участков, причем угол α наклона стойки–семяпровода с вертикальной осью не превышает угла трения частиц о материал стойки–семяпровода, в нижней части которого установлен семяраспределитель 3, симметричной конфигурации, представляющий собой многогранную пирамиду с криволинейными участками в нижней части. Криволинейная часть семяраспределителя, на выходе имеет горизонтальный участок. На противоположной стороне стойки–семяпровода, в нижней части, установлен семянаправитель 4, формирующий поток семян.

Работает данный сошник следующим образом. При движении сеялки по полю, стрельчатая лапа, подрезает пласт почвы на заданной глубине и поднимает его. Высеваемый материал, транспортируемый потоком воздуха, попадает в вертикальный, а затем и наклонный участок стойки–семяпровода, и плавно, без удара, направляется к семяраспределителю. По пути высеваемый материал попадает на семянаправитель, который формирует поток и направляет его на семяраспределитель так, чтобы материал входил на поверхность семяраспределителя под углом меньшим угла трения. Установлен семяраспределитель таким образом, что проекции векторов скоростей семян на направление движения агрегата совпадает с этим направлением. Скользя по семяраспределителю, высеваемый материал меняет направление движения и равномерно распределяется по зонам рассева в горизонтальной плоскости, по всей ширине захвата стрельчатой лапы.

Схема данной конструкции в наиболее полной мере отвечает всем предъявляемым требованиям к выполнению равномерного внутривспашечного разбросного посева и является наиболее предпочтительной, но дальнейшие исследования по изысканию оптимальных форм, размеров и режимов работы сошников разбросного посева, для всего многообразия высеваемых культур, безусловно должны быть продолжены.

Таким образом, равномерное распределение семян в подсошниковом пространстве рабочего органа может быть получено при применении распределителя пассивного типа и использования энергии движения воздушного потока, при безударном вхождении семян на поверхность распределителя и движения по нему без отскоков, с учетом совпадения проекции направления потока семян с направлением движения посевного агрегата.

1. Тураев В.С. Влияние параметров распределителя на равномерность распределения семян в подсошниковом пространстве / Кошман А.О., Тураев В.С., Моисеев О.Н., Шевырев Л.Ю., Иванов П.А. / Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сборник статей по материалам 36 международной научно-практической конференции. – М.: 2017, №11 (36). С. 421-426.
2. Лаврухин П.В. Совершенствование операции посева как условие развития современных технологий растениеводства/ Лаврухин П.В., Казакова А.С., Иванов П.А. / Вестник АПК Ставрополья. – Ставрополь: 2015, № 4 (20). С. 29-34.
3. Патент на полезную модель № 89324. Сошник для разбросного посева / П.В. Лаврухин, П.А. Иванов. Зарегистрировано 10.12.2009 г.

Фролова С.В., Никонорова Л.И.

Латинский квадрат в обработке экспериментальных данных стационарного опыта

*Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-193

idsp: ljjournal-04-2019-193

Аннотация

В статье рассматривается способ обработки данных стационарного опыта, формирующих латинский квадрат, с целью выявления существенности различий между различными вариантами.

Ключевые слова: стационарный опыт, латинский квадрат, восстановление дат, способ обработки,

Abstract

The article deals with the method of processing data of stationary experience, forming the Latin square, in order to identify the materiality of the differences between the different options.

Key words: stationary test, Latin square, restoration dates, method of treatment,

Возвращаясь к вопросу обработки экспериментальных данных с использованием методов дисперсионного анализа, а в частности методик обработки данных с выпавшими значениями, рассмотрим случай, когда расположение вариантов уравновешено по взаимно перпендикулярным направлениям - по строкам (рядам) и столбцам (вариантам). В этом случае говорят, что варианты расположены ортогонально. Это позволяет исключить из числа общего варьирования результативного признака варьирование по рядам и столбцам. А данные опыта в этом случае формируют либо латинский квадрат, либо латинский прямоугольник.

Ранее мы предлагали к рассмотрению другие методики статистической обработки экспериментальных данных стационарного опыта, учитывая различные схемы посадки и количественные значения данных опыта.

Широким спектром были рассмотрены именно ортогональные схемы посадки опыта.

В этой работе мы рассмотрим пример обработки данных опыта, поставленного латинским квадратом.

Если в латинском квадрате выпадает из учёта одна делянка, то восстановленный урожай вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(P+C+R)n-2\sum X}{(n-1)(n-2)},$$

Где n-число рядов, столбцов и вариантов, P, C и R суммы данных того ряда, столбца и варианта, где находится выпавшее значение. $\sum X$ - общая сумма всех наблюдений.

В наших работах, представленных ранее, мы предлагали и другие способы восстановления утраченных значений.

