

Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Станция юных натуралистов»
г. Сафоново Смоленской области

Исследовательская работа:

«Влияние разных способов окучивания кустов картофеля на урожайность клубней»

Автор: Юхимчук Елизавета Андреевна,
8 класс

Руководитель: педагог
дополнительного
образования
Гутче Светлана Анатольевна

г. Сафоново
2018

Содержание.

1.	Введение	3
2.	Обзор литературных источников	4-6
3.	Материалы и методика	7-9
4.	Результаты исследования	10
5.	Выводы	11
6.	Заключение	12
7.	Литература	13-14
8.	Приложение	15
	Приложение № 1	16-18
	Приложение № 2	19-22
	Приложение № 3	23-26
	Приложение № 4	27-28
	Приложение № 5	29
	Приложение № 6	30
	Приложение № 7	31
	Приложение № 8	32
	Приложение № 9	33
	Приложение № 10	34
	Приложение № 11	35
	Приложение № 12	36
	Приложение № 13	37
	Приложение № 14	38
	Приложение № 15	39
	Приложение № 16	40
	Приложение № 17	41
	Приложение № 18	42
	Приложение № 19	43
	Приложение № 20	44
	Приложение № 21	45

Введение.

Каким должен быть урожай картофеля? Обычно осенью его собирают в 3-5 раз больше, чем посадили и довольны - собрали хороший урожай! Ученые же утверждают, что дачнику под силу собирать с сотки по 500-600кг картофеля и это далеко не предел. (Приложение №1)

А чтобы получать такие урожаи необходимо знать и применять агротехнические особенности выращивания картофеля.

Земледелец-картофелевод из Сибири И. П. Замяткин, предлагает необычный «веерный» способ окучивания картофеля. Обычно мы, как и все дачники, подгребаем почву плоскорезом с обеих сторон картофельного ряда, нагребая высокий холмик на картофельные кусты.

В итоге такого окучивания картофель стоит стройными рядками, где каждый куст собран в тугой букетик, снизу засыпанный землей. Замяткин убежден, что такой способ окучивания создает конкуренцию за свет и питание внутри куста, что существенно снижает урожай.

Я решила провести опытно-исследовательскую работу на тему: «Влияние разных способов окучивания кустов картофеля на урожайность клубней»

Поставила перед собой цель: ***выявить влияние разных способов окучивания картофеля на урожайность на суглинистых почвах Смоленской области.***

Исходя из цели, были поставлены задачи:

1. Выявить особенности «веерного» окучивания ботвы картофеля на расположение клубней.
2. Оценить эффективность необычного способа окучивания ботвы на урожайность картофеля.
3. Провести биометрические измерения.

Обзор литературных источников.

Среди главных полевых культур, возделываемых в нашей зоне, картофель является универсальной культурой. (Приложение №2).

Картофель имеет также большое агротехническое и агроэкономическое значение. Повышение урожайности является актуальной проблемой картофелеводства. (Приложение №3).

Окучивание картофеля необходимо для образования большего количества столонов, а, следовательно, и клубней, а так же для лучшего доступа кислорода к клубням.

Столоны – это горизонтальные подземные побеги картофеля, растущие из утолщений на корнях и образующие на своих концах новые растения и клубни.

Так что, если вы хотите получить как можно лучший урожай картофеля – желательно несколько раз провести окучивание.

Классический метод окучивания заключается в сгребании земли с междурядий на рядки. При этом стебли картофеля частично или полностью (при первом окучивании) оказываются под землей.

В газете «Земля моя кормилица» № 8(634) от 22 февраля 2012г, стр.2-3. была опубликована статья «Картофель – богатырская культура» И. Замяткина.

Веерное окучивание (разокучивание) – новаторский метод окучивания, предложенный И. П. Замяткиным, при котором земля не подгребается с краёв, а наоборот, помещается в центр куста. При этом стебли не сдвигаются в кучу, а раздвигаются в стороны, увеличивая доступ света и снижая конкуренцию за свет и питание.

Урожай при веерном окучивании выше в 1,5 – 2 раза по сравнению с традиционным методом окучивания. (5)

Окучиваний, как первым, так и вторым способом, за сезон требуется от одного – до трех:

Первое окучивание производится тогда, когда взошедшие стебли достигнут длины 10см над уровнем почвы.

Второе окучивание проводят спустя 2 – 3 недели после первого, незадолго перед цветением картошки. (6)

Картофель развивается на глубине 15см, ниже клубни не образуются. То есть корневая система картофеля поверхностная. Поэтому и проводят окучивание, чтобы корни разрастались вширь, образовывались новые столоны и появлялись клубни. (7)

Для чего окучивать?

- рыхление почвы способствует доступу воздуха и влаги в корневую систему, в результате картофельный куст развивается быстрее и меньше болеет;

- повышается урожайность за счет присыпания столонов (подземных побегов, на которых образуются клубни) дополнительным слоем грунта, количество картошки на одном кусте увеличивается;
- правильно сформированные высокие кусты лучше освещаются, не затеняя друг друга;
- окучивание защищает растения от перегрева (картофель прекращает рост, если температура почвы выше 26°C);
- присыпанные землей клубни не зеленеют на солнце;
- снижается количество сорняков в междурядьях.

Как часто нужно окучивать?

Классика — 2 окучивания: Первое выполняется, когда кустики выросли на 10-20см. Второе проводят через 2-3 недели после первого, перед тем, как картофель зацветет. Но если начинать это мероприятие достаточно рано, двух раз не хватает.

Если подросшие кусты разваливаются или гнездо формируется не вдоль гребня, а разрастается поперек, вширь, и из земли начинают выглядывать клубни, зеленея на свету, — надо окучивать снова!

Какое время предпочтительно для окучивания?

В жару растения могут подвянуть. Поэтому в жаркую погоду следует окучивать картофель утром или вечером, когда активность солнца уменьшится.

Лучше всего заниматься окучиванием после дождя. Польза двойная. Во-первых, влажная почва не осыпается с гребня. Во-вторых, подсыпая к основанию стеблей насыщенный влагой грунт, мы стимулируем образование дополнительных столонов — а это увеличение урожая (8).

Окучивание проводят, чтобы улучшить развитие картофельного куста, задержать влагу и разрыхлить почву, увеличить урожай за счет увеличения количества столонов (подземных боковых побегов, на которых развиваются клубни).

Традиционная методика состоит в том, чтобы подгрести землю к растениям с боков, как бы собирая куст «в кучу». При этом стебли располагаются вертикально, а столоны растут наружу. Сейчас все чаще говорят о том, что целесообразно окучивать картофель вразвал – не собирая, а наоборот, раздвигая стебли. «Веерное» окучивание — это метод, при котором подрастающую ботву вместо того, чтобы поднимать вверх, расстилают по земле. Почву насыпают сверху, оставляя на поверхности лишь макушки побегов. По мере их роста все повторяется. Так растение получает больше света, а значит, лучше развивается.(9)

После окучивания, стебель картофеля начинает стремительно расти. Ориентировочно, где то проходит две недели, до момента формирования цветочных бутонов. В этот период необходимо успеть окучить второй раз, чтобы образовались дополнительные боковые столоны в подземной части растения, на котором будут расти клубни. Это нужно сделать до цветения, так как после цветения уже на существующих столонах начнут расти, новый урожай, клубни картофеля. Окучить надо до цветения, потому как после

цветения, начинается рост клубней, если же начать окучивать во время цветения или после него, то растение будет терять силы на формирование новых столонов, на которых будут формироваться новые клубни. Но эти новые клубни уже не успеют развиваться, а только отвлекут силы растения, от формирования уже имеющихся клубней (10)

Методика исследования.

