

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант  | Норма высева, млн. на га |
| 1 | 4 |
| 2 | 4,5 |
| 3 | 5 |
| 4 | 5,5 |
| 5 | 6 |

Повторность опыта - четырехкратная, опыты закладываем на делянках площадью 50 м2 и недостаточно выровненных земельных участках.

Площадь делянки выбрана с учетом того, что на таких делянках у зерновых достигается достаточно хорошая точность опыта. Кроме того, на таких сравнительно небольших делянках легче достичь большей точности, они удобнее и требуют меньше затрат и труда, чем крупные делянки.

Форма делянки - прямоугольная, 10х5м. Ширину боковой защитной полосы устанавливает в размере 1 м. Направление делянки - длинной стороной - в направлении, где сильнее всего изменяется плодородие почвы.

Число опытных участков - 4.

Размещение делянок - систематическое, в один ярус.

Схематический план полевого опыта представлен на рис.

Общая схема дисперсионного анализа показана в табл.

Рисунок - Схематический план полевого опыта

Таблица 2

Методика дисперсионного анализа

|  |  |
| --- | --- |
| Сумма квадратов и степени свободы | Формула |
| Общая | Cy / N - 1 |
| Повторений | Cp / n - 1 |
| Вариантов | Cv / l - 1 |
| Остатки (ошибки)  | Cz / (l - 1) (n-1)  |

## Задача 2

Определить 95% -ный и 99% -ный доверительные интервалы для генеральной средней. Проверить нулевую гипотезу об отсутствии существенных различий между выборочными средними. Оценить существенность разности выборочных средних по t-критерию и критерию F.

Цифровую информацию заимствовать из табл.2, из которой использовать урожайность первых двух вариантов.

Урожайность по варианту 17: 245,290,217,280 (табл.3)

Урожайность по варианту 15: 240,282,210,173 (табл.4)

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Х1 | Х1 - Хср |  (Х1 - Х1 ср) 2 | Х12 |
| 245 | -13 | 169 | 30025 |
| 290 | 32 | 1024 | 84100 |
| 217 | -41 | 1681 | 47089 |
| 180 | -53 | 2809 | 32400 |
| ∑ 932 | 0 | 5683 |  |
| Х1 ср 233 |  |  |  |

Х1 ср = 932/4 = 233

S2 = ∑ (Х - Хср) 2 /n-1 = 5683/3 = 1894,33

S = √ S2 = 43.52

V = S/ Хср \* 100 = 43.52/233\*100 = 18.68%

S Хср1 = √ S2/n = √1894.33/4 = 21.76

S Хср1% = S Хср1/ Хср1 \* 100% = 21.76/233\*100 = 9.34%

Х1 ср ±t05 S Хср1 = 233±3,18\*21.76 = 233±69.19 (163.81-302.19 )

Х1 ср ±t01 S Хср1 =233 ±5,84\*21.76 = 233±127.08 (105.92 - 360.08)

Теоретические значения t берем из табл. для 5% -ного и 1% -ного уровня значимости при степенях свободы n=4-1 = 3

t05 = 3,18

t01= 5,84

Итак, средняя изучаемой совокупности с 95% -ным уровнем вероятности находится в интервале 163.81-302.19 и с 99% -ным уровнем - в интервале 105.92 - 360.08. вероятность ошибочного заключения в первом случае составляет 5%, а во втором - 1%. Абсолютная ошибка средней S равна 21.76 и относительная ошибка равна 9.34%.

Коэффициент вариации в данном случае V=18.68% характеризует в данном примере ошибку параллельных анализов.

