# Введение

**Актуальность темы.** Для динамично развивающегося животноводства одной из главных задач, является создание прочной кормовой базы, в том числе стабильное повышение урожайности зернофуражных культур, прежде всего ярового ячменя. Относительно невысокая урожайность ярового ячменя в настоящее время обусловлена, с одной стороны, засушливостью климата, низким плодородием почвы, а с другой – недостаточной разработкой адаптивных технологий его возделывания. Проблема обеспечения животных качественными и высокопитательными кормами не теряет своей актуальности.

Основной зернофуражной культурой страны, является ячмень. В структуре посевных площадей зерновых культур он занимает более 20% и в значительной степени определяет величину валовых сборов зерна в регионе. Значение ячменя как зернофуражной культуры определяется его разносторонним использованием. Ячмень является культурой неприхотливой, ценной и при надлежащем уходе экономически эффективной. Поэтому исследования по разработке адаптивной технологии выращивания ячменя на различных типах почв являются актуальными и в настоящее время. Повышение урожая ярового ячменя возможно путём внедрения интенсивной технологии выращивания. Важное значение в решении этой задачи имеет севооборот, использование которого дает возможность повысить качество зерна и увеличить объёмы получаемой продукции. На основе результатов полевых исследований обоснованы агротехнические приемы повышения продуктивности посевов ярового ячменя. Включение усовершенствованных агроприемов в зональные технологии возделывания ярового ячменя позволят увеличить урожаи ячменя.

Работа выполнена на основании материалов, данных преподавателем.

1.Обзор литературы

Вследствие образования слаборазвитой корневой системы, отличающейся относительно слабой усваивающей способностью, а также короткого периода интенсивного потребления питательных веществ, ячмень предъявляет повышенные требования к условиям произрастания, особенно в первый период вегетации. Одно из условий, обеспечивающих хорошее развитие растений, – правильный подбор предшественников. (Вавилов П.П., 1986 г).

В некоторых районах, обычным является севооборот пар – пшеница - ячмень. Бессменное возделывание ячменя обычно не дает хороших результатов. Желательно или включать в севооборот пропашную культуру для борьбы с сорняками, или оставлять землю под паром, чтобы уничтожить сорняки и растительные остатки в почве. (Гуляев Г.В., 1985 г).

На землях, принципиально подходящих для возделывания зерновых культур, введение время от времени овса в севооборот значительно увеличивает урожай ячменя в последующем посеве благодаря уменьшению числа вызывающих корневую гниль организмов. (Г.Ф. Никитенко, 1973 г).

Ячмень – хороший предшественник для многих яровых, а в некоторых районах и для озимых культур. Благодаря короткому вегетационному периоду, ячмень является ценной покровной культурой для многолетних бобовых и злаковых трав. (Трофимовская А.Я., 1972 г).

По мнению Г.И. Уварова (2005), для получения максимального урожайности ячменя следует воспользоваться зернопропашным севооборотом, где на фоне большого количества внесенных удобрений создается более удобренный фон и в годы с лучшей влагообеспеченностью можно максимально реализовать факторы интенсификации - удобрений и вспашку. Переход на зернотравяной севооборот в таком случае приведет к недобору урожая до 1,4 т/га.

И.М. Коданев (1984) считает, что в большинстве зон нашей страны наилучшими предшественниками ячменя являются картофель, кукуруза, кормовые корнеплоды, сахарная свекла, бахчевые, подсолнечник и другие пропашные культуры. Ценность их как предшественников состоит в том, что культуры обычно размещают по хорошо обработанным и удобренным почвам. Кроме того, пропашные культуры обычно оставляют поле после себя сравнительно чистым от сорняков.

Увеличение производства зерна и повышение его качества имеют большое значение для страны. По влиянию обработок почвы и предшественника на урожайность ячменя в 2003-2005 гг. проведены исследования, в результате которых изучено 5 видов обработок и 2 предшественника под ячмень. Исследования показали, что после всходов ячменя, посеянного по пропашному предшественнику, максимальное количество растений отмечено на участках с мелкой безотвальной обработкой в весенний период, а минимальное – по отвальной осенней обработке. (Журнал «зерновое хозяйство», 2007 г.).

