

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Муниципальное автономное образовательное учреждение средняя
образовательная школа №9 г. Нижний Тагил

Выпускная исследовательская работа

**ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
РОСТ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

Исполнитель: Подобреева Александра

Ученица 11А класса _____

/подпись/

Руководитель: Козлова Н.Г.

Учитель химии _____

/подпись/

Руководитель: Кузеева М. Ю.

Учитель биологии _____

/подпись/

Нижний Тагил

2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. СВЕДЕНИЯ О КАРТОФЕЛЕ И УДОБРЕНИЯХ	5
1.1 Состав, строение клубня, значение картофеля	5
1.2 Условия выращивания картофеля	8
1.3 Минеральные и органические удобрения.....	17
1.4 Влияние удобрений на организм человека.....	30
1.5 Физико-географическая характеристика района исследования.....	32
Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ.....	36
2.1 Теоретическое обоснование проведения полевого опыта	36
2.2 Результаты влияния минеральных и органических удобрений на рост и развитие картофеля сорта Гала.....	40
2.3 Результаты влияния органических нетрадиционных удобрений на рост и развитие картофеля сорта Гала.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
Список литературы	53

ВВЕДЕНИЕ

Овощи — кулинарный термин, обозначающий съедобную часть некоторых растений, а также твёрдую растительную пищу, за исключением фруктов, круп и орехов. Кулинарный термин «овощ» может применяться к съедобным плодам, которые с точки зрения ботаники являются ягодами.

Овощи являются важной частью рациона человека. Источником овощей в подавляющем большинстве случаев служат овощные культуры, возделываемые сельскохозяйственными предприятиями в промышленных масштабах. Выращиванием овощей занимается овощеводство.

Картофель является одной из популярных продовольственных культур в России. Впервые его завезли в Россию еще в XVIII веке, в то время, когда Петр I находился в Голландии, он попробовал еду, сделанную из картофеля, и ему очень понравилось, после чего царь послал в Россию мешок картошки. В то время она помогла прокормиться людям при плохих урожаях зерновых культур. Именно поэтому картофель называли вторым хлебом.

Картофель — щедрый и бесценный подарок природы человеку. Ботаническим шедевром называют картофель ученые. Многие профессора и селекционеры в области морфологии и сельского хозяйства (Бадина и др., 1988; Карманов и др., 1988; Князев, Писарев, 1989) в своих работах затрагивали вопрос морфологического и ботанического описания картофеля, разрабатывали разные способы посадки и условия выращивания.

Основные агротехнические мероприятия, применяемые для повышения урожайности овощных культур, это: использование качественных семян наиболее продуктивных сортов и их гибридов, правильный севооборот с чередованием культур, орошение, грамотное применение органических, минеральных, биологических и других удобрений и средств защиты от насекомых и вредителей.

Удобрения являются одним из факторов успешного роста и урожайности. Они предоставляют растениям питательные вещества и способствуют повышению плодородности почв. Их эффект обусловлен тем,

что они предоставляют растениям один или несколько дефицитных химических компонентов, необходимых для их нормального роста и развития.

Наша тема является актуальной, так как удобрения – это один из самых доступных и универсальных способов получения большого и качественного урожая. Именно поэтому важно понимать, какие удобрения будут показывать наилучший результат, ведь на прилавках можно встретить огромное их количество и разновидности.

Объект исследования – картофель сорта Гала, выращенный с помощью различных видов удобрений.

Предмет исследования – влияние удобрений на рост и развитие картофеля сорта Гала.

Цель исследования – изучить влияние минеральных и органических удобрений на рост, развитие, накопление надземной и подземной массы картофеля.

Гипотеза – если к двум одинаковым видам растений, растущим в одних условиях, добавлять два разных типа удобрений, то результаты их полного роста будут различаться.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования;
2. Определить наилучший вид растений, подходящий для исследования;
3. Проанализировать рынок минеральных и органических удобрений, найти подходящие для исследования;
4. Провести эксперимент по выращиванию растений с удобрениями и проанализировать результаты;
5. Сравнить проанализированные результаты и выявить более эффективный вид удобрений.