Исследование проводилось на учебно-опытном участке МБУ ДО «Станция юных натуралистов» с 3 мая по 23 августа 2018 года.

Схема опыта

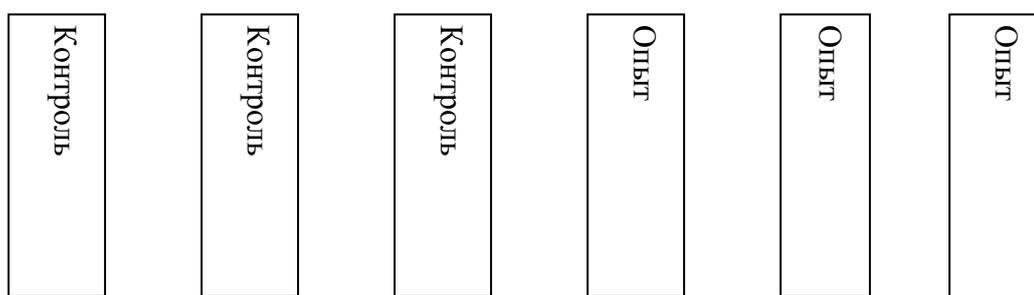
Опыт проводился в трех повторностях.

Длина каждой делянки – 10м.

Ширина делянок – 40см

Ширина дорожки между делянками – 40см.

Площадь под опытом 50кв. м



Характеристика опытного участка.

1. Рельеф почвы ровный.
2. Почва суглинистая.
3. Предшествующая культура – тыква (в осеннее-зимний период посадка сидератов).
4. Внесены органические удобрения (зола, компост).
5. Засоренность – ниже средней.
6. Обработка почвы: плоскорез, борона.
7. Потребность клубней картофеля: 12кг.
8. Потребность семян горчицы белой – 500г.

Использовались следующие методы:

- изучение и анализ литературы;
- практический: подготовка и проведение исследования;
- статистическая обработка информации;
- описательный и сравнительный методы;
- сопоставление, обобщение;
- оформление результатов.

В начале апреля для проращивания отобрала здоровые клубни картофеля сорта «Аврора» (Приложение 4, рис. № 1) и разложила в ящики в один слой. Во время проращивания через 3дня опрыскивала клубни водой

комнатной температуры. Через 30 дней под действием солнечного тепла и света, а также свободного притока воздуха клубни проросли (Приложение 5, рисунок 2). Образовались короткие, толстые ростки до 2см длины. За время проращивания под влиянием повышенной температуры происходит быстрое пробуждение клубней, накопление в них питательных и ростковых веществ, стимулирующих прорастание почек.

Картофель посадила на ровном участке в направлении север-юг. Почву под картофель не перекапывала лопатой, рыхлила при помощи плоскореза, а лунки делала при помощи борозеца. Клубни картофеля сажала на деланки, где с осени были посажены сидераты - горчица белая.

Картофель на контрольных и опытных деланках посадила 3 мая по 25 штук на деланку по одному клубню в ряду. (Приложение 6, рисунок №3). Ряд шириной 40см. В каждую лунку добавила перегной и горсть золы (Приложение 7, рисунок № 4).

Расстояние между рядами 40см, в ряду через 40см на глубину 5см. Пророщенные клубни для высадки на деланки принесла вместе с тарой и вынимала их оттуда очень аккуратно, стараясь не повредить ростки, уже после того, как для каждой семенной картофелины (0,80г) в земле была сделана лунка. При посадке длина ростков была 1,5 – 2см.

Боронование на всех деланках провела 7 мая (Приложение 8, рисунок № 5).

Первые всходы появились через 10 дней после посадки, а через 16 дней появились массовые всходы.

Окучивание контрольных и опытных деланок проводила в одинаковые сроки.

Первый раз картофель окучила, когда всходы подросли до 15см. На контрольных деланках, окучила картофель стандартным способом, подгребла со всех сторон грунт, сжимая все стебли в один «букет» (Приложение 9, рисунок 6).

На опытных деланках провела «веерное» окучивание. Куст картофеля разложила на земле, раздвинула стебли в стороны друг от друга. Потом в центр куста лопатой с междурядий насыпала почву. На поверхности остались лишь макушки (Приложение 10, рисунок № 7). Уже на второй день ростки картофеля поднялись вверх.

Второе окучивание провела до периода бутонизации, так как в это время происходит образование клубней. Сразу, как только растения картофеля выпустили бутоны, все виды окучивания прекратила. В это время начинают интенсивно разрастаться столоны с клубеньками, при окучивании их можно случайно повредить.

Май 2018 года был теплым. Средняя температура мая – 20,8°C. Самая высокая температура была 5 мая – 30°C. Самая низкая температура 31 мая – 15°C.

Средняя температура июня 20,9°C. Самая высокая температура была 27 июня – 29°C. Самая низкая температура 8 июня – 11°C.

Июль был самым теплым месяцем лета. 4 июля была минимальная температура – 16°C, 28 июля максимальная – 31°C. Средняя температура июля 23,5°C.

Средняя температура – 24°C. 3 августа была самая высокая температура – 30°C, 13 августа самая низкая – 16°C. (Приложение 11, таблица №1).

Июль был дождливым. Достаточная увлажненность почвы влияет на качество образующейся кустовой части, количество и массу образующихся клубней.

Для укрупнения клубней и укрепления на них кожуры за 10—15 дней до уборки ботву примяла, чтобы питательные вещества перешли в клубни.

Уборку картофеля и посев сидератов произвела 23 августа.

Уход за посадками проводился стандартный и в одинаковые сроки: боронование, 2-кратное окучивание на контрольных и опытных делянках, прополка.

Результаты исследования.

В течение всего сезона выращивания картофеля были проведены биометрические наблюдения, которые зафиксированы в описании работы (Приложение 12, таблица № 2; Приложение 13, рисунок № 8)

Исследуя развитие картофеля, на опытных делянках, заметила, что каждый побег обрастает пасынками (Приложение 14, рисунок № 9). Так как растение получает больше света, а значит, лучше развивается. Кроме того, столоны при таком способе окучивания растут не только наружу, но и вглубь, что дает еще 2—4 дополнительных клубня в каждом кусте, увеличивая урожайность каждого куста. Некоторое удаление стволов в кусте способствует лучшему освещению всходов, а значит, лучшему фотосинтезу – развитию растений в начальный, очень важный период. Картофель реагирует на такое окучивание высоким урожаем.

На контрольных делянках стебли располагаются вертикально, а столоны растут наружу.

После уборки урожая провела его качественную оценку и выяснила, что на опытных делянках клубни выросли крупнее (Приложение 15, рисунок № 10), чем на контрольных делянках. (Приложение № 16, рисунок 11).