Лучшие предшественники для ячменя - пропашные культуры, зернобобовые, озимые и яровые зерновые, однолетние травы. Ячмень, возделываемый по интенсивной технологии, требует высокой культуры земледелия. В условиях Беларуси наилучший предшественник ячменя - картофель. Это доказано многолетней практикой. При использовании в качестве предшественника картофеля, внесении оптимальных доз удобрений ячмень даёт наибольшие урожаи (35-38 ц/га). Также лучшим после картофеля предшественником для ячменя являются другие пропашные культуры, например, кукуруза. Далее идут зернобобовые и озимые зерновые культуры. В общем, от выбора предшественника во многом зависит будущая урожайность ячменя. Поэтому в каждом хозяйстве стремятся составлять севообороты таким образом, чтобы от каждой культуры получать максимальный урожай. (Беляков И.И., 1985 г).

В большинстве районов страны даже при существующей агротехнике зернофуражные культуры устойчиво превосходят по урожаю многие культуры. Так, еще в 8-й пятилетке урожайность ячменя в среднем по стране была на 3,7 ц выше яровой пшеницы, хотя ячмень высевают по худшим и менее удобренным предшественникам. На госсортоучастках, где агротехника практически одинаковая, разница в пользу ячменя на Северо-Западе составляет 5 ц, а на Урале—7 ц. (Габерланд Ф.И., 1980 г).

Основу зернового производства Урала, Сибири и Казахстана составляют посевы яровой пшеницы, ячменя и овса. При этом по урожайности ячмень и овес в большинстве районов превосходят яровую пшеницу, что, по всей вероятности, зависит от почвенно-климатических зональных особенностей. Если по пару на выщелоченных черноземах (северная лесостепь Челябинской области) овес и ячмень по урожайности превосходили пшеницу соответственно на 16,9 и 7,7 ц/га (6), то на обыкновенных черноземах (Кустанайская область), по данным С.И. Гилевича, это превышение в те же годы составило соответственно 9,1 и 7,8 ц/га (Г.И. Уваров, 2005).

Хорошим предшественником ячменя являются и озимые хлеба, идущие по удобренному пару. Широколистные культуры обычно повышают урожайность последующих травянистых культур, однако трудно определить специфическую зависимость одного растения от другого. Например, Райт в 1990 г. сравнивал три бобовые культуры - горох (Pisum sativum L.), чечевицу (Lens culinaris L.) и конские бобы (Viciafaba L.) по их влиянию на урожайность ячменя (Hordeum vulgare L.) в Саскачеване, Канада. Ячмень одинаково реагировал на предыдущие культуры; его урожайность повысилась на 21% по сравнению с урожайностью, которую бы дал ячмень, если бы сам был предыдущей культурой. В поисках возможных причин воздействия бобовых Райт обнаружил, что реакция ячменя не связана с различиями в цикличности азота, влажности почвы или заболеваниями; он предположил, что только объяснение, основанное на комплексном взаимодействии множества факторов, может дать ответ. (Конарев И.М., 1976 г).

Менее засорёнными оказываются поля после пропашных культур, конечно, при соответствующем уходе за ними. Пропашные являются отличными предшественниками ещё и потому, что для получения высоких урожаев под них вносят повышенные дозы удобрений, оказывающих положительное влияние на последующие посевы. Кроме того, пропашные культуры при соответствующем уходе очищают почву не только от зачатков сорняков, но и от зачатков болезней и вредителей. (Заев, 1972)

Основные пропашные культуры (кукуруза, картофель) при нормальной агротехнике хорошие предшественники ещё и потому, что не так сильно иссушают почву даже при высоких урожаях. (Майсурян Н.А., 1971 г).

**Бобовые**

Хорошим предшественником для яровых являются бобовые растения. Будучи хорошо облиственными, они заглушают яровые сорняки и ослабляют рост остальных сорняков, а также хорошо сохраняют структуру почвы от разрушающего действия дождя. Главная же ценность бобовых растений заключается в том, что они обогащают почву азотом. (Заев, 1972).

Наиболее ценные культуры размещают в севообороте по лучшим предшественникам. Предшественником называется сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле в предыдущем году. (Заев, 1972).

Вывод: данная тема на Урале изучена хорошо, но в основном, предшественники изучены для пшеницы, поэтому я проведу свое исследование для ячменя, так как он является основной зернофуражной культурой в стране. В структуре посевных площадей зерновых культур он занимает более 20% и в значительной степени определяет величину валовых сборов зерна в регионе.