Таблица 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Х2 | Х2 - Х2 ср |  (Х2 - Х2 ср) 2 |
| 240 | -13,75 | 189,0625 |
| 282 | 55,75 | 3108,0625 |
| 210 | -16,25 | 264,0625 |
| 173 | -53,25 | 2835,5625 |
| ∑ 905 |  | 6396,75 |
| Х1 ср 226,25 |  |  |

Х2 ср = 905/4 = 226,25

S2 = ∑ (Х - Хср) 2 /n-1 = 6396,75/3 = 2132,25

S = √ S2 = 46,17

V = S/ Хср2 \* 100 = 46,17/226,25\*100 = 20,41%

S Хср2 = √ S2/n = √2132,25/4 = 23,09

S Хср% = S Хср/ Хср2 \* 100% = 23,09/226,25\*100 = 10, 20%

Х2 ср ±t05 S Хср2 = 258±3,18\*23,09 = 226,25±73,43 (152,82 - 299,67)

Х2 ср ±t01 S Хср2 =258 ±5,84\*23,09 = 226,25±97,70 (128,55 - 323,95)

Итак, средняя изучаемой совокупности с 95% -ным уровнем вероятности находится в интервале 152,82 - 299,67и с 99% -ным уровнем - в интервале 128,55 - 323,95. вероятность ошибочного заключения в первом случае составляет 5%, а во втором - 1%. Абсолютная ошибка средней S Хср равна 23,09 и относительная ошибка равна 10, 20%. Коэффициент вариации в данном случае V=20,41% характеризует в данном примере ошибку параллельных анализов.

Далее необходимо определить, существенно ли различаются эти выборочные средние при 0,95-95% уровне вероятности или 0,05-5% уровне значимости, т.е. проверить нулевую гипотезу Н0: µ1 - µ2 = d = 0.

Х1 ср ±t01 S Хср1 =233 ±5,84\*21.76 = 233±127.08 (105.92 - 360.08)

Х2 ср ±t01 S Хср =226,25 ±5,84\*23,09 = 226,25±97,70 (128,55 - 323,95)

Доверительные интервалы для генеральных средних перекрывают друг друга, и, следовательно, разность между выборочными средними d = Х1 ср - Х2 ср = 233-226,25 = 6.75 нельзя переносить на генеральные средние µ1 и µ2, так как генеральная разность между ними D = µ1 - µ2 может быть равна и нулю и даже отрицательной величине, когда µ2 >µ1. Поэтому гипотеза Н0: d = 0 не отвергается.

Нулевую гипотезу об отсутствии существенных различий между выборочными средними можно проверить и другим способом интервальной оценки генеральных параметров совокупности.

Sd = √ (S Хср12 + S Хср22 )

По формуле можно определить ошибку разности средних, а затем рассчитать доверительные интервалы для генеральной разности средних D. Если доверительные интервалы перекрывают нулевое значение и включают область отрицательных величин, то Н0: d = 0 не отвергается, а если лежат в области положительных величин, то Н0 отвергается и разность признается существенной.

Имеем:

d = Х1 ср - Х2 ср = 233-226,25 = 6.75

Sd = √ (S Хср12 + S Хср22 ) = √ (21.762+ 23,092) = 31.73

При n1 + n2 - 2 = 4+4-2 = 6 степенях свободы t05 = 2.45 и t01 = 3,71

Найдем доверительные интервалы для генеральной разности:

95% - d± t05sd = 6.75±2.45\*31.73 = 6.75±77.74 (-70.99 - 84.49)

99% - d± t05sd = 6.75±3,71\*31.73 = 6.75±117.72 (-110.97 - 124.47)

Нулевая гипотеза Н0: d = 0 не отвергается, так как доверительные интервалы включают нуль и область отрицательных величин, т.е. разность меньше предельной случайной ошибки разности (d<tsd).

Далее оценим существенность разности выборочных средних по t‑критерию. Фактическое значение критерия существенности находим по соотношению:

t = (х1ср - х2ср) / √ (S Хср12 + S Хср22 ) = (233-226,25) /31.73 = 0.21

Сопоставляя фактическое значение t с теоретическим, приходим к выводу, что tфакт < t05 и 2.45 и tфакт < t01.

Следовательно, разность несущественна.