В ходе наблюдений было установлено, что на опытных участках получен средний урожай 3кг 730г с кв.м, а с контрольных 3кг 500г с кв.м, что 230г больше, чем с контрольных (Приложение 17, рисунок № 12).

Повышение урожая на опытных участках при окучивании «веерным» способом по сравнению с контролем составило 7,2 %.

$$112000 - 100\%$$

$$104000 - X\%$$

$$104000 * 100$$

$$X = \frac{\quad}{\quad}$$

$$112000$$

$$X = 92,8\%$$

$$100 - 92,8 = 7,2\%$$

Средний урожай с трех опытных делянок составил 112кг.

Средний урожай с трех контрольных делянок – 104кг (Приложение 18, таблица №3, Приложение 19, рисунок № 13).

Выводы.

Технология окучивания картофеля «веерным» способом на суглинистых почвах Смоленской области дала положительные результаты:

1. При окучивании «веерным» способом столоны растут не только наружу, но и вглубь, что дает, еще 2—4 дополнительных клубня увеличивая урожайность каждого куста.

2. На опытных делянках урожайность на 7,2% больше, чем на контрольных.

3. Все биометрические показатели на опытных делянках выше, чем на контрольных.

Заключение.

Моя исследовательская работа рассчитана на небольшие участки дачников, чтобы увеличить урожай на небольшой посадочной площади.

В будущем, в нашем творческом объединении, мы планируем, продолжить работу по увеличению урожая картофеля.

Литература.

1. Кабина М. Картофель, серия «Энциклопедия дачной жизни, книга 1, «Моя прекрасная дача», №1/С, ООО «Издательский дом «Вкусный мир», 2012 стр.39
2. Караев Е.С. Настольная книга овощевода, Ленинград ВО «Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1989 стр. 213
3. В.А.Князев, Б.А.Писарев «Юному картофелеводу» Москва Росагропромиздат, 1989 стр.11-12
4. Смирнов Н.А. «Домашний огород», (Изд. 2-е, дополненное и переработанное), Москва, Россельхозиздат, 1982, стр.53 – 54
5. Газета «Земля моя кормилица» № 8(634) от 22 февраля 2012г., стр.2-3.
- 6.http://go.mail.ru/redirect?via_page=1&type=sr&redirect=eJzLKCkpsNLXT88syikuTs7Iz8_RKyrVz04sKslPS83RLcgvTkzJTtTN1C2tyE_RLdPNL8kuqizJz9VNLyrNK0llYDA0NTA1NTEzMDJn4Dhbbxx_1u5BmTv7m-trTz8DADAcIxA
7.
http://go.mail.ru/redirect?q=%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BE%D0%BA%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8F&via_page=1&type=sr&redirect=eJzLKCkpsNLXz04sKskvzk7UKyrVz88uTc7ILEvMy0zVK8goYLiW6cLWC1svNlzYe2Hfha0KQGLXxeaL7Rd2ACU2AAV3gAR3XdhwseFi04V9F1uAqndf7GcwNLEwsTA2MTOwYLhysNNUX0ossKQI7u-knJN2AO84PRg
8.
http://go.mail.ru/redirect?via_page=1&type=sr&redirect=eJwVyDEOwiAUANAexwXhpyUaZz0H-ZSmfGgKKb9Nj-NBPIKru44ewMHBRH3j88z5IOU6CmEBrcceQnB2jdt_ZUCSebaDxIXTVCI1pjAyyRTn1tOC428iTryKj2TcENC0vuuTIRNT71A2AoQSGpqqAq203iuod9Xl_Xpc6Ww398-Jj7fnFyxGM0Q
9.
http://go.mail.ru/redirect?q=%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%8B%20%D0%BE%D0%BA%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8F&via_page=1&type=sr&redirect=eJzLKCkpsNLXLy5NKk4uykxK1Ssq1U8vyi8t0C_IyU_JL8pPycvP0i3IT84oA9FFmUWJxSWV-

SW6Vam5OZWJukX5xcWZWcXZiZWJ-kZGhsamFkb6DBcWXNhwYfuFvRe7L2xVuNh4Yf-FfUBy34WNF7sVgNSui80X2y_suLAJqGrvhR0X-xUu7Lqw4WLDxSagupYLWy_svtjPYGhiaWxkZm5qasTgGrrrtrx0x3IrOfbfs1fPYgYAEELFXkw

10.

http://go.mail.ru/udir?u=%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%8B%20%D0%BE%D0%BA%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%B5%D0%BB%D1%8F&via_page=1&type=sr&udir=eJzLKCKpsNLXT0IMzkjULU5Nz0_Jq0zUKyrVz85PT0nUzdTNTszWzc8uTc7ILEssAfKKSvLTUnP0GS4suLDhwvYLeY92X9iqcLHxwv4L-4DkvgbsL3YrAKldF5svtl_YcWETUNXeCzsu9itc2HVhw8WGi01AdS0Xtl7YfbGfwdDE0tjIzNzU1IhB0Wsx_9FQ230WH2R8dZUEtgAA5IIL2w

11. <http://www.udec.ru/ovoshhi/kartofel.php>

12. http://www.komisad.ru/kartofel/biologicheskie_osobennosti_kartofelya/

13. <http://agrofuture.ru/kartofel.html>

14. <http://www.pro-kartofel.info/id/710>

15. <http://firmapole.ru/products/seed-potatoes/avrora/>

1. **Introduction**

2. **Background**

3. **Methodology**

4. **Results**

5. **Discussion**

6. **Conclusion**

История появления и использования картофеля

Картофель – южноамериканское растение, до сих пор встречающееся на родине в диком виде. Его история насчитывает более 14 тысяч лет. Вначале собирались клубни растущих в природе видов, в дальнейшем овощ был введен в культуру и стал одним из основных пищевых продуктов коренных жителей Южной Америки. Индейцы почитали растение как божество, и даже приносили ему жертвы.

Первое описание картофеля, доступное европейцам, было дано испанским конкистадором и историком Сьеса де Леоном, который в своих «Хрониках Перу», опубликованных в 1553 году, привел сведения не только о внешнем виде, но и о способах приготовления и хранения овоща. Он же привез первые экземпляры клубней в Испанию, после чего растение распространилось в другие европейские страны.

Латинское название *Solanum tuberosum* (паслен клубненосный) было впервые дано в 1596 году швейцарским ботаником Каспаром Баугином, впоследствии его заимствовал Карл Линней. Это научное наименование овоща, в обиходе в разных странах он назывался по-разному: в Испании – папа, в Италии – «тартуфолли», за сходство с трюфелями, в Англии – ирландский батат, во Франции – «пом де терр», земляное яблоко. Название «картофель», возможно, происходит от немецких слов «крафт» и «тойфел», то есть плод дьявольской силы.

Как и многие выходцы с американского континента, растение долгое время разводилось в ботанических садах как декоративное. Вплоть до середины XVIII века овощ считался ядовитым, в лучшем случае употреблялся на корм скоту. В 1748 году французский парламент своим решением запретил использовать клубни в пищу на основании того, что они якобы вызывают различные заболевания, включая проказу.