# 2. Гипотеза

предшественник выращивание яровой ячмень

Лучший предшественник для ярового ячменя - пропашные культуры (кукуруза, картофель, сахарная свекла). В этом случае ячмень дает не только высокий урожай, но и зерно хорошего качества, с высоким содержанием крахмала.

# 3.Программа и методика исследования

## 

## 3.1 Цель исследования

Изучить влияние предшественников на урожайность и качество зерна ячменя.

## 3.2 Задачи исследования

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить особенности роста и развития посевов ячменя в зависимости от разных предшественников;

2. определить степень влияния изучаемых факторов на структуру и урожайность ячменя;

3. установить влияние изучаемых факторов на основные фотосинтетические показатели посевов.

## 3.3Схема опыта

В нашем опыте изучается один количественный фактор в нескольких градациях, он будет считаться однофакторным и будет иметь 4 варианта.

1. Кукуруза на з/к
2. Горох
3. Пшеница
4. Овес

За контроль мы возьмем кукурузу з/к.

Кукуруза - оставляет после себя чистое от сорняков, вредителей и болезней поле, что благоприятно влияет на ячмень, так как в начальный период роста он плохо развивается и сорняки могут его задавить.

Горох - будучи хорошо облиственным, он заглушает яровые сорняки и ослабляет рост остальных сорняков, а также хорошо сохраняют структуру почвы от разрушающего действия дождя. Главная же ценность бобовых растений заключается в том, что они обогащают почву азотом, улучшает её структуру, подавляет развитие патогенных микроорганизмов и уменьшает действие болезней растений. И не накапливает вредителей и болезней, которые повреждают ячмень.

Пшеница – является удовлетворительным предшественником для ячменя, так как накапливаются одинаковые с ним вредители и болезни.

Овес – является фитосанитаром поля, очищает поле от корневых гнилей. Но он поражается теми же вредителями, что и ячмень.

## 3.4 Агротехника вариантов в опыте

Таблица 1 – Агротехника возделывания культур

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Срок проведения | | Машины и орудия | | качественные показатели | направление обработки |
| агротехнический | календарный | марка | Ширина захвата |
| 1.Дискование  2.Вспашка  3.Боронование  4.Культивация  5.Посев ячменя  6.Уборка ячменя | Сразу после уборки кукурузы  Перед уходом в зиму  При физической спелости почвы  За 1-2 дня до посева  При прогреве почвы до 100 С  В фазу полной спелости зерна | 1-2 декада августа  3 декада сентября  3 декада апреля  1-2 декада мая  1-2 декада мая  1-2 декада августа | Discomaster  ПЛН –8-40  Akzent  MARS–3D  Амазоне D9  Foton Gushen | 3.2  3.2 м  12 м  3.2 м  2.5 м  1.5 м | Глубина обработки – 15 см  Глубина обработки – 23 см  Глубина обработки – 4 см  Глубина обработки – 12 см  Глубина посева – 3-4 см  Высота среза – 12 см |  |
| 1. Дискование  2.Вспашка  3.Боронование  4.Культивация  5.Посев ячменя  6.Уборка ячменя | Сразу после уборки гороха  Перед уходом в зиму  При физической спелости почвы  За 1-2 дня до посева  При прогреве почвы до 100 С  В фазу полной спелости | 1-2 декада августа  3 декада сентября  3 декада апреля  1-2 декада мая  1-2 декада мая  1 – 2 декада августа | Discomaster  ПЛН –8-40  Akzent  MARS–3D  Амазоне D9  Foton Gushen | 3.2  3.2 м  12 м  3.2 м  2.5 м  1.5 м | Глубина обработки – 15 см  Глубина обработки – 23 см  Глубина обработки – 4 см  Глубина обработки – 12 см  Глубина посева – 3-4 см  Высота среза – 12 см |  |
| 1.Дискование  2.Вспашка  3.Боронование  4.Культивация  5.Посев ячменя  6.Уборка ячменя | Сразу после уборки пшеницы  Перед уходом в зиму  При физической спелости почвы  За 1-2 дня до посева  При прогреве почвы до 100 С  В фазу полной спелости зерна | 1-2 декада августа  3 декада сентября  3 декада апреля  1-2 декада мая  1-2 декада мая  1 – 2 декада августа | Discomaster  ПЛН –8-40  Akzent  MARS–3D  Амазоне D9  Foton Gushen | 3.2  3.2 м  12 м  3.2 м  2.5 м  1.5 м | Глубина обработки – 15 см  Глубина обработки – 23 см  Глубина обработки – 4 см  Глубина обработки – 12 см  Глубина посева – 3-4 см  Высота среза – 12 см |  |
| 1.Дискование  2.Вспашка  3.Боронование  4.Культивация  5.Посев ячменя  6.Уборка ячменя | Сразу после уборки овса  Перед уходом в зиму  При физической спелости почвы  За 1-2 дня до посева  При прогреве почвы до 100 С  В фазу полной спелости зерна | 1-2 декада августа  3 декада сентября  3 декада апреля  1-2 декада мая  1 декада мая  1 – 2 декада августа | Discomaster  ПЛН –8-40  Akzent  MARS–3D  Амазоне D9  Foton Gushen | 3.2  3.2 м  12 м  3.2 м  2.5 м  1.5 м | Глубина обработки – 15 см  Глубина обработки – 23 см  Глубина обработки – 4 см  Глубина обработки – 12 см  Глубина посева – 3-4 см  Высота среза – 12 см |  |