Глава 1. СВЕДЕНИЯ О КАРТОФЕЛЕ И УДОБРЕНИЯХ

1.1 Состав, строение клубня, значение картофеля

Для того чтобы ответить на вопросы моего исследования, нужно провести эксперимент по выращиванию картофеля в одинаковых условиях за исключением используемых удобрений. Поэтому перед проведением эксперимента необходимо собрать максимальное количество информации о составляющих данного опыта – картофеле и удобрениях.

Картофель, или Паслён клубнёносный (лат. *Solanum tuberosum*), – вид многолетних клубных травянистых растений из рода Паслён (*Solanum*) семейства Паслёновые (*Solanaceae*). Корневая система картофеля мочковатая, сравнительно слабо развитая (масса ее составляет 7-7,5% массы всего растения), ветвится до 3-го порядка; развивается из глазков клубня и из почек стеблевых узлов подземной части стебля и столонов. Основная масса корней расположена в пахотном 25-сантиметровом слое, но отдельные тяжи могут проникать на глубину 110-200 см. Лист картофеля простой непарноперисторассеченный состоит из нескольких пар долей, долек и долек, расположенных в разных сочетаниях на главном черешке (стержне), и заканчивается одной непарной долей. Строение, степень рассеченности листа, размеры и форма долей, длина, положение и форма черешка — важные сортовые признаки. Пластинка листа всегда в различной степени опушена, окраска от желто-зеленой до темно-зеленой. Соцветие картофеля состоит из 2-3, редко 4 вилкообразно расходящихся завитков, расположенных на цветоносе, который закладывается в пазухе 6-8-го листа и выше (у более позднеспелых сортов). Цветки картофеля 5-членные со спайнолистной чашечкой и неполно сросшимися белыми, красно-фиолетовыми, сине-фиолетовыми или синими долями венчика; тычинок 5 с желтыми или оранжевыми пыльниками; завязь верхняя, обычно двухгнездная.

Картофель – самоопылитель; перекрестное опыление наблюдается редко. У многих сортов пыльцевые зерна сморщены и бесплодны (мужская

стерильность). Плод – шарообразная, овальная или реповидная сочная 2-гнездная ягода, содержащая большое число (иногда более 200) очень мелких семян. Масса 1000 семян 0,5-0,6 г.

Взрослое растение делится на куст и клубни. Растение картофеля, выросшее из клубня, образует куст высота которого 50-80 см. Число стеблей в кусте (обычно 3-6), их толщина, способность к ветвлению зависят от сорта и условий произрастания. В начале развития стебли прямостоячие, в дальнейшем у большинства сортов изогнутые. В поперечном сечении они угловатые или округлые, диаметром до 20 мм, часто с прямыми или волнистыми сильно развитыми крылообразными придатками. Окраска стеблей зеленая или с антоциановой пигментацией. Подземные побеги называются столонами. Они утолщаются на вершинах и образуют начало новых клубней. На каждом стебле развиваются 6-7 и более столонов длиной 15-20 см, у некоторых сортов до 40-50 см. В зависимости от длины столонов гнезда картофеля бывают разбросанные (что крайне осложняет уход за посадками и их уборку) и компактные.

Клубень – это вегетативное утолщение, или чрезмерно разросшаяся почка на корне растения, пригодная в пищу.

По сути клубень – это видоизмененный побег паслена клубненосного. Развивается на вершине столона – бокового побега с удлинненными междуузлиями и недоразвитыми листьями. В зависимости от сорта клубни бывают круглой, овальной, продолговатой и веретеновидной формы. Мякоть – белого, желтого, кремового, оранжевого цвета. Плотная кожица – розового, желтого, бежевого, коричневого или фиолетового цвета. Мякоть состоит из утолщенной крахмалистой плотной ткани. Клубень покрыт пробковой корочкой, которая грубеет по мере старения. Рассмотреть внутреннее строение картофелины можно только на свежем срезе. Подземный стебель в разрезе включает такие слои:

1. эпидермис – опробкованные клетки перидермы;
2. кора – паренхимные клетки с крахмальными зёрнами;

3. камбий – камбиальные клетки с ксилемными элементами;
4. сердцевина – паренхимные клетки с радиальными лучами.