Заслуга открытия картофеля как пищевого продукта принадлежит французскому агроному Антуану-Огюсту Пармантье. Попав в прусский плен во время Семилетней войны, он был вынужден питаться клубнями в течение нескольких лет, и таким образом обнаружил, что они не только безвредны, но обладают высокими вкусовыми и питательными качествами.

Вернувшись на родину, ученый стал пропагандировать овощ как пищевую культуру. Благодаря его усилиям в 1772 году картофель был признан Парижским медицинским факультетом съедобным растением. Датой начала широкого использования его как продукта питания можно считать 1795 год, когда в последние месяцы Парижской Коммуны в осажденном голодающем Париже клубни выращивались даже в саду Тюильри.

В России картофель впервые появился при Петре I, но широкое распространение получил в годы правления Екатерины II. Именно в это время было многое сделано для распространения культуры, называемой тогда «земляными яблоками», в крестьянских хозяйствах. В народе существовало стойкое предубеждение перед овощем, вызванное как его

иноземным происхождением, так и случаями отравления его ядовитыми ягодами.

Для пропаганды нового пищевого растения в 1765 году был издан специальный указ Сената «О разведении земляных яблок», затем появились научные статьи выдающегося российского агронома и естествоиспытателя А.Т. Болотова, посвященные агротехнике выращивания культуры.

Несмотря на все усилия правительства, до середины XIX века клубни выращивались в основном в дворянских усадьбах. Массовое внедрение культуры в сельское хозяйство началось после голода 1839-1840 года, когда было издано высочайшее повеление о широком разведении картофеля, выделении под него земель, назначении крестьянам денежных вознаграждений для поощрения его внедрения.

И хотя новый овощ все еще встречал яростное сопротивление, выражавшееся даже в таких крайних формах, как картофельные бунты 1834, 1840-1844 годов, к концу XIX века площади под культурой увеличились в 6 раз, составив более 1,5 миллионов гектар. Растение становится в России одним из основных продуктов питания, «вторым хлебом», а в начале XX века страна выходит на первое место в мире по его производству.

«Сегодня картофель выращивают в 130 странах мира. Больше всего на душу населения его потребляют в Германии, Бельгии, Польше, Ирландии и Румынии.

Сегодня исследовательским путем уже доказано, что картофель – первый источник растительного белка для человека. Наша потребность в витамине С может быть полностью удовлетворена при потреблении 600г картофеля в день».(1)

В настоящее время картофель является важной сельскохозяйственной культурой, выращивается в регионах с умеренным климатом по всему миру и составляет важную часть рациона населения многих стран, в том числе России. Овощ используется как пищевое, кормовое и техническое растение, из него изготавливают крахмал и спирт. Из-за высокой урожайности и уникального набора, жизненно важных для человеческого организма соединений ряд экспертов считают культуру «продуктом питания будущего».

Состав и полезные свойства картофеля

Химический состав картофеля сильно различается в зависимости от сорта и условий произрастания, но в общем случае клубни содержат около 75% воды, и 25% сухих веществ. Сухие вещества картофеля – это углеводы, большей частью крахмал (в среднем 16 %) и сахара (2%), белки (2%), жиры (0,2%), клетчатка и пектины (1%), а также витамины и минералы.

Крахмал - основное питательное вещество клубней, сложный углевод, в кишечнике человека расщепляющийся и превращающийся в глюкозу, которая в свою очередь подвергается окислению, выделяя при этом энергию. Количество крахмала является одной из важных характеристик картофеля, в различных сортах его содержится от 14 до 22%. Это не только легкоусвояемый пищевой продукт, но и ценное сырье для фармацевтической промышленности.

Хотя белка в клубнях немного, но по своей биологической ценности он приближается к животным, поскольку включает в себя незаменимые аминокислоты в том же количестве и соотношениях, что и белок молока. Еще одно достоинство белка картофеля – свойство улучшать усвояемость животных белков, что делает овощ весьма полезным в качестве гарнира к мясным блюдам.

Картофель содержит небольшое количество клетчатки, к тому же она не раздражает слизистую оболочку желудка, поэтому овощ можно использовать не только в детском, но и диетическом питании при гастритах, язвах и колитах. Клетчатка и пектины, содержащиеся в картофеле, способствуют выведению из организма вредного холестерина, улучшают микрофлору кишечника

Среди входящих в состав клубней витаминов необходимо особо отметить витамин С (до 20 мг на 100г продукта). Очевидна польза картофеля как источника аскорбиновой кислоты в зимний и весенний период. Недаром именно с введением в рацион этого овоща прекратились эпидемии цинги в европейских странах. Блюда из него употребляются населением в больших количествах, поэтому несмотря на снижение содержания витамина С в процессе хранения приблизительно на треть, картофель в значительной степени покрывает потребности организма в аскорбиновой кислоте в осенне-зимний период.

В клубнях содержатся также витамины В2, В6, РР, найдены в незначительных количествах витамины А, Е, К, Н.

Высока биологическая ценность растения как источника минеральных элементов: калия, натрия, железа, магния; а также микроэлементов: меди, цинка, марганца, йода и т.д.

По содержанию калия (более 400 мг в 100г) картофель не имеет себе равных, оставляя позади другие овощи, хлеб, мясо, рыбу. Этот минерал обеспечивает нормализацию водного обмена, стимулирует работу сердечной мышцы, поэтому овощ полезен при заболеваниях почек и сердца, а также незаменим в питании пожилых людей и детей.

Важна роль клубней как источника железа, отвечающего за состав крови, уровень гемоглобина, меди, которая помогает снижать уровень сахара, улучшает показатели крови, обладает противораковым действием, марганца, способствующего утилизации жиров.

Растение является высокопитательным продуктом, по калорийности (73 ккал) превышающим большинство овощей. Простая технология выращивания, хорошая урожайность, питательность, широкий набор витаминов, минералов и биологически активных веществ определяют важное место картофеля в рационе питания населения многих стран мира.(11)

Биологические особенности картофеля.

Картофель относится к числу важнейших сельскохозяйственных культур разностороннего использования. Прежде всего, это ценнейший продукт питания. В зависимости от сорта в клубнях содержится от 17 до 30% сухого вещества, из которого 70-80% приходится на крахмал и до 3% на белковые вещества. Картофель является важнейшим источником витамина С. Кроме этого содержит в небольших количествах витамин В, РР, В2, А. В клубнях содержатся также минеральные соли кальция, железа, йода, калия, серы и других веществ необходимых человеку. Картофель - многолетнее травянистое клубненоносное растение, но в культуре используется как однолетнее, потому что весь жизненный цикл его, начиная от прорастания и кончая образованием и формированием зрелых клубней, происходит за один вегетационный период.

Картофель относится к семейству пасленовых. Размножают его целыми клубнями или их частями. Семенное размножение применяется в селекционных целях. Клубень картофеля — это видоизмененный укороченный и утолщенный подъемный стебель. Клубни имеют до 10—15 глазков, в каждом из них имеется не менее трех почек. Первоначально прорастает одна почка, другие остаются как бы в резерве.