## 3.5 Выбор земельного участка и подготовка его к закладке опыта

### 3.5.1 История земельного участка

**Площадь:** 2 гектара.

**Конфигурация:** неправильный пятиугольник.

**Тип почвы:** серая лесная.

**Механический состав почвы:** среднесуглинистая.

**Мощность пахотного слоя:** 25 сантиметров.

**Содержание гумуса:** 4.34 процента.

**Кислотность:** pH = 5.8, близко к нейтральной.

**Содержание подвижных форм:** P2O5 = 13.9 мг/кг, K2O = 91 мг/кг.

**Содержание легкогидролизируемого азота:** 59.75 мг/кг.

**Засоренность поля:** средняя (осот, овсюг, подмаренник).

Для проведения опыта выделили участок, где предыдущий год был чистый пар. Рельеф участка – выровненный, с небольшим уклоном.

### 3.5.2 Подготовка участка к закладке опыта

Таблица 2 – Урожайность ячменя по элементарным делянкам рекогносцировочного посева, ц/га

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Вертикали (столбцы) | | | | | | | | | | | | | | | ∑r | Xr | X0-Xr | (X0-Xr)2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Горизонтали (строки) | 31.7 | 30.3 | 32.4 | 32.1 | 32.3 | 31.3 | 33.5 | 32.4 | ~~37.3~~ | 32.1 | ~~29.1~~ | 35.4 | 32.2 | 32.1 | 31.2 | 485.4 | 32.4 | 0.9 | 0.81 |
| ~~29.1~~ | ~~37.4~~ | 33.3 | 31.9 | 32.3 | ~~29.9~~ | 33.2 | 33.4 | 33.8 | 35.1 | 31.1 | 35.2 | 32.3 | 35.3 | 35.2 | 498.5 | 33.2 | 0.1 | 0.01 |
| 33.2 | 30.8 | 32.9 | 31.6 | 31.4 | 30.3 | 34.0 | ~~29.7~~ | 36.3 | 32.7 | 36.0 | ~~38.3~~ | ~~39.1~~ | ~~38.2~~ | ~~39.0~~ | 513.5 | 34.2 | -0.9 | 0. 81 |
| 33.9 | 33.7 | 32.3 | 32.8 | 33.4 | 31.7 | 33.1 | 32.1 | 36.0 | 33.4 | 33.2 | 36.1 | 32.8 | 36.0 | 31.0 | 501.5 | 33.4 | -0.1 | 0. 01 |
| 30.3 | 32.4 | 32.3 | 31.4 | 30.8 | 30.3 | 34.8 | 30.2 | ~~29.6~~ | 32.6 | 34.5 | 31.1 | ~~27.8~~ | 30.2 | 34.5 | 472.8 | 31.5 | 1.8 | 3.24 |
| 30.0 | 35.4 | 35.6 | 31.8 | 30.1 | 33.1 | 33.7 | 31.2 | 35.6 | ~~36.7~~ | ~~39.3~~ | 35.6 | 32.4 | 32.0 | 32.8 | 505.3 | 33.7 | -0.4 | 0. 16 |
| 30.6 | 30.7 | 33.3 | 32.8 | ~~39.7~~ | 30.7 | 30.1 | 30.0 | 32.4 | 31.8 | 34.0 | 30.9 | ~~28.9~~ | ~~39.0~~ | 33.0 | 487.9 | 32.5 | 0.8 | 0.64 |
| 31.2 | 32.4 | 32.6 | 34.2 | 31.3 | 34.9 | 34.1 | 33.4 | 35.5 | 35.1 | 33.9 | ~~37.3~~ | ~~38.5~~ | 34.0 | 34.3 | 512.7 | 34.2 | -0.9 | 0.81 |