Сердцевина содержит наименьшее количество крахмальных зерен. Это самая грубая часть мякоти. Клубень – семенной материал для вегетативного размножения картофеля. На его поверхности располагается 7-15 глазков, по 3 почки с зачатками листьев и корешков в каждом. В рост идет исключительно центральная почка, из которой развиваются надземные побеги и корни. Общее строение клубня картофеля у всех сортов одинаковое. Различие лишь в окраске мякоти и кожицы картофеля и соотношении внутренних слоев по толщине.

В мировом сельском хозяйстве картофель занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Химический состав клубней картофеля – 75-80% воды, 20-25% сухих веществ, в том числе 14-22% крахмала, 1,4-3% белка, примерно 1% клетчатки, 0,2-0,3% жиров, 0,8-1,0% зольных веществ, 20 мг% витамина С, В₁, В₂, В₆, РР и К и каротиноиды. Наибольшее содержание витаминов в молодых клубнях. Картофель имеет разные назначения, основное – продовольственное, его также называют вторым хлебом. В европейской кухне известно свыше 200 блюд из картофеля. Картофель используется и в кормовых целях. По переваримости органического вещества, которая составляет 83-97%, он сопоставим с кормовыми корнеплодами. На корм используются сырые или запаренные клубни, а также засилосованная ботва. Продукты переработки картофеля (мезга и барда), также хороший корм для скота и домашних животных. Кормовая ценность 100 кг:

1. сырых клубней — 29,5 кормовых единиц;
2. силоса из зеленой ботвы — 8,5 кормовых единиц;
3. свежей барды — 4 кормовые единицы;
4. сушеной барды — 52 кормовые единицы;
5. свежей мезги — 13,2 кормовые единицы;
6. сушённой мезги — 95,5 кормовых единиц.

При урожае клубней 15 т/га и ботвы 8 т/га суммарная кормовая ценность картофеля составляет около 5500 кормовых единиц. Однако кожура и позеленевшие клубни содержат ядовитое вещество — соланин, содержание которого обычно варьирует от 0,005 до 0,01%, частично разлагается при термической обработке. Позеленевшие и проросшие при дневном или искусственном освещении клубни непригодны в пищевых или кормовых целях без тщательной термической обработки. В ботве и ягода картофеля содержание соланина составляет до 0,25%. Клубни картофеля служат сырьем для производства спирта, крахмала, декстринов, глюкозы, каучука. Крахмал — один из основных продуктов переработки картофеля используется в пищевой, текстильной и бумажной промышленности. Из 1 т клубней с содержанием крахмала 17,6% получают 112 л этилового спирта, 0,39 л сивушных масел и 1500 л барды; или 170 кг крахмала и 1 т мезги; или 80 кг глюкозы и 65 кг гидрола. Выход спирта с 1 га посадок картофеля в 3-5 раз больше, чем с той же площади посевов зерновых культур.

Картофель в земледелии имеет агротехническое и агроэкономическое значение: после него поля остаются в рыхлом и чистом от сорных растений состоянии, благодаря чему он служит хорошим предшественником в севообороте для всех зерновых культур, в том числе яровой пшеницы, кукурузы, зернобобовых, свеклы. Картофель во многих регионах может возделываться в качестве парозанимающей культуры и быть предшественником озимых зерновых.

1.2 Условия выращивания картофеля

Картофель, по данным исследований и практического опыта, отличается высокой пластичностью среди сельскохозяйственных культур. Однако для нормального роста и развития ему необходимо обеспечение оптимальных условий жизни.

1. Требования к температуре

Картофель отрицательно реагирует на температуру почвы менее 7-8 °С и более 25 °С.