По расположению на клубне глазки бывают мелкими, средними и глубокими. По форме клубни делятся на овальные, округло- и удлинено-овальные, округлые, длинные, а по окраске кожуры — белые, розовые, красно- и сине-фиолетовые с разными оттенками. Отличительным свойством клубней является довольно продолжительный период покоя, позволяющий сохранить их до весны.

Картофель — растение прохладного лета. Интенсивное прорастание клубней происходит при температуре 7— 10°C, но пробуждение почек глазков и их медленный рост наблюдаются при 3—5°C. Наиболее активно клубни прорастают при температуре 15—20°C. Формирование корней у картофеля приходится на период с температурой 7°C и выше. При температуре ниже 7°C высаженные клубни долго лежат в почве, не образуя корней. На их поверхности могут образовываться новые клубни без появления ботвы. Такое явление чисто наблюдается при посадке картофеля в холодную, переувлажненную почву.

Для роста ботвы и развития клубней наиболее благоприятна температура 15—22°C. Ботва картофеля может выдерживать кратковременное понижение температуры до минус 1 — 1,5°C, тогда как рост ее прекращается уже при температуре ниже плюс 7°C.

Картофель требователен к влажности почвы, однако не переносит переувлажнения — задыхается от недостатка кислорода воздуха в почве. Потребность картофеля в воде неодинакова в различные периоды его роста. После появления всходов и в начале формирования ботвы растения потребляют немного влаги. С наступлением фаз бутонизации и цветения, когда формируется мощная надземная масса, потребность в воде значительно

возрастает.

В конце развития картофеля его потребность во влаге сокращается.

Переувлажнение почвы в этот период приводит к так называемому «удушению» клубней, и они загнивают от недостатка кислорода в почве.

Первый признак переувлажнения почвы и недостатка кислорода — разрастание рыхлых белых чечевичек на поверхности клубня. Позднее такие клубни загнивают, плохо хранятся. Во избежание этого на переувлажненных участках необходимо как можно чаще рыхлить почву, отводить избыток воды с участка.

Картофель — культура, хорошо растущая на рыхлых, воздухопроницаемых, легких по механическому составу почвах. Корневая система, столоны, вновь образуемые клубни для своего роста требуют хорошей аэрации почвы, когда в ней достаточно воздуха. Особенно часто рыхление проводят на заплывающих суглинистых почвах. На тяжелых заплывающих почвах снижение урожая клубней из-за недостатка воздуха может достигать 30% и более.

Картофель светолюбив. При посадке в затененных местах, под деревьями, кустами ботва вытягивается, формируются мелкие клубни, снижается урожайность, ухудшаются вкусовые свойства вследствие уменьшения в них содержания крахмала и сухого вещества. Повышению урожайности на 10—15% способствует размещение рядков в северо-южном направлении.

В клубнях, оставленных на свету, образуется соланин, который придает неприятный горьковатый вкус. Для семенных клубней образование соланина (озеленение) полезно, они лучше хранятся. Продовольственный же картофель надо оберегать от действия света и образования соланина в клубнях.

В составе сухого вещества картофеля обнаружено 26 различных химических элементов. Однако растение картофеля большую потребность испытывает в азоте, фосфоре, калии. При недостаточном азотном питании наблюдается слабый рост, растения чахлые, стебли тонкие, прямостоячие, листья уменьшенных размеров, светло- или желтовато-зеленые, постепенно они засыхают, закручиваясь кверху, урожай формируется пониженный.

Избыточное азотное питание, наоборот, вызывает интенсивное развитие ботвы в ущерб клубням, задерживает созревание, понижает устойчивость клубней к механическим повреждениям при уборке, транспортировке. И к болезням во время хранения. Растению вредны, как недостаток, так и избыток азота в почве. Отрицательное действие избыточного азотного питания устраняется при совместном внесении азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Действие фосфора проявляется в ускорении роста и развития растений.

Внесение фосфора в достаточном количестве способствует лучшему развитию корневой системы, более раннему клубнеобразованию и большему накоплению крахмала в клубнях. При недостатке фосфора угнетается рост растений, задерживается цветение, листья тускло-зеленого цвета с недостаточным блеском и коричнево-опаленными краями. На клубнях в

разрезе видны ржавые пятна.

Внесение калия повышает устойчивость картофеля к заморозкам и болезням. При калийном голодании формируются растения приземистые с короткими междоузлиями. Листья уменьшенных размеров, тускло-синева-бронзовые. Края долей листьев отгибаются книзу, в дальнейшем как бы опалены. Столоны и корешки укорочены. Калий ускоряет передвижение углеводов из листьев в клубни. Наибольший расход питательных элементов наблюдается в фазу бутонизации и цветения, когда происходит наивысший прирост ботвы и начинается образование клубней. Для получения высоких урожаев картофеля важным условием является совместное внесение оптимальных норм азота, фосфора и калия. (12)

Куст картофеля состоит из отдельных стеблей. Их количество различно в зависимости от сорта, уровня плодородия почвы, влажности, освещенности, величины посадочных клубней. Из пазушных почек в подземной части стебля образуются подземные побеги – столоны, на концах которых развиваются клубни. Корневая система мочковатая. Основная масса корней расположена в верхнем слое почвы, на глубине до 70 см, причем преимущественно в разрыхленном и плодородном пахотном слое.

Клубень картофеля представляет собой видоизмененный утолщенный подземный стебель, превращенный в орган запаса. В самом раннем возрасте на клубне имеются мелкие чешуйчатые листочки, которые не развиваются. В пазухах чешуйчатых листочков - глазках – закладываются покоящиеся почки – по 3 и более в каждом глазке. Зачастую прорастает только одна из них.

При прорастании на свету на клубнях образуются короткие плотные темно-зеленые ростки. В темноте вырастают ростки длинные, этиолированные (бесцветные), ломкие.

Картофель – светолюбивое растение. При сильном затенении растений отмечается резкое снижение роста клубней. В таких условиях образуется лишь ботва с хрупкими и вытянутыми стеблями, а в почве – длинные белые столоны с небольшим утолщением на конце.

Поглощение солнечной энергии листьями зависит от ориентации рядов. При направлении рядов с севера на юг растения равномернее освещаются в течение дня по сравнению с западно-восточным направлением, что приводит к увеличению урожайности и содержания крахмала в клубнях (на 1-2 %).

Картофель – растение короткого дня. Вместе с тем он пластичен и может возделываться в довольно контрастных условиях. Клубни прорастают при температуре 7...8 С, но пробуждение почек начинается при 5 С. Наиболее быстро прорастание идет при температуре около 20 С. Однако во избежание широкого распространения болезней клубни проращивают при 12...15 С. Посадка клубней в недостаточно прогретую почву вызывает задержку появления всходов и частично потерю всхожести вследствие поражения ризоктониозом.

Лучшая температура для роста надземной части и цветения картофеля около 21 С. Оптимальная температура для цветения 16...22 С. При более высокой температуре (28...35С) бутоны и цветки опадают. Для

клубнеобразования наиболее благоприятна дневная температура около 18С и ночная 12...14 С.

Растения картофеля расходуют большое количество воды. Один куст в зависимости от сорта, влажности почвы, температуры воздуха, величины урожая и других причин испаряет за лето 60 – 71кг воды. Для образования 1кг клубней растение расходует не менее 80-100кг воды.