| 33.1 | ~~38.8~~ | 32.7 | 32.4 | 35.0 | 34.5 | 35.4 | ~~39.8~~ | 33.2 | 34.5 | 34.4 | 34.4 | 32.6 | ~~38.3~~ | ~~37.8~~ | 526.9 | 35.1 | -1.8 | 3.26 |
| ~~36.9~~ | 31.2 | 33.8 | ~~29.4~~ | 31.3 | 33.4 | 32.7 | 32.0 | ~~29.1~~ | 33.5 | 33.1 | 35.6 | 32.4 | 32.1 | ~~37.0~~ | 493.5 | 32.9 | 0.4 | 0.16 |
| ∑в | 320 | 333.1 | 331.2 | 320.4 | 327.6 | 320.1 | 334.6 | 324.2 | 338.8 | 337.5 | 338.6 | 349.9 | 329 | 347.2 | 345.8 | 4998 |  |  |  |
| Xr | 32.0 | 33.3 | 33.1 | 32.0 | 32.8 | 32.0 | 33.5 | 32.4 | 33.9 | 33.8 | 33.9 | 35 | 32.9 | 34.7 | 34.6 |  | 33.3 |  |  |
| X0-XB | 1.3 | 0 | 0.2 | 1.3 | 0.5 | 1.3 | -0.2 | 0.9 | -0.6 | -0.5 | -0.6 | -1.7 | 0.4 | -1.4 | -1.3 |  |  |  |  |
| (X0-XB)2 | 1.69 | 0 | 0.04 | 1.69 | 0.25 | 1.69 | 0.04 | 0.81 | 0.36 | 0.25 | 0.36 | 2.89 | 0.16 | 1.96 | 1.69 |  |  |  |  |

## 

## 3.6 Расчет конструкции опыта

### 3.6.1 Определение направления опытной делянки

Вариационный коэффициент для горизонтали (Vr):

Vr = (Sr/X0)\*100 Sr = √(∑(Xr-X0)2)/(пг-1)

Sr = √(0.81+0.01+0.81+0.01+3.24+0.16+0.64+0.81+3.26+0.16)/(15-1)=0.84

Vr = (0.84/33.3) \* 100 = 2.53

Вариационный коэффициент для вертикали (Vв):

Vв = (Sв/X0) \* 100 Sв = √(∑(Xв – X0)2)/(пв-1)

Sв = √(1.69+0+0.04+1.69+0.25+1.69+0.04+0.81+0.36+0.25+0.36+2.89+0.16 +1.96+ 1.69)/(10-1) = 1.24

Vв = (1.24/33.3)\*100 = 3.73

Vв > Vr, значит, варьирование плодородия почв идет по вертикали и направление делянок будет по вертикали и они будут иметь одинаковое исходное плодородия почвы. В противном случае варианты будут заведомо несравнимы между собой, и дальнейшая работа теряет смысл.

### 3.6.2 Определение повторности опыта

Длительность ведения опыта (повторность во времени) устанавливается, исходя из классификации опыта, значимости темы и полноты исследования.

Затем определяется повторность опыта на территории. Она находится, исходя из пестроты плодородия почвы и желаемой точности опыта.

О пестроте плодородия почвы участка, на котором планируется проведения опыта, можно судить по общему коэффициенту вариации (V0), который равен сумме коэффициентов вариации горизонтальных (Vr) и вертикальных (Vв) полос на план-схеме учета урожаев рекогносцировочного посева, т.е.