Ботва при высокой относительной влажности и температуре $-1,5\dots-2,0^{\circ}\text{C}$ при средней продолжительности заморозка 5-6 ч чернеет и погибает. Особенно подвержены действию низких температур молодые растения. Однако медленное снижение температуры приводит к накоплению в растениях сахаров, тем самым их устойчивость к температурам $-2\dots-4^{\circ}\text{C}$ повышается.

Поврежденные заморозками молодые растения достаточно легко восстанавливаются. При достаточном обеспечении питательными веществами и влагой они быстро наращивают вегетативную массу. На посадках картофеля, подвергшегося действию заморозков, рекомендуется проводить подкормку азотными удобрениями.

Клубни картофеля, как правило, повреждаются при температуре $-1\dots-2^{\circ}\text{C}$, что связано с большим содержанием в них воды (до 75%). Однако в некоторые годы в результате постепенного охлаждения клубней осенью и накоплению сахаров (иногда до 8%) они могут даже перезимовать в почве. Перезимовавшие клубни рано пробуждаются, трогаются в рост и могут становиться местом временного обитания насекомых-вредителей, в дальнейшем становятся засорителями посевов последующей культуры.

При действии низких температур до -1°C на клубни в период хранения из-за образования сахаров их становится сладким, но при выдерживании таких клубней при комнатной температуре в течение 5-10 дней, сахара снова превращаются в крахмал, а вкус становится нормальным.

Прорастание клубней после периода покоя и высадки в почву, начинается при температуре $3-5^{\circ}\text{C}$, но процесс происходит очень медленно без образования корневой системы, резко увеличивается заболеваемость клубней. При температуре менее 3°C и более 31°C рост и развитие почек на клубнях задерживаются. Действие температур ниже $-1\dots-1,5^{\circ}\text{C}$ и выше 35°C на протяжении нескольких дней приводит к повреждению почек.

Образование корней начинается при температуре почвы выше 7°C . При более низких температурах посаженные клубни долго лежат в почве, на них

за счет запаса питательных веществ могут формироваться новые клубни без появления надземных органов. Такое явление может наблюдаться при посадке картофеля в холодную, переувлажненную почву или в слишком сухую при температуре более 25 °С.

Нормальное прорастание клубней происходит при температуре почвы 6-8 °С. Оптимальная для прорастания температура составляет 18-20 °С (по другим данным 13-15 °С¹), в этих условиях всходы появляются через 10-12 дней после посадки, при температуре 13-15 °С — через 18-20 дней, тогда как при температуре почвы менее 7 °С они появляются только через 30-35 дней, иногда через 50 дней.

Для средней полосы оптимальная температура почвы для клубнеобразования является 16-19 °С, что соответствует температуре воздуха 21-25 °С. Похолодание приводит к задержке роста клубней, при 2 °С — рост прекращается.

Повышенная температура почвы приводит к большему образованию и ветвлению столонов, это усиление ростовых процессов идет в ущерб накоплению урожая клубней.

Затяжная жара выше 30°С становится причиной прекращения ассимиляционной деятельности листьев, в следствие чего останавливается рост клубней, их кожура грубеет. В эти периоды интенсифицируется дыхание, при котором увеличивается расход углеводов, что сдерживает клубнеобразование.

Сумма активных температур выше 10°С за период вегетации, необходимая для полного развития растений картофеля, составляет для ранних и среднеранних сортов 1000-1400 °С, для позднеспелых — 1400-1600 °С.

Осенние заморозки до -3 °С приводят к гибели ботвы, но клубни не повреждаются.

Боле поздние сорта картофеля отличаются лучшей холодостойкостью.

2. Требования к влаге

Картофель требователен к влаге. Потребление воды изменяется по фазам роста. Критический период влагопотребления — начало цветения. В этот период недостаток влаги в почве приводит к резкому снижению урожая. Даже кратковременная засуха в фазе бутонизации приводит к уменьшению урожая на 17-23%. Урожай клубней картофеля ранних сортов определяется атмосферными осадками в июле, среднеспелых сортов — июля — августа, поздних — осадками июля — августа — сентября (А.Г. Лорх, 1948).