Оценим существенность разности по критерию F.

F = s12/s22

s12 = 21.762 = 473.49

s22 =23,092 = 533.15

F05 = 6.39

F01 = 15.98

F = s12/s22 = 473.49/533,15 = 0, 88

Получаем:

Fф < F05 и Fф < F01

Следовательно, нулевая гипотеза не отвергается, между всеми выборочными средними нет существенных различий.

## Задача 3

Обработать методом дисперсионного анализа урожайность однофакторного полевого опыта с однолетней культурой, проведенного методом рендомизированных повторений.

При выполнении данного задания воспользоваться методикой (1, с.232-233). Итоговые таблицы оформить по типу табл.62 (1, с.243).

Варианты оценить с учетом дисперсионного анализа. Установить лучший вариант по урожайности.

Предусмотрено подвергнуть дисперсионному анализу урожайность двух полевых опытов, из них один с картофелем (табл.5), второй - с ячменем (табл.6).

Решение:

Таблица 5. Урожайность картофеля, 10-1 т с 1 га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант  | Повторение, Х | Сумма V | Средняя хср |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 245 | 290 | 217 | 180 | 930 | 233 |
| 2 | 240 | 282 | 210 | 173 | 905 | 226,25 |
| 3 | 234 | 278 | 207 | 172 | 891 | 222.75 |
| ∑Р | 719 | 850 | 634 | 525 | ∑Х = 2728 | Хср 0 = 227.33 |

Для вычисления сумм квадратов исходные даты преобразовываем по соотношению Х1 = Х-А, приняв за исходное А число 250, близкое к Хср.

Преобразованные даты записываем в табл.

Правильность расчетов проверяем по равенству ∑Р = ∑V = ∑Хср 0

Таблица 6

Таблица преобразованных дат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант  | Х1 = Х-А | Сумма V |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | -5 | 40 | -33 | 30 | 32 |
| 2 | -10 | 32 | -40 | -77 | -95 |
| 3 | -16 | 28 | -43 | -78 | -109 |
| ∑Р | -31 | 100 | -116 | -125 | ∑Х = - 172 |

Вычисления сумм квадратов отклонений проводим в такой последовательности:

Общее число наблюдений: N= l\*n = 3\*4 = 12

Корректирующий фактор С = (∑Х12) /N = (-172) 2/12 = 2465.33

Сy = ∑Х12 - C = ( (-5) 2 +402 + (-33) 2 + 302 + (10) 2 + 322 + (-40) 2 + (-77) 2) + (-16) 2 + 282 + (-43) 2 + (-78) 2 - 2465.33= 25+1600+1089+900+100+1024+1600+5929+256+784+1849+6084 - 2465.33= 18774.67

Cp = ∑P2/l - C = ( ( (-31) 2 + 1002 + (-116) 2 + (-125) 2) /3) - 2465.33= (961+10000+15625+13456) /3-2465.33 = 10882.00

Cv = ∑V2/n -C = ( (322 + (-95) 2 + (-109) 2) /4 - 2465.33) = (1024+9025+11881) /4 - 2465.33 = 3017.17

Cz = Сy - Cp - Cv = 18774.67 - 10882.00 - 3017.17 = 4875.5

Теперь можно заполнить таблицу дисперсионного анализа

Результаты дисперсионного анализа (табл.7)

Таблица 7

Результаты дисперсионного анализа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисперсия | Сумма квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | Fф | F05 |
| Общая | 18774.67 | 11 | - | - | - |
| Повторений | 10882.00 | 3 | - | - | - |
| Вариантов | 3017.17 | 3 | 1005.72 | 1.031 | 5,41 |
| Остатки (ошибки)  | 4875.5 | 5 | 975.1 | - | - |

