**Кукуруза**

К уборке приступают в фазе полной спелости. Определяют: общее число растений; количество бесплодных; количество початков; масса початков

Структура урожая: проба из 30 початков со всех повторностей.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант  | Длина початка, см | Число рядов, шт. | Зёрен в початке, шт. | Выход зерна с 1 початка | Масса 1000 зёрен, г |
|  |  |  |  |  |  |

**Томаты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | Общая масса плодов в варианте, г | Средний диаметр плода, см | Средняя масса плода, г | Урожайность с 1 куста, кг  | Урожайность, % от с контроля |
| **Контроль**  |  |  |  |  |  |
| **Опыт**  |  |  |  |  |  |

**Использованная литература:**

1. Кузнецов А.В. . Методика агрохимических исследований. Полевые опыты с удобрениями. Курс лекций. М.: Университет дружбы народов, 1977. – 51с.
2. Организация юннатской работы в школе\ Под ред. Т.Ф. Шацкой. Саратов, 1969. - 519 с
3. Опытническая и исследовательская работа в школе. Т. 1.- Краснодар: КубГАУ, 2010. – 353 с.

**Муниципальное бюджетное учреждение**

 **дополнительного образования**

**«Эколого-биологический центр имени С.Ю. Соколова» г. Сочи**

**Методическая рекомендация для педагогов дополнительного образования, реализующих программы**

**естественнонаучной направленности**

**«Как поставить опыт и проводить учёты**

**на учебно-опытном участке»**

Автор-составитель:

Глоба-Михайленко Игорь Дмитриевич,

педагог дополнительного образования

Сочи, 2018 г.

Количество и масса клубней в одном растении

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Клубней/куст, шт. | Масса клубней, г | Средняя масса клубня, г | Урожай, ц/га |
|  |  | Стандартных (более 3 см) | Нестандартных(менее 3 см) |  | общий | товарный |

Процентное соотношение в урожае фракций по количеству клубней при уборке

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант  | Длина клубня, см |
|  | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 7-8 | 8-9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Процентное соотношение в урожае фракций по массе клубней при уборке

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант  | Масса клубня, г |
|  | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 7-8 | 8-9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Бобовые культуры**

Сбор урожая проводят, когда на растении созреет не менее 50% бобов. Растения срезают у поверхности почвы, подсчитывают их количество, отделяют бобы, обмолачивают. Взвешивают вегетативную массу (высушенную до воздушно-сухого состояния). Урожайность приводят к стандартной влажности (2 пробы по 50 г высушивают 5 часов при 100-1050С).

Структура урожая

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант  | Бобов на растении, шт | Семян в бобе, шт. | Семян на растении, шт. | Масса семян на растении, г | Масса 1000 семян, г |

12

**Полевой опыт** — основной метод изучения различных вопросов полеводства в естественных (природных) условиях.. Его особенность - в том, что культурное растение изучается вместе со всей совокупностью почвенных, климатических, агротехнических условий.

1. **Ценность результатов** полевого опыта **зависит от соблюдения следующих требований:**

- проведение опыта **на специально выделенном участке**;

- точность проведения опыта (с наименьшим числом ошибок);

- наличии элемента сравнения (контроля)

- соблюдение принципа единственного различия (все условия во всех вариантах опыта, кроме изучаемого, должны быть равными).

2. **Варианты опыта.** Эксперименты имеют несколько градаций (величин) изучаемого фактора (доз удобрения, сорта и т.д.). Такие градации называют **вариантами опыта.** Минимальное число вариантов в опыте – два (*контрольный и опытный*). Школьные опыты имеют свою специфику, отличающую её от «взрослых» опытов. Считается, что **максимально допустимое число вариантов** для учащихся 5-6-х классов не должно превышать трёх, для учащихся 7-9-х классов – четырёх-пяти.

В каждом опыте должно быть как минимум две делянки: **опытная** — вариант, в котором применяется тот или иной исследуемый в опыте фактор, и **контрольная** — вариант, в котором данный фактор не применяли

**3. Схема опыта** – это совокупность контрольных и изучаемых **вариантов** изучаемого **фактора**. Факторы бывают **ко**

3

**личественные** (их можно измерить и выразить в числах) и **качественные** (например, наличие или отсутствие полива, удобрений и т.п.).

В зависимости количества изучаемых в опыте вопросов, различают **однофакторные** (например, влияние доз на растения томата определённого сорта) и **многофакторные**. *На школьно-опытных участках доступно проводить* ***только однофакторные*** *опыты.*

В опыте с **количественными вариантами** надо правильно определить **шаг** (доза) изучаемого фактора. Если схема опыта разработана правильно, кривая отклика имеет три зоны, в которых с увеличением изучаемого фактора (например, дозы удобрения), урожайность: а) увеличивается; б) стабилизируется (достигает максимума); в) уменьшается. Данные по зоне в) необходимы, чтобы быть уверенным в том, что установлена оптимальная величина изучаемого фактора.