Транспирационный коэффициент картофеля составляет 400-550, иногда варьирует от 167 до 659, что указывает на высокую пластичность растений картофеля и хорошей приспособленностью к условиям произрастания.

В жаркие дни куст может испарять до 4 л воды, в южных районах еще больше. Поэтому для всех регионов с недостаточным увлажнением решающее значение приобретают агротехнические приемы по накоплению и сохранению почвенной влаги. Высокий уровень агротехники и достаточном обеспечении питательными веществами расход воды картофелем уменьшается.

Оптимальная влажность почвы для роста и формирования высокого урожая составляет 70-80% наименьшей влагоемкости в слое распространения основной массы корней в фазе цветения и клубнеобразования. В период накопления крахмала — 60-65% наименьшей влагоемкости.

В условиях средней полосы снижение влажности почвы до 60% наименьшей влагоемкости приводит к снижению урожая на 3-9%, до 40% — на 40-43%. При влажности 40% цветение задерживается на 4-6 дней, при 20-30% — на 9-10 дней. Соответственно задерживается клубнеобразование и отмирание ботвы.

В обеспечении влагой в первый период роста большое значение имеют запасы влаги материнского клубня. В наиболее жаркие часы суток за счет этих запасов восполняется недостаток почвенной влаги. Эту же роль при дальнейшем развитии растения играют новые образующиеся клубни. Таким

образом, клубни картофеля служат запасным хранилищем влаги, которое заполняется при недостатке воды или из которого растение берет влагу при ее недостатке.

У картофеля хорошо развита способность поглощать влагу воздуха через листья. Эти особенности позволяют растениям относительно легко выдерживать кратковременные засухи.

Для получения высоких урожаев картофеля в условиях средней полосы за период вегетации должно выпадать не менее 300 мм атмосферных осадков. С увеличением испаряемости влаги с поверхности почвы и при продвижении посевов на юг, потребность в воде возрастает, поэтому недостаток влаги в этих условиях восполняют орошением. При неравномерном выпадении осадков в Нечерноземной зоне картофель также хорошо отзывается на орошение.

Избыточное увлажнение также нежелательно, так как приводит к ухудшению воздушного режима почвы, повышается водянистость клубней, снижается их крахмалистость, хранение проходит хуже.

3. Требования к воздушному режиму почвы

Корневая система картофеля в процессе дыхания потребляет большое количество кислорода из почвенного воздуха. Потребность корней составляет примерно 1 мг кислорода на 1 г сухого вещества в сутки. Наибольшая потребность отмечается в период клубнеобразования.

Этим обусловлена потребность поддержания почвы в рыхлом состоянии с объемной массой не выше 1-1,2 г/см³. В рыхлой почве интенсивней проходит газообмен между почвенным и атмосферным воздухом. В сильно увлажненных, уплотненных или плохо обработанных почвах содержание кислорода может снижаться до 2% и сильно увеличиваться содержание углекислого газа. В таких условиях клубни начинают задыхаться и загнивать. Оптимальная концентрация углекислого газа в почвенном воздухе должна быть не более 1%.

4. Требования к свету

Картофель – растение короткого (по другим данным длинного¹) светового дня. Короткий день не является обязательным условием, но в средней полосе ускоряет развитие. Сорты картофеля могут отличаться по реакции на продолжительность светового дня. В условиях пониженных температур севера фотопериодическая реакция также изменяется.

В средней полосе короткий день приводит к ускорению начала клубнеобразования и сокращению продолжительности вегетации, в том числе длительности формирования и роста клубней.

На ранних стадиях клубнеобразования масса клубней при коротком дне бывает больше, чем при длинном. Однако длинный день способствует формированию ботвы, от мощности которой зависит продуктивность фотосинтеза и образование веществ, необходимых для роста клубней. Поэтому урожайность клубней при длинном световом дне обычно выше, но это не означает, что картофель можно относить к растениям длинного дня.