Особенно важно своевременное снабжение водой во время интенсивного образования и роста клубней, которое обычно происходит с момента полной бутонизации и до прекращения роста ботвы. В этот период влажность почвы должна составлять 70 -85% полной полевой влагоемкости. При более высокой влажности наблюдается прекращение клубнеобразования. Продолжительный период переувлажнения почвы нередко приводит к загниванию клубней от недостатка кислорода. Первый сигнал переувлажнения почвы и кислородного голодания – разрастание на поверхности клубней рыхлых белых чечевичек. (2,стр. 197-200)

«В развитии картофельного растения различают пять основных периодов.

Первый период – от прорастания клубней до появления всходов. В это время происходит превращение крахмала в сахар, который по сосудистым пучкам передвигается к глазкам клубня. Почки в глазках набухают и прорастают, на ростках образуются молодые корни.

Второй период – от появления первых зеленых листьев до появления бутонов.

Третий период – от появления бутонов до начала цветения растений. В этот период наиболее интенсивно формируются столоны, на концах которых в дальнейшем образуются молодые клубни. Интенсивный рост ботвы и образование клубней требуют наибольшего количества влаги и питательных веществ.

Четвертый период – от начала цветения растения до начала увядания ботвы. В это время происходят наиболее интенсивные приросты массы клубней, накапливается до 75% конечного урожая.

Пятый период – от начала увядания ботвы до ее полного высыхания. Это период физиологического созревания клубней. Кожица клубней из тонкой и легкосдирающей становится более плотной. Созревшие клубни переходят в состояние естественного покоя». (3,стр.11-12)

Ботаническое описание.



Картофель относится к семейству Пасленовые (*Solanaceae*), роду *Solanum*, объединяющему десятки диких и культурных видов. В производстве встречается 1 вид – солянум туберозум (*Solanum tuberosum*).

Картофель – многолетнее травянистое клубненозное растение, но в культуре используется как однолетнее, потому что весь его жизненный цикл, начиная с прорастания клубня и кончая образованием и формированием зрелых клубней, проходит в течение одного вегетационного периода.

Обычно, размножают картофель вегетативно – клубнями, стеблями и т.д., можно частями клубней, ростками и черенками. В селекционной практике часто используют семенное размножение.

Стебли картофеля большей частью прямостоячие, реже – отклоняющиеся в сторону. Окраска стеблей зеленая, однако, у некоторых сортов она маскируется антоцианом, который придает стеблям красновато-бурый оттенок. По характеру ветвления стебля сорта картофеля делят на 2 группы: сорта более позднеспелые (ветвление происходит главным образом в нижнем ярусе); сорта скороспелые (стебель снизу не ветвится). По форме стебли картофеля ребристые, трех- или четырехгранные, в различной степени опушенные. В местах соединения граней на ребрах стеблей образуются выросты зеленой ткани, так называемые крылья, которые являются важным сортовым признаком. Высота стеблей сильно изменяется (30-150см) в зависимости от условий выращивания и сорта.

В подземной части стебля из пазушных почек развиваются побеги – столоны, на концах которых образуются клубни, или утолщения. Толщина

столонов всегда меньше толщины стеблей. Столоны могут быть разной длины, у ранних сортов они короче, у поздних – длиннее.

Листья картофеля, появляющиеся при прорастании клубней (или семян), простые цельнокрайние. По мере роста растения образуются прерывисто-непарноперисторассеченные листья. Каждый такой лист состоит из нескольких пар боковых долей, размещенных одна против другой, промежуточных долек между ними и конечной доли. У некоторых сортов наблюдается неполное разделение конечной и боковых долей, так называемая плющелистность.

Строение и степень рассеченности листьев – важнейшие сортовые признаки. В зависимости от числа и расположения долек различают сильную и слабую рассеченность листа. Средняя рассеченность – нехарактерный признак сорта. С нижней стороны листа выступает сеть жилок, окраска которых нередко коррелирует с окраской клубней. Листья на стебле располагаются по спирали.

Цветки у картофеля собраны в соцветия, представляющие собой расходящиеся завитки, расположенные на общем цветоносе различной длины. Цветоножка сочлененная. Цветки пятерного типа. Чашечка цветка спайнопятилепестная, чашелистики сросшиеся у основания. Венчик колесовидный, состоит из пяти сросшихся лепестков. Окраска венчика разнообразная: белая, синяя, темно-сине-фиолетовая, красно-фиолетовая с различными оттенками. В середине цветка находится 5 тычинок. Они состоят из пыльников, сидящих на коротких нитях, сросшихся между собой и с основанием лепестков. Пыльники бывают оранжевого, желтого, зеленовато-желтого или зеленоватого цвета. Завязь верхняя и состоит из двух плодолистиков с многочисленными семечками. Картофель – самоопыляющееся растение, но большинство сортов стерильно, и только немногие фертильны.

Плод картофеля – двугнездая многосемянная сочная зеленая ягода шаровидной или овальной формы. При созревании ягоды белеют и приобретают приятный запах, напоминающий запах земляники. Для употребления в пищу они непригодны из-за высокого содержания соланина.

Семена мелкие, плоские, с согнутым зародышем, светло-желтого цвета. Масса 1000 семян – около 0,5г.

Корневая система картофеля, выращенного из клубня, мочковатая. Она представляет собой совокупность корневых систем отдельных стеблей. Корневая система имеет ростковые (глазковые), или первичные, корни, образующиеся в начале прорастания клубней, пристолонные корни, появляющиеся в течение всего периода вегетации и располагающиеся группами по 4-5 около каждого stolона, и столонные корни, находящиеся на stolонах.

Основная масса корней (60-70%) располагается в пахотном слое, 22-38% проникает глубже, отдельные корни уходят на глубину до 150см. Глубина проникновения корней в почву у разных сортов неодинаковая, у ранних сортов она небольшая, у среднеспелых и поздних – довольно значительная.

Мощность корневой системы в значительной степени зависит от условий выращивания – влажности, аэрации и содержания питательных веществ в почве. Корневая система картофеля отличается довольно активной поглотительной способностью, особенно по отношению к фосфору.

Клубень картофеля представляет собой утолщенный укороченный стебель. На клубне в раннем возрасте имеются мелкие чешуйчатые листочки, не содержащие хлорофилла. В пазухах чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, образующие так называемые глазки. Чешуйчатые листочки атрофируются, оставляя листовую след, образующий бровь глазка. В каждом глазке клубня обычно имеется по три почки. При прорастании трогаются в рост одна наиболее развитая средняя почка, другие остаются как запасные и прорастают при повреждении (обламывании) ростков.

Глазки на клубне расположены спирально. Так как клубень растет вершиной, в верхней части глазки расположены более сближено, чем в средней и у основания. Глазки верхушечной части клубня более жизнеспособны и прорастают раньше нижних. В зависимости от сорта, ростки, пророщенные на свету, имеют разную окраску: зеленую, красно-фиолетовую или сине-фиолетовую.

Дыхание клубней и испарение влаги происходят по межклетникам рыхло расположенных клеток через так называемые чечевички, образующие возвышения на коже клубня. Число и размер чечевичек во многом зависят от условий выращивания картофеля.