Значение критерия F находим по таблице для 3 степеней свободы дисперсии вариантов и для 5 степеней свободы дисперсии ошибки. Вывод: так как Fф < F05, нулевая гипотеза не отвергается, между всеми выборочными средними нет существенных различий. Судя по опытным данным, лучшая урожайность картофеля - по первому варианту. Далее проведем выбор лучшего урожая для ячменя. Исходные данные приведены в табл.8

Таблица 8

Урожайность ячменя, 10-2 т с 1 га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант  | Повторение, Х | Сумма V | Средняя хср |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 57,6 | 59,2 | 51,1 | 56,8 | 224,7 | 56,175 |
| 2 | 49,5 | 53,2 | 50,7 | 58,5 | 211,9 | 52,975 |
| 3 | 56.6 | 60.9 | 52.6 | 56.3 | 226,4 | 56,6 |
| ∑Р | 163,7 | 173,3 | 154,4 | 171,6 | ∑Х = 663 | Хср 0 = 55,25 |

Преобразования дат произведем в табл.9

А = 55

Таблица 9

Таблица преобразованных дат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант  | Х1 = Х-А | Сумма V |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | -2,6 | 4,2 | -3,9 | 1,8 | -0,5 |
| 2 | -5,5 | -1,8 | -4,3 | 3,5 | -8,1 |
| 3 | 1,6 | 5,9 | -2,4 | 1,3 | 6,4 |
| ∑Р | -6,5 | 8,3 | -10,6 | 6,6 | ∑Х = - 2,2 |

Общее число наблюдений: N= l\*n = 3\*4 = 12

Корректирующий фактор С = (∑Х12) /N = (-2,2) 2/12 = 0,403

Сy = ∑Х12 - C = ( (-2,6) 2 +4,22 + (-3,9) 2 + 1,82 + (-5,5) 2 + (-1,8) 2 + (-4,3) 2 + 3,52 + 1,62 + 5,92 + (-2,4) 2 + 1,32 - 0,403= 6,76+17,64+15,21+3,24+30,25+3,24+18,49+12,25+2,56+34,81+5,76+1,69-0,403 = 151,497

Cp = ∑P2/l - C = ( ( (-6,5) 2 + 8,32 + (-10,6) 2 + 6,62/3) - 0,403= (42,25+68,89+112,36+43,56) /3-0,403 = 88,617

Cv = ∑V2/n -C = ( ( (-0,5) 2 + (-8,1) 2 + 6,42) /4 - 0,403) = (0,25+65,61+40,96) /4 - 0,403 = 26,705

Cz = Сy - Cp - Cv = 151,497 - 88,617- 26,705 = 36,175

Теперь можно заполнить таблицу дисперсионного анализа

Результаты дисперсионного анализа (табл.10)

Таблица 10

Результаты дисперсионного анализа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисперсия | Сумма квадратов | Степени свободы | Средний квадрат | Fф | F05 |
| Общая | 151,497 | 11 | 13,77 | - | - |
| Повторений | 88,617 | 3 | 29,539 | - | - |
| Вариантов | 26,705 | 3 | 8,901 | 1,23 | 5,41 |
| Остатки (ошибки)  | 36,175 | 5 | 7,235 | - | - |

Значение критерия F находим по таблице для 3 степеней свободы дисперсии вариантов и для 5 степеней свободы дисперсии ошибки.

Вывод: так как Fф < F05, нулевая гипотеза не отвергается, между всеми выборочными средними нет существенных различий.

Судя по опытным данным, лучшая урожайность ячменя - по третьему варианту.

## Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агрохимиздат, 1985.

2. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное дело. Планирование и анализ. - М.: Колос, 1981.

3. Опытное дело в полеводстве / Под ред. проф. Г.Ф. Никитенко. - М.: Россельхозиздат, 1982

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый / Под ред. Д., с.-х. н. М.А. Федина. - М., 1985.

5. Сурков Н.Н., Дормидонтова И.М. Методика опытного дела: Методические указания и задания для лабораторных занятий. - М.: ВСХИЗО, 1989.