У ранних и поздних сортов картофеля более продолжительный и интенсивный рост ботвы отмечается в условиях длинного дня, но эффективность клубнеобразования, то есть отношение массы клубней к массе ботвы, значительно больше при коротком дне. Об этом свидетельствует и то, что наиболее интенсивное клубнеобразование для большинства сортов приходится на вторую половину лета, когда длина светового дня сокращается. Картофель — светолюбивое растение. Даже небольшое снижение освещенности приводит к пожелтению ботвы, вытягиванию стеблей, ослаблению или полному отсутствию цветения, уменьшению урожайности. На урожай и качество клубней влияет направление рядков. Освещенность рядков при северо-южном, северо-западном и юго-восточном направлениях более равномерно, в отличие от западно-восточного. Так, при направлении рядков с севера на юг урожай картофеля был выше на 1,6-2,0 т/га, содержание крахмала — на 1-2% (ТСХА). Клубни после выкопки при пребывании на свету несколько дней зеленеют в следствие образования хлорофилла. Под действием прямого или

рассеянного солнечного света содержание соланина в клубнях увеличивается до 30-40 мг на 100 г клубней, тогда как обычное его содержание составляет 2-10 мг на 100 г. Затем соланин превращается в гликозид соланина, имеющий антисептическое действие. Поэтому озеленение семенного картофеля способствует защите клубней от заболеваний и грызунов в период осенне-зимнего хранения. Озеленение картофеля, предназначенного для пищевых целей или на корм не допустимо, так как при этом он приобретает горько-терпкий привкус и становится ядовитым.

5. Требования к почве

Картофель предпочитает рыхлые почвы. Интенсивность дыхания корневой системы составляет 7-12 мл кислорода в час на 1 г сухого вещества корней, что в 5 раз больше, чем интенсивность дыхания корней подсолнечника и других культур. Этим обусловлена повышенная требовательность картофеля к пористости почвы. Корни, выращиваемых в рыхлой почве с плотностью 1,10 г/см³, лучше ветвятся, пронизывают на глубину всего пахотного слоя, уходя в подпахотный. Оптимальная плотность почвы для выращивания картофеля составляет 0,9-1,2 г/см³. На более рыхлых почвах потери влаги становятся слишком большими. Рыхлая почва необходима для хорошего развития столонов и образования молодых клубней, в уплотненной почве они получаются мелкие и сильно деформированные. Всходы на уплотненных до 1,35-1,50 г/см³ суглинистых почвах появляются на 5-6 дней позже, чем на почвах плотностью 1,10-1,20 г/см³. Картофель хорошо растет на удобренных супесчаных и суглинистых черноземных почвах. В Нечерноземной зоне для него подходят окультуренные дерново-подзолистые, серые лесные почвы, на легких супесчаных почвах вносят органические удобрения. Подходят также окультуренные торфяники, прежде всего для семенных посевов.

Легкие по гранулометрическому составу почвы также пригодны для выращивания картофеля, клубни получают с высокими вкусовыми качествами при условии достаточного внесения удобрений. За счет высокой

усвояющей способности корневой системы картофель может произрастать и на относительно бедных почвах, но урожайность при этом остается невысокой. Не пригодны для возделывания картофеля тяжелые суглинистые, глинистые, сильно уплотненные почвы, заплывающие, прежде всего с близким залеганием грунтовых вод. На таких почвах свободное развитие клубней затруднено, а вследствие избыточного увлажнения заболеваемость растений увеличивается. Также не подходят засоленные почвы, так как картофель плохо переносит засоленность. При внесении органических удобрений картофель относительно хорошо переносит слабощелочные почвы. Оптимальное значение кислотности почвы составляет 5-6.

В сухом веществе растений картофеля обнаружено 26 химических элементов, но основными в питании растения для большинства почвенно-климатических зон России являются азот, фосфор и калий. В одной тонне урожая клубней и соответствующего количества ботвы, которое составляет 0,4 т, и корневых остатков содержится 4,5 кг N, 2,2 кг P₂O₅, 10,3 кг K₂O. По обобщенным и усредненным данным, с 10 т клубней и соответствующего количества ботвы картофеля из почвы выносятся 50 кг N, 20 кг P₂O₅, 90 кг K₂O, примерно 40 кг CaO и 20 кг MgO. Таким образом, калий — основной питательный элемент, потребляемый этой культурой, затем идет азот и меньше — фосфора.