В опыте, проведённом по схеме латинского квадрата 5X5, получены следующие результаты урожаев

1. Схема размещения опыта и полученные значения урожаев ячменя (в центнерах с гектара, римскими цифрами обозначены варианты)

Р я д ы	Столбцы					Σ		Средне е по вариан там
	1	2	3	4	5	P	R	
1	35,3(IV)	31,1(III)	32,6(I)	33,4(II)	33,8(V)	166,2	163,5(I)	32,7
2	40,8(II)	33,7(I)	39,3(V)	37,7(III)	37,3(IV)	188,8	162,2(II)	32,4
3	35,8(V)	27,7(II)	37,2(IV)	31,8(I)	35,8(III)	168,3	173,7(III)	34,7
4	34,2(I)	35,3(IV)	36,9(III)	40,0(V)	33,9(II)	180,3	178,8(IV)	35,8
5	32,2(III)	33,7(V)	26,4(II)	33,7(IV)	31,2(I)	157,2	182,6(V)	36,5
Σ C	178,3	161,5	172,4	176,6	172,0	$\Sigma X=860,8$		$\bar{X}$ = 34,4

Правильность построения таблицы определяется равенством:

$$\Sigma X = \Sigma C = \Sigma P = \Sigma R = 860,8$$

Из таблицы исходной строим таблицу преобразований, исходные данные преобразуем следующим образом $X_1 = X - \bar{X}$

2. Таблица преобразований исходных значений

Ряды	Столбцы					Σ	
	$X1= X-34,4$						
	1	2	3	4	5	P	R
1	0,9(IV)	-3,3(III)	-1,8(I)	-1,0(II)	-0,6(V)	-5,8	-8,5(I)
2	6,4(II)	-0,7(I)	4,9(V)	3,3(III)	2,9(IV)	16,8	-9,8(II)
3	1,4(V)	-6,7(II)	2,8(IV)	-2,6(I)	1,4(III)	-3,7	1,7(III)
4	-0,2(I)	0,9(IV)	2,5(III)	5,6(V)	-0,5(II)	8,3	6,8(IV)
5	-2,2(III)	-0,7(V)	-8(II)	-0,7(IV)	-3,2(I)	-14,8	10,6(V)
ΣC	6,3	-10,5	0,4	4,6	0	$\Sigma X1=0,8$	

Суммы квадратов отклонений вычисляют следующим образом:

$$N = n \cdot n = 5 \cdot 5 = 25$$

$$C = (\Sigma X_1)^2 : N = (0,8)^2 : 25 = 0,03$$

$$C_Y = \Sigma X_1^2 - C = (0,9^2 + (-3,3)^2 + \dots + (-3,2)^2) - 0,03 = 293,24 - 0,03 = 293,21$$

$$C_C = \Sigma C^2 : n - C = (6,3^2 + (-10,5)^2 + \dots + 0^2) : 5 - 0,03 = 34,25 - 0,03 = 33,99$$

$$C_P = \Sigma P^2 : n - C = ((-5,8)^2 + 16,8^2 + \dots + (-14,8)^2) : 5 - 0,03 = 123,5 - 0,03 = 123,47$$

$$C_R = \Sigma R^2 : n - C = ((-8,5)^2 + (-9,8)^2 + \dots + (10,6)^2) : 5 - 0,03 = 65,96 - 0,03 = 65,99$$

$$C_Z = C_Y - C_C - C_P - C_R = 293,21 - 33,99 - 123,47 - 65,99 = 69,76$$

Строим таблицу дисперсионного анализа

3. Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fфакт	F _{0,5}
Общая	293,21	24	-	-	-
Столбцов	33,99	4	-	-	-
Рядов	123,47	4	-	-	-
Вариантов	65,99	4	16,49	2,83	3,26
Ошибки	69,76	12	5,81	-	-

По результатам дисперсионного анализа видно, что $F_{\text{факт}} < F_{0,5}$, значит между вариантами нет существенных различий. Когда по критерию Фишера в опыте между вариантами нет существенных различий, то все они относятся к одной группе и значение $HCp_{0,5}$ не вычисляется. Определим ошибку опыта

$$S\bar{X} = \sqrt{\frac{s^2}{n}} = \sqrt{\frac{5,81}{5}} = 1,08 \text{ ц/га}$$

Запишем полученные результаты в итоговую таблицу.

4. Результаты статистической обработки данных опыта

Варианты (сорта)	Урожай	Группа
I(st)	32,7	st
II	32,4	2
III	34,7	2
IV	35,8	2
V	36,5	2

Можно сделать вывод, что разности по вариантам между средними урожаями на 5% уровне значимости несущественны.

1. Фролова, С.В. Сравнительное применение метода усреднения и метода вычеркивания при анализе данных стационарного опыта в сельскохозяйственных исследованиях / С.В. Фролова С.В., Никонорова Л.И., Бобрович Л.В., Аникьева Э.Н. Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции 26-26 апреля 2013 г., Курган 2013. - С. - 482-486.
2. Фролова, С.В. Методы обработки экспериментальных данных при их частичной утрате в стационарном опыте / С.В. Фролова, Л.И. Никонорова, Л.В. Бобрович // Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях : Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Смоленск, – Ч.1. – С. 289-291.
3. Фролова, С.В. Методы исследований при выпадении экспериментальных данных в стационарном опыте / С.В. Фролова, Л.И. Никонорова, Л.В. Бобрович, Н.И. Греков // Достижения науки и техники в АПК. – 2008. – № 8. – С. 20-22.