Форма клубней очень разнообразна, но характерна для каждого сорта. Она определяется отношением его длины к ширине и ширины к толщине. В зависимости от этих соотношений различают клубни круглые, округло-овальные, удлинено-овальные, длинные, плоские, овальные и другие. Клубни бывают белые с различным проявлением желтизны, красные с оттенками от светло-розового до интенсивно-красного и сине-фиолетового. Мякоть клубня чаще всего белая или в различной степени желтоватая, и только у отдельных сортов она красная или сине-фиолетовая.

Периоды роста и развития

В развитии картофеля условно выделяют пять основных периодов.

Первый период – от прорастания клубней до появления всходов. При наступлении биологического минимума температур в клубне повышается интенсивность дыхания и происходит превращение крахмала в сахар, который по сосудистым пучкам передвигается к пазушным почкам клубня – глазкам. Почки в глазках набухают и прорастают. Глазки верхушечной части клубня более жизнеспособны и прорастают раньше нижних. Это явление называется доминированием верхушки (апикальное прорастание). Для получения большего количества побегов на клубне апикальные побеги удаляют еще до предварительного проращивания.

Второй период – от появления всходов до начала формирования генеративных органов. В этот период идет активное формирование стеблей, листьев и корневой системы.

Третий период – от появления бутонов до цветения растений. Период формирования столонов. Достигнув определенного размера, последнее междоузлие столона утолщается и образуется молодой клубень. В этот период продолжается интенсивный рост ботвы, растения требуют наибольшего количества влаги и элементов питания. На этом этапе увеличивается масса ботвы. Прирост клубней незначителен. Образование клубней начинается спустя 2-5 недель после появления всходов. Обычно один стебель образует – 2,5-4,5 клубней, а масса колеблется в пределах – 90-100 до 350-400г, поэтому, при сохранении только одного стебля в кусте, к уже имеющимся можно получить дополнительно не менее – 4-5т продукции с 1га. Количество основных стеблей зависит от массы клубня, числа ростков, физиологического состояния посадочного материала, технологии возделывания. Оптимальная густота стеблестоя – 200-220тыс. стеблей/га.

Четвертый период – охватывает цветение и продолжается до прекращения прироста ботвы, практически до начала ее увядания. В это время происходит наиболее интенсивный прирост клубней и формируется до 65-75% конечного урожая. Погодные условия, складывающиеся в этот период, влияют на урожай. В отдельные годы среднесуточные приросты урожая клубней достигают – 2,5-2,8т/га. Приросты же в 1-1,5т/га в отдельные сравнительно короткие периоды отмечаются почти ежегодно.

Пятый период – от прекращения периода роста ботвы и начала ее отмирания до физиологического созревания клубней. Прирост клубней еще продолжается, но менее интенсивно, чем в четвертый период. Из увядающей ботвы значительная часть питательных веществ переходит в клубни. Завершается накопление в клубнях сухих веществ, клубни достигают физиологической спелости и переходят в состояние покоя.

В состоянии естественного покоя клубни, в зависимости от сорта, степени зрелости, условий хранения, могут находиться в течение 2-4 месяцев. Далее, для предотвращения преждевременного прорастания, клубни картофеля помещают в условия вынужденного покоя, снижая температуру воздуха во время хранения до 2-4°С.

Длительность каждого периода для сортов разной скороспелости различна. У скороспелых сортов от всходов до начала цветения проходит, в зависимости от погоды, – 27-36 дней, у среднеспелых – 38 дней, у позднеспелых – 46-48 дней. Интенсивное накопление урожая у скороспелых сортов продолжается в течение 26-28 дней, у среднеранних – 34-36 дней, а у средне- и позднеспелых – в течение – 43-45 дней.

У картофеля в период вегетации отмечаются следующие фазы вегетации:

- Прорастание клубней
- Всходы
- Бутонизация
- Цветение
- Увядание ботвы (13).



Рисунок 1.

Сорт «Аврора».

Сорт «Аврора» (ЗАО «Всеволожская селекционная станция») – среднеспелый (70-90 дней), столового назначения.

Кустовая часть

Растение высокое до очень высокого, листового типа, полупрямостоячее. Лист крупный, промежуточного типа, светло-зеленый. Волнистость края средняя. Венчик крупный, красно-фиолетовый.

Характеристика сорта

Предназначен для возделывания в Северном, Северо-Западном и Центральном регионах. Максимальная урожайность 416 ц/га. Товарность 85-90%. Лежкость 94%. Устойчив к возбудителю рака картофеля и золотистой картофельной цистообразующей нематоды. По данным ВНИИ фитопатологии, умеренно восприимчив по ботве и клубням к возбудителю фитофтороза.

Ценность сорта

Отличный вкус (при варке рассыпчатый), высокая урожайность (закладывает от 20 до 40 клубней), устойчивость к золотистой картофельной нематоды, красивый внешний вид клубней. (14) .

Подробное описание семенного картофеля сорта «Аврора»®

Форма клубня – овальная

Глубина глазков – мелкие

Цвет кожуры – частично красная

Мякоть кремовая

Масса товарного клубня 95-130г.

Содержание крахмала 14-17%.

Вкус хороший и отличный.

Год — 2006

Латинское наименование — *Solanum tuberosum* L.

Код ТНВЭД — 0701100000

Картофель семенной — ГОСТ Р 53136-2008.(15)

Приложение 5.



Рисунок №2. Яровизация клубней картофеля перед посадкой.



Рисунок № 3. Посадка картофеля по одной на делянке.



Рисунок № 4. Посадка картофеля.



Рисунок № 5. Боронование.



Рисунок № 6. Окучивание традиционным способом.

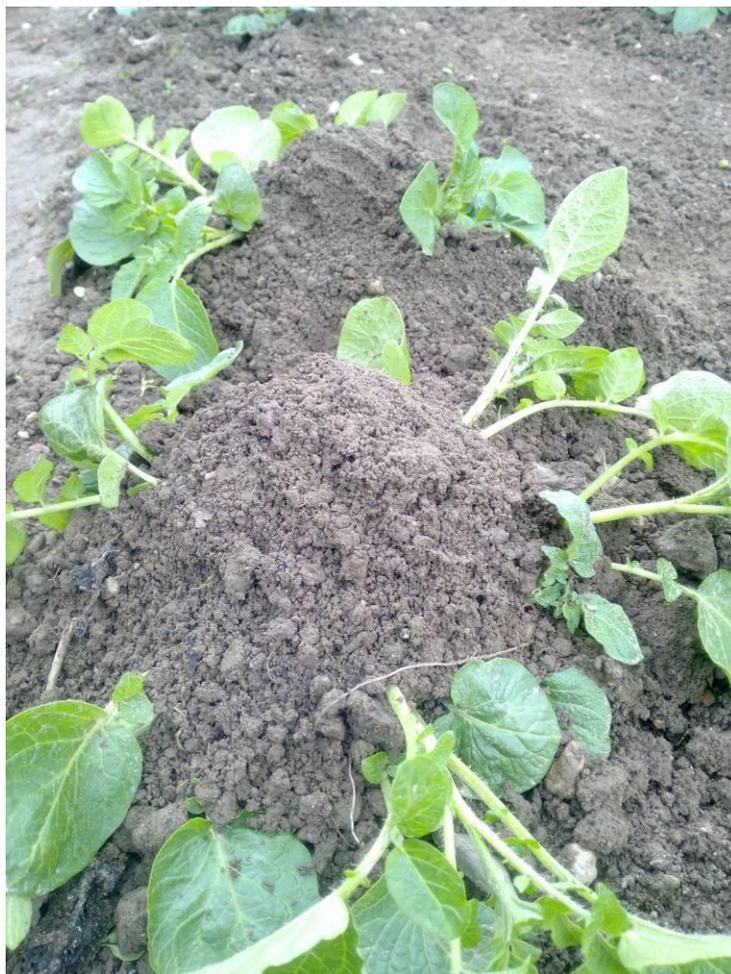


Рисунок № 7. Окучивание картофеля «веерным» способом.