1) Азот

Недостаток азота в почве приводит к слабому развитию надземных органов растений картофеля, уменьшается облиственность, снижается продуктивность работы листового аппарата, урожайность и крахмалистость клубней падают. Избыток азота приводит к чрезмерному росту ботвы, задержке клубнеобразования, удлинению вегетационного периода, снижению устойчивости растений к болезням. Оптимальное азотное питание способствует лучшему усвоению калия и фосфора. Азот картофелем из почвы потребляется в виде нитратов и ионов аммония.

2) Фосфор

Достаточная обеспеченность картофеля фосфором способствует ускорению развития растений, начиная с появления всходов, быстрее наступают другие фазы развития, в том числе клубнеобразование, повышается скорость образования корневой системы, урожайность и содержание крахмала клубней, улучшаются их лежкость и семенные свойства. Недостаток фосфора в почве приводит к нарушению нормального развития растений: уменьшается ветвистость куста, позже начинаются бутонизация, цветение и клубнеобразование. На клубнях образуются коричневые пятна, снижаются крахмалистость и вкусовые качества. Дефицит фосфора часто проявляется на кислых подзолистых суглинистых почвах. Взаимодействуя с подвижными формами алюминия и железа почвы, он переходит в недоступные для растений фосфаты полуторных оксидов. Известкование кислых почв, уменьшает содержание алюминия и железа в почвенном растворе, тем самым повышая доступность фосфора. Также необходимо иметь в виду, что фосфор хорошо поглощается почвой, поэтому малые дозы фосфорных удобрений малоэффективны.

3) Калий

Калий задействован в процессах фотосинтеза, белковом и углеводном обменах, влияет на урожай и качество, прежде всего крахмалистость клубней, повышает устойчивость к болезням. Имеет большое значение в водном режиме растений: за счет него повышается тургор клеток, поддерживается внутреннее давление в тканях растения. Недостаток калия приводит к нарушению роста и развития картофеля, влияет на морфологическое строение, плохо развиваются механические ткани и корневая система. Клубни при дефиците калия удлиняются, становятся мелкими, плохо хранятся в зимний период. Действие калия зависит от формы используемых азотных удобрений. Нитратный азот слабо влияет на его действие, аммонийный — сильно. Хлорсодержащие калийные удобрения снижают крахмалистость клубней. Содержание доступного калия в почве для картофеля непостоянно и зависит от влажности почвы. Чем

больше влажность, тем больше доступного калия, поэтому действие калийных удобрений на урожай сильнее проявляется в засушливые годы. Избыточное калийное питание снижает вероятность заболеваний макроспориозом и кольцевой гнилью.

1.3 Минеральные и органические удобрения

Минеральные удобрения — неорганические соединения, содержащие необходимые для растений элементы питания в виде различных минеральных солей. Минеральные удобрения – это вещества, не содержащие органики, но способствующие интенсивному развитию растений, защите их от заболеваний, повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Видов химических элементов, содержащихся в гранулах, много, а для правильного применения подкормки необходимо знать свойства и характеристики улучшителей почвы, в какие грунты вносить, когда это лучше делать и способ укладки. Возможности минералов, входящих в состав удобрений, касаются не только растений, но и огородных вредителей – они изгоняют насекомых в местах применения, предупреждают появление сорных трав и угнетают их. Прежде чем обратиться к химии, надо изучить почву, в которую планируется вносить минеральные порошки или гранулы: избыток некоторых элементов может навредить будущему урожаю – ухудшить качество плодов. А недостаточное количество рассыпаемых по площади удобрений не даст весомой добавки урожая.

Выделяют следующие виды минеральных удобрений в зависимости от их состава:

1. Простые. В составе содержится один элемент.
2. Комплексные. Состоят из 2-х и более компонентов.

Данная классификация минеральных удобрений не единственная. Также различают подкормки по форме выпуска (гранулированные и жидкие). Каждое растение способно самостоятельно синтезировать необходимые органические вещества из неорганических. Только вот не всем растениям хватает этой естественной минеральной неорганики. Некоторые земли бедны

железом и марганцем, другие бедны калием и азотом, а где-то не хватает цинка и меди. Опираясь на тип почвы на участке, нужно подобрать соответствующие неорганические удобрения.

Простые удобрения

Наверняка, вас интересует вопрос, что относится к минеральным удобрениям, состоящим из одного компонента. Они делятся на фосфорные, калийные либо азотные. Именно эти 3 элемента являются главными в сфере питания и развития любых растений. Это основа состава всех удобрений неорганического происхождения. Разберем более подробно.

1) Азотные удобрения

Основной компонент данной группы понятен из названия – азот. Эти удобрения помогают развиваться надземной части растений, то есть способствуют пышному озеленению и хорошему плодоношению. Выпускается в следующих формах:

1. Аммонийная форма (сульфат аммония). Следует вносить в грунт осенью. К данному удобрению равнодушны огурцы, томаты, лук, капуста поздних сортов и другие растения, имеющие долгий вегетационный период.

2. Нитратная форма (кальциевая и натриевая селитра). Вносится в грунт ранней весной либо осенью. Идеальна для кислых почв и растений с небольшим вегетационным периодом (укроп, редис, ранняя капуста, петрушка).

3. Амидная форма (мочевина). Данная минеральная подкормка вносится прямо в землю при рыхлении или в виде водного раствора во время полива.

4. Аммонийно-нитратная (аммиачная селитра). Применяется для удобрения свеклы, картофеля, зерновых культур.

Запомните, что азотные удобрения – самые опасные из всех неорганических видов удобрений. При их переизбытке в растениях и плодах накапливается большое количество нитратов. Однако если их использовать осторожно, согласно инструкции, то можно добиться хорошей урожайности.

2) Фосфорные удобрения

Представляет собой подкормку, которая в своем составе содержит 20% фосфорного ангидрида. Она способствует ускорению цветения растений и завязыванию плодов. Вносить фосфор нужно при перекопке ранней весной либо осенью. Он достаточно плохо растворяется в воде: от момента внесения в грунт до достижения корней пройдет 1,5-2 месяца.

Фосфорные минеральные удобрения классифицируются на следующие виды:

1. Простой суперфосфат. Представляет собой водорастворимое удобрение, которое содержит серу, гипс и 14-40% фосфора.

2. Двойной суперфосфат. В составе содержится сера и 45-50%. Обычно вносится под плодовые деревья и ягодные кустарники. Легко растворяется в воде.

3. Фосфоритная мука. Это труднорастворимое удобрение, содержащее до 20% фосфора. Подходит только для кислых почв.

3) Калийные удобрения

Калий помогает повысить урожайность, повышает сопротивляемость растений к заболеваниям, увеличивает время хранения плодов и улучшает их вкус. Его в чистом виде используют редко. Обычно калий применяется во время перекопки в осеннее время. Он хорошо подойдет для картошки, свеклы, ягодных и злаковых культур.

Калийные минеральные удобрения бывают трех видов:

1. Сернокислый калий. Подходит для всех культур, особенно его «любят» корнеплоды. Сочетается со всеми удобрениями, кроме тех, которые содержат кальций.

2. Калийная соль. В почву следует вносить осенью. В составе присутствуют сильвинит, хлористый калий, каинит.

3. Хлористый калий. Производится из калийных руд. Содержит хлор, который нежелателен для садовых культур, но с другой стороны является настоящим кладом элементов, которые необходимы для питания

растений. Из-за этого его нужно вносить в землю под осень – к весне весь хлор вымывается.

4) Комплексные минеральные удобрения

Комплексное удобрение – это питательное вещество, которое содержит в себе сразу несколько химических элементов. Подходят для всех видов культур. Бывают следующие виды:

1. по химическому взаимодействию