V0 = Vr + Vв

V0 = 2.53 + 3.73 = 6.26

При расчете ожидаемой точности опыта можно исходить из того, что точность большинства полевых опытов свыше 8-10 % считается неудовлетворительной, и данные такого исследования подлежат браковке. Поскольку точностью опыта слагается из суммы ошибок, допущенных при выборе участка, при обработках почвы и посеве, при уходе за делянками и учете урожая и т.д., то величину желаемой точности при расчете повторности опыта возьмем ¼ часть от предельной величины (10%).

Повторность опыта(n) рассчитывается по формуле:

n = (V0/Sx%)2

Sx – желаемая точность опыта

n = (6.26/2.5)2 = 6.3

Но для нашего опыта будет достаточно 4 повторностей, так как при дальнейшем увеличении повторностей опыта точность не возрастает.

### 

### 3.6.3 Определение минимальной ширины опытной делянки

При расчете ширины опытной делянки следует учитывать обязательное выделение защитных полос. Боковые защитки входят в посевную часть делянки. Они необходимы для исключения влияния на растения учетной части вариантов соседних делянок.

Для удобства проведения работ (обработка почвы, посев, уход, уборка и др. обработки) ширину делянки целесообразно устанавливать кратной ширине рабочих захватов сельскохозяйственных машин, особенно посевных и уборочных. Ширину опытной делянки принимаем за 5 метров, так как ширина захвата сеялки Амазоне = 3 м, из них 3 метра будут учетными и два метра (по 1 м с каждого края) на боковые защитки.

### 

### 3.6.4 Расчет площади и длины опытной делянки

Площадь опытной делянки должна быть не менее удвоенной площади элементарной делянки рекогносцировочного посева.

Площадь элементарной делянки = 100 м2, значит площадь делянки в опыте будет 200 м2. Ширина делянки – 5 метра, значит длина делянки – 40 м (из них по 3 м на концевые защитки).

### 3.6.5 Определение места на участке под опыт

Опыт можно закладывать на участке, где плодородие почвы различных элементарных делянок выровнено. Выровненными по плодородию почвы принято считать такие элементарные делянки, урожайность которых не превышает на +/- 10% среднюю урожайность (X0) всего участка, где проводится рекогносцировочный посев. Чтобы выявить такие делянки, надо сначала установить границу допустимых отклонений урожайности в ту и другую сторону от Х0:

Х0 = 33.3

33.3 – 3.33 = 29.97, 33.3 + 3.33 = 36.6

Те числа которые меньше 29.97 и больше 36.6 зачеркиваются на план-схеме. После зачеркивания непригодных для закладки опыта элементарных делянок на план-схеме остаются места, которые можно занимать опытными делнками.

### 3.6.6 Конструкция опытной делянки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 метров | | | |  |  |
|  | | |  |  | 40 метров |
| Боковая защитка | 3 метра | |
| Учетная часть делянки | | 34 метра |
| 1 м |
| Концевая защитка | | 3 м | |

### 3.6.7 Конструкция опыта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 20 м | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| 5 м | | I | | | II | | | | III | | | | IV | | | |
| 40 метров | 1. кукуруза на з/к | 2. горох | | 3. пшеница | 4. овес | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 |
|  | 80 метров | | | | | | | | | | | | | | | | |

S = 40\*80 = 3200 м2

# 4.Наблюдения и учеты в опыте

Таблица 3 – наблюдения и учеты в опыте

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид наблюдения | Повторность | Срок проведения | Способ (метод) проведения |
| 1. Определение густоты посева | 3-х кратная на каждой делянке в 1 и 3 повторностях | в фазу всходов ячменя и перед уборкой | на каждой метровке (2 рядка по 111 см длиной) подсчитывается количество растений и записывают в журнал наблюдений |
| 2. Высота растений и фотосинтетическая способность | 3-х кратная на каждой делянке в 1 и 3 повторностях | в фазу кущения, выхода в трубку и в фазу колошения | на 1 и 3 повторностях опыта отбирают 3 раза по 20 растений с каждой делянки, затем в лаборатории их измеряют линейкой, считают количество листьев и стеблей и взвешивают, затем просушивают и после этого снова взвешивают |
| 3. Структура урожая | 3-х кратная на каждой делянке в 1 и 3 повторностях | перед уборкой отбирают снопы | у отобранных растений измеряют длину растений, длину колоса, количество зерен в колосе и их вес, количество зерен со снопа и их вес |
| 4. Учет урожая | со всех повторностей | во время и после уборки урожая | во время уборки с каждой делянки отбирают пробы в бюксы на влажность зерна (которую потом определяют в лаборатории),  сразу после уборки урожая зерно с каждой делянки взвешивают, затем сушат и после этого снова взвешивают, затем определяют чистоту зерна и определяют урожайность чистого зерна. |