**4. Повторяемость вариантов** *опыта повышает его точность*. В *качественном* опыте, для этого есть только один путь: увеличить число повторностей. В опыте с количественными вариантами для большей точности опыта необходимо иметь больше изучаемых доз, и вместо увеличения числа повторностей увеличивают число вариантов. *Наиболее оптимальное количество повторностей в школьном полевом опыте – три*, хотя допустимы и опыты с двумя (но ни в коем случае – с одной) повторностями..

**5. Размер делянки.** В полевых опытах экспериментальной единицей служит **делянка**. Их используют для размещения на них контрольных и опытных вариантов. В зависимости от ее площади различают *микрополевые* (до 1 м2), *мелкоделяночные*

4

его часть. При учете урожая надо ввести поправки на недостающие растения. Это допустимо, если: гибель растений была вызвана посторонними причинами; не превышает 20—30% общего числа растений; выпадение растений произошло ближе к окончанию опыта. В ином случае делянку бракуют.

Для этого величину собранного с делянки урожая делят на фактическое растений, и находят средний вес урожая с растения. Его умножают на число недостающих растений, вычисляя, таким образом, их предполагаемый вес. Результат прибавляют к фактическому урожаю.

**Томаты, перцы, баклажаны**: уборку начинают, когда созрело 10% плодов на делянке. Повторяют через 5-7 дней. Средняя масса плода = (масса товарных плодов) / (количество товарных плодов)

**Примеры**: **Тыквенные (тыква, кабачки, огурец)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Повторность | Растений на делянке, шт. | Плодов с делянки | Средняя масса плода, г | *Для огурца!* В т.ч. |
| Шт. | масса, г | стандарт | нестандарт |
| Шт. | масса, г | Шт. | масса, г |
| Дата уборки |  |  |
| 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |

 **Картофель.** Биометрические показатели кустов картофеля при уборке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Стеблей/куст, шт | Высота стеблей, см |
| От…до | среднее | От…до | среднее |
|  |  |  |  |  |

Биомасса растений картофеля при уборке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Масса растения, г | Масса стеблей | Масса листьев | Масса клубней |
| г | % | г | % | г | % |

11

S = lср \* hср \* К,где S - общая площадь листьев пробы, см2; l – средняя длина листа, см; h – средняя ширина листа, см; К – расчётный коэффициент.

Расчётные коэффициенты для определения площади листьев разных видов растений (по литературных источникам)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Культура  | Фазы для определения | Расчётный коэффициент |
| Томаты | Рассадой - перед высадкой в грунт  - в период массового плодоношения | 0,46 |
| Картофель  | - массовое цветение- во время уборки | 0,46 |
| Огурцы  | - при 1-м сборе- при 5-м сборе- при 8-м сборе | 0,8 |
| Баклажаны, подсолнечник | Рассадой - перед высадкой в грунт - в период массового плодоношения | 0,7 |
| Капуста  |  | 0,85 |
| Фасоль  |  | 0,68 |
| Перец |  | 0,65 |

**Г) биометрические показатели:**

Количество стеблей у растения; количество междоузлий у побега; высота растения/побега, длина междоузлия (с точностью до 0,1 см);

**13. Учёт урожая.**

Поскольку размеры опытных делянок невелики, мы взвешиваем урожай каждой делянки полностью, а не какую-то

10

(до 10 м2) и собственно *полевые, или обычные*, опыты (от 20 до 1000 м2. Чтобы данные опыта могли считаться *достоверными*, каждая делянка для опытов учебного характера должна быть размером не менее 2 м2.

*Опытная и контрольная делянки должны быть равными* *по площади*, желательно прямоугольной или квадратной формы, что даст возможность точнее учесть урожай.

**6. Размещение делянки.** Для повышения точности опыта делянки опытные и контрольные размещают равномерно, чтобы охватить ими все почвенные разности, неровности. Располагают их *в один ярус* по повторностям или в *несколько ярусов* (но так, чтобы одинаковые варианты ни в коем случае не соседствовали друг с другом;

а) Одноярусное расположение делянок

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 |

б) Двухъярусное расположение делянок

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| Дорожка |
| 4 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 |

**7. Ведение наблюдений.** В течение всего опыта ведётся его **дневник.**

А) Записи необходимо вести в записной книжке или дневнике наблюдений простым карандашом. Записывать шариковой или гелевой ручкой нежелательно, так как в случае намокания бумаги текст записи может пропасть. Не следует вести записи и на отдельных листочках, потому что их легко потерять.

5

Б) Записывать наблюдения следует непосредственно на участке. Откладывать записи «на потом», полагаясь на память, не следует: всегда рискуешь что-то забыть, упустить или ошибиться в записях.

В) Форма дневниковых записей выбирается по усмотрению руководителя. При этом важно, чтобы эта форма записи сохранялась в течение всего эксперимента (даже если его будет продолжать другой исследователь).

Г) Проводить наблюдения следует с соблюдением определённой периодичности, соответствующей целям и задачам опыта.

Д) В дневник следует заносить не только необходимые данные, но и сведения о других явлениях, которые привлекли к себе внимание.

Е) Записи должны быть как можно более полными, с необходимыми пояснениями, для того чтобы не только по свежей памяти, но и много лет спустя их можно было легко прочесть и понять.

**8. Разделы дневника:**

**- Состав звена с указанием звеньевого**

**- Тема опыта, цель опыта**

**- Площадь делянки, число повторностей, описание участка (характеристика почвы, засоренность, какие удобрения внесены, какая культура выращивалась в прошлом году)**

**- Схема опыта, чертеж-схема расположения делянок**

**- Биологические особенности подопытной культуры**

**Пример дневника работы:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дата**  | **Какая выполнена работа** | **Оценка работы** |

6

**Б) Примеры:**

**Тыквенные, огурцы**

Даты прохождения фенофаз

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Посев | Появление всходов | Начало цветения женских цветков | Начало цветения мужских цветков | Первый сбор | Последний сбор | Кол-восборов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Продолжительность межфазных периодов роста

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Посев-массовые всходы | Всходы-начало цветения | Всходы-первый сбор | Период плодоношения |
| мужских цветков | Женских цветков |
|  |  |  |  |  |  |

**Паслёновые (томаты, перец, баклажаны)**

Даты прохождения фаз

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Дата |
| Высадка рассады | Единичное цветение | Массовое цветение | Образование плодов | уборка |
|  |  |  |  |  |  |

**Б) Количество листьев**

**Кабачки** – при пятом сборе.

**Огурцы -** 1-й, 5-й, 8-й сборы.

**Зеленные – перед уборкой**

**В) Облиствленность.**

Определение проводится по 5 растениям. Замеряют длину каждого листа (по средней жилке) и его ширину, определяют их среднее значение по формуле:

*Lср* = *l1*+*l2*+*…ln / n*  и *Нср = h1 +h2 +… + hn /n*

Площадь листа определяют по формуле:

9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Зеленные** | Петрушка, укроп, сельдерей | всходы, образование розетки листьев, образование главного стебля, цветение, созревание и уборка семян. |
| **Цветочные** |  | всходы, бутонизация, цветение, конец вегетации, сбор семян |

Отмечать ***начало каждой фазы*** следует, когда в нее вступит ***10% растений. Массовое наступление фазы*** отмечают в тот день, когда в нее ***вступит не менее 50% растений*** (или на одиночном дереве распустится 50% цветков или листьев). Окончание – когда признаки будут у 75% растений.

**Оценка декоративности цветочных растений**: величина растения (см); количество побегов; длина соцветий (см); диаметр цветка (см); декоративность в срезке

**А) высоты растений**

**Кукуруза –** 3 листа, семь листьев, вымётывание, полная спелость

**Картофель** – ветвление, бутонизация, цветение, полная (техническая) спелость

**Томаты**  размер рассады перед высадкой в грунт, размер растений (длина главного стебля, количество боковых побегов, над каким листком закладывается первая кисть) во время массового цветения первого соцветия; во время первого и последнего сбора плодов (количество плодов), масса растений.

**Огурцы -** длина главных и боковых побегов (1-й, 5-й, 8-й сборы).

Зеленные культуры – перед уборкой

Средний размер растений определяется по 5 случайно взятым растениям, взятым из делянки по её диагонали.

Если необходимо определить массу растения, срезают на уровне почвы по 5 растений по диагонали делянки.

8

**Пример наблюдения за растениями**

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата** | **Что наблюдаем (измеряем) на:** |
|  | **на опытной делянке** | **контрольной делянке** |

**- Заключение и выводы**

**10. Наблюдения в ходе опыта.**

 Визуальные наблюдения желательно проводить ежедневно. Поручаются они поочередно каждому ученику, а измерения проводят одновременно все участники опыта. Руководитель может дублировать наблюдения учеников, чтобы потом проводить обсуждение хода наблюдений по опыту: чья оценка вернее, какие признаки упустил дежурный наблюдатель и т. д.

**11. Виды учётов**

**А) Фенологические наблюдения (за фенофазами):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Культура | Представители | Фазы |
| **Бобовые культуры** | **горох, фасоль, соя** | всходы, третьего настоящего листа, образование боковых побегов (ветвление), образование соцветий, бутонизация, цветение, созревание (молочная спелость, полная спелость). |
| **Пасленовые** | **томаты, перец, баклажаны** | всходы, появление первого настоящего листа (при выращивании в грунте), время высадки в грунт (для рассадного способа), начало цветения (10%), полное цветение (75%), завязывание плодов, съемная спелость |
| **Тыквенные** | **тыква, кабачки патиссоны, огурцы** | **–** всходы; появление первого и третьего настоящего листа; бутонизация; цветение (отдельно женских и мужских цветков); завязывание плодов; созревание плодов; съемная спелость |

7