Приложение № 11.

Таблица №1.

**Среднемесячная температура воздуха в г. Сафоново
за вегетативный период 2018года.**

Показатель (в градусах)	Май	Июнь	Июль	Август
Средняя температура	20,8	20,9	23,5	22,7
Сумма температур за месяц	646	629	729	703
Минимальная температура месяца	15	11	16	16
Максимальная температура месяца	30	29	31	30

Приложение № 12.

Таблица № 2.

Биометрические измерения (в среднем).

Показатели	Контроль	Опыт
Средний рост растения (см)	70	68
Средняя длина и ширина листьев (см)	5,6/3,5	6,9/4,9
Количество стеблей (шт.)	4-5	5-6
Средняя длина клубней (см)	10	11
Среднее количество клубней в гнезде (шт.)	12	15
Средний вес клубня (г)	100	120
Общий вес клубней (кг)	112,000	104,000

Приложение №13.



Рисунок №8. Биометрические измерения.



Рисунок № 9. Дополнительное кущение куста картофеля.



Рисунок № 10. Клубни картофеля с одного куста опытного участка.



Рисунок № 11 . Клубни картофеля с одного куста контрольного участка.



Рисунок №12. Взвешивание урожая.

Приложение 18.

Таблица 3.

Уборка и учет урожая 2018год.

Дата	Опыт			Контроль		
	Делянки (кг)	кг /кв. м	ц /га	Делянки (кг)	кг /кв. м	ц/га
23.08	Опыт 1			Контроль 1		
	36,4	3,64		35,1	3,51	
	Опыт 2			Контроль 2		
	37,9	3,79		34,5	3,45	
	Опыт 3			Контроль 3		
	37,7	3,77		34,4	3,44	
Всего:	112000	3,73	448	104000	3,5	416

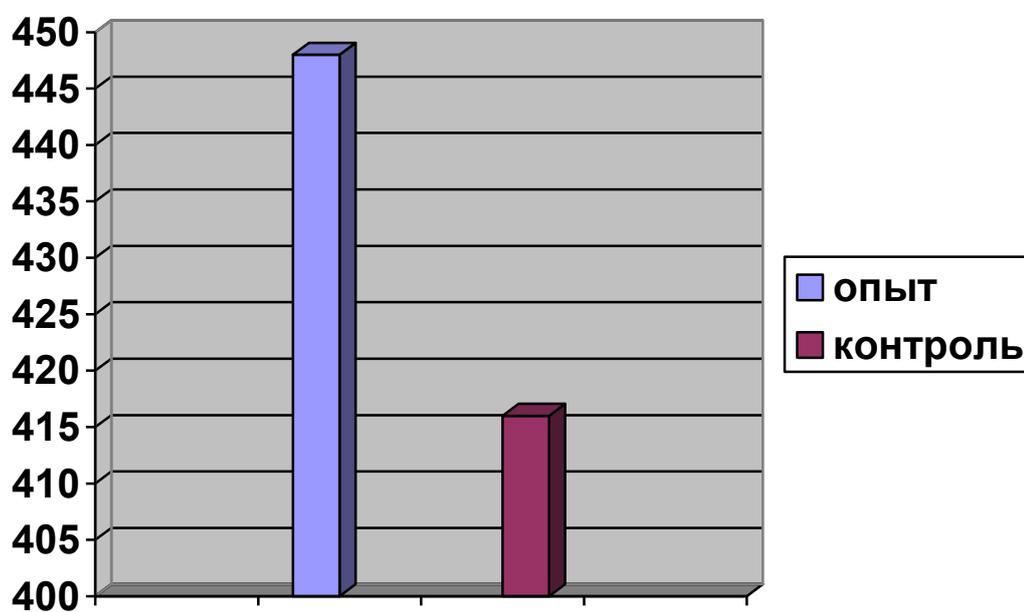


Рисунок № 13. Сравнительная диаграмма среднего урожая картофеля.

$1 \text{ сотка} = 0,01 \text{ га}; 2 = 0,005 \text{ га}; 2 = 0,0025 \text{ га}$

$112000 = 1,120 \text{ ц}$

$1,120 : 0,0025 = 448 \text{ ц/га}$

$104000 = 1,040 \text{ ц}$

$1,040 : 0,0025 = 416 \text{ ц/га}$

Математические вычисления.**Математические данные с опытных делянок.**

Математические расчеты массы среднего урожая

$$M_1 + M_2 + M_3$$

$$M_{\text{ср.}} = \frac{\text{-----}}{h}$$

$M_{\text{ср.}}$ – масса среднего урожая

M_1, M_2, M_3 – масса с каждой делянки

h – количество делянок.

Математические расчеты определения урожая с 1 кв.м.

$$M = \frac{Mg}{S}$$

S – площадь делянки

Mg – масса с 1 делянки

$$M_{\text{ср.}} = \frac{36,4 + 37,9 + 37,7}{3} = \frac{112}{3} = 37,3$$

$$M_1 = \frac{36,4}{10} = 3,64$$

$$M_2 = \frac{37,9}{10} = 3,79$$

$$M_3 = \frac{37,7}{10} = 3,77$$

Выход продукции в опыте		
повторность	с делянки	кг/кв.м
1	36,4	3,64
2	37,9	3,79
3	37,7	3,77
Сумма (вес)	112	
Среднее	37,3	3,73

Математические данные с контрольных делянок.

Математические расчеты массы среднего урожая

$$M_1 + M_2 + M_3$$

$$M_{\text{ср.}} = \frac{\quad}{h}$$

$M_{\text{ср.}}$ – масса среднего урожая

M_1, M_2, M_3 – масса с каждой делянки

h – количество делянок.

Математические расчеты определения урожая с 1 кв.м.

$$M = \frac{Mg}{S}$$

S – площадь делянки

Mg – масса с 1 делянки

$$M_{\text{ср.}} = 35,1 + 34,5 + 34,4 = \frac{104}{3} = 34,6$$

$$M_1 = \frac{35,1}{10} = 3,51$$

$$M_2 = \frac{34,5}{10} = 3,45$$

$$M_3 = \frac{34,4}{10} = 3,44$$

Выход продукции в опыте		
повторность	с делянки	кг/кв.м
1	35,1	3,51
2	34,5	3,45
3	34,4	3,44
Сумма (вес)	104	
Среднее	34,6	3,46