# 5. Статистическая обработка данных проведенного опыта

## 

## 5.1 Подготовка данных к статистической обработке

Таблица 4 – Урожайность ячменя, т/га

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| предшественники | повторности | | | | Сумма по вариантам | среднее |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| кукуруза | 2.4 | 2.5 | 2.8 | 2.7 | 10.4 | 2.6 |
| горох | 2.3 | 2.5 | 2.4 | 2.6 | 9.8 | 2.45 |
| пшеница | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 7.8 | 1.95 |
| овес | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.3 | 8.6 | 2.15 |
| Сумма по повторениям | 8.9 | 9 | 9.3 | 9.4 | 36.6 | 9.15 |

∑v (сумма по вариантам) = 10.4+9.8+7.8+8.6 = 36.6

∑p (сумма по повторениям) = 8.9+9+9.3+9.4 = 36.6

∑v = ∑p

## 5.2 Дисперсионный анализ урожайных данных

Дисперсионный анализ используется для планирования опыта и статистической обработки его данных. При Дисперсионном анализе одновременно обрабатывают данные нескольких выборок (вариантов), составляющих единый статистический комплекс, оформленный в виде специальной рабочей таблицы.

Сущностью дисперсионного анализа является расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части – компоненты, соответствующие структуре эксперимента, и оценка значимости действия и взаимодействия изучаемых факторов по F критерию. Мы обрабатываем однофакторный сопряженный статистический комплекс, где выборки (варианты) связаны общим контролируемым условием (наличием n организованных повторений в полевом опыте).

1. Определяем общее число наблюдений

N = I \* n = 4 \* 4 = 16

2. Рассчитываем корректирующий фактор

С =(∑X)² : N С = (36.6\*36.6)/16 = 83.72

3. Общее варьирование

Сy = ∑X² - C

∑Х=(2.4\*2.4)+(2.5\*2.5)+(2.8\*2.8)+(2.7\*2.7)+

+(2.3\*2.3)+(2.5\*2.5)+(2.4\*2.4)+(2.6\*2.6)+

+(2.1\*2.1)+(2.0\*2.0)+(1.9\*1.9)+(1.8\*1.8)+

(2.1\*2.1)+(2.0\*2.0)+(2.2\*2.2)+(2.3\*2.3)=85

Су = 85-83.72 = 1.28

Варьирование повторений

Ср = ∑р² : l – C

∑p = (8.9\*8.9)+(9\*9)+(9.3\*9.3)+(9.4\*9.4)= 335.06

Cp = 335.06/4 – 83.72 = 0.045

Варьирование вариантов

Сv = ∑ V² / n - C

∑v =(10.4\*10.4)+(9.8\*9.8)+(7.8\*7.8)+(8.6\*8.6) = 339

Cv = 339/ 4 – 83.72 = 1.03

Ошибки (остаток)

Cz = Cy – Cp – Cv = 1.28-0.045-1.03 = 0.205

Таблица 4 - результаты дисперсионного анализа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисперсия | Сумма  квадратов | Степени  свободы | Средний  квадрат | Fф | F05 |
| Общая | 1.28 | 15 |  |  |  |
| Повторений | 0.045 | 3 |  |  |  |
| Вариантов | 1.03 | 3 | 0.34 | 17 | 3.86 |
| Остаток | 0.205 | 9 | 0.02 |  |  |

Выводы по критерию F.

Fф > F05,

в опыте есть существенные различия между вариантами.

Наименьшая существенная разница (НСР) – предел разницы между вариантами

НСР = t05 \* Sd

Sx = √S2/n (ошибка средняя)

S2 – средний квадрат остатка

Sx = √0.02/4 = 0.07

Sd = √2S2/n = √(2\*0.02)/4 = 0.1

t = 2.26 (приложение 7, степень свободы 9)

НСР = 0.1 \* 2.26 = 0.23 т/га

## 5.3 Результаты исследования

Критерий F устанавливает только факт наличия существенных различий между средними, но не указывает, между какими средними имеются эти различия.

Таблица 5 – влияние предшественников на урожайность ячменя

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Предшественники | Урожайность, ц/га | Отклонения | |
| т/га | % |
| 1.Кукуруза на з/к (контроль) | 2.6 |  | 100 |
| 2.Горох | 2.45 | -0.15 | 94. |
| 3.Пшеница | 1.95 | -0.65 | 75 |
| 4.Овес | 2.15 | -0.45 | 82 |
| НСР | 0.23 |  |  |

Самым хорошим предшественником для ячменя является кукуруза на з/к, горох немного уступает кукурузе, но не значительно.

Разница между вариантами < НСР, значит она существенная.

# Выводы

По данным таблицы 4 можно сделать выводы, что наилучшим образом как предшественник проявила себя кукуруза на зеленый корм. За ней на втором месте горох, на третьем месте – овес, и на четвертом (самый худший предшественник) – пшеница.

Правильное размещение культур позволит рационально использовать удобрения и технику. Хозяйству нужно стараться придерживаться интенсивной технологии возделывания, а также внедрять разработанные для данных условий научно-обоснованные схемы чередования культур и соблюдать их по годам ротации.

Наиболее благоприятными предшественниками для ячменя являются пропашные культуры. Включение кукурузы в севооборот благоприятно отражается не только на самой культуре, но и на других культурах.

Севооборо́т — научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени. Длительное выращивание одной культуры на одном и том же участке ухудшает условия питания и развития растений, вызывает истощение и обеднение почвы, приводит к накоплению в почве вредителей и возбудителей болезней. К тому же многие растения отличаются повышенным выносом определенных элементов питания, что тоже может привести к "утомлению" почвы по отношению к этому виду растений.

Длительное возделывание одной и той же культуры на одном участке возможно только в том случае, если она не оставляет после себя в почве вредителей, возбудителей болезней или растительных паразитов, которые на следующий год могут вызвать снижение урожая. Поэтому на участке необходимо соблюдать ежегодное чередование культур - севооборот.

Одним важным фактором, определяющим необходимость чередования культур, является степень выноса ими питательных веществ, а значит, влияние их на плодородие почвы. Поэтому важно знать, в каком состоянии оставляет после себя почву каждый вид культур.

После уборки сельскохозяйственных культур разных видов в почве остаётся неодинаковое количество растительных остатков. Этим и объясняется различное действие растений на физические свойства почвы, в том числе её структуру, и на устойчивость к водной и ветровой эрозии. Правильным подбором и чередованием культур в сочетании с внесением органических и минеральных удобрений можно регулировать процессы создания и разложения органического вещества в почве, добиваться его бездефицитного баланса. Размещение чередующимися полосами посевов многолетних трав или зерновых культур с пропашными уменьшает опасность возникновения эрозии почвы.

Предшественник влияет на развитие культуры, а соответственно и на урожай, лишь отчасти. Множество других факторов (таких как сорт, удобрения, обработка почвы, климатические условия) оказывают, куда большее влияние на урожай. Поэтому предшественник действует на рост и развитие последующей культуры в совокупности с другими факторами. Например, только при хорошем уходе (борьбе с сорняками и внесении необходимых доз удобрений) своё влияние на урожай яровой пшеницы пропашные проявляют как отличные предшественники. Пары теряют свою значимость отличных предшественников, если не проводить обработку почвы в них, а так же если не вносить удобрения в парующую землю.

# Литература

1. Методические пособие к выполнению курсовой работы «основы научных исследований в агрономии». Екатеринбург, 2009 г;
2. Беляков И.И. «Технология выращивания ячменя», 1985 г;
3. Вавилов П.П. «Растениеводство», 1986 г;
4. Габерланд Ф.И. «Общее сельскохозяйственное растениеводство», 1980 г;
5. Гуляев Г.В. «Справочник агронома», 1985 г;
6. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1985 г;
7. Журнал «Зерновое хозяйство», Москва 2007 год;
8. Заев «Технология возделывания зерновых культур», 1972 г;
9. Коданев И.М. «Ячмень», 1964 г;
10. Конарев И.М. «Повышение качества зерна», 1976 г;
11. Майсурян Н.А. «Растениеводство», 1971 г;
12. Никитенко Г.Ф. «Ячмень», Москва «Колос» 1973 г.
13. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте», 1971 г;
14. Трофимовская А.Я. «Ячмень», 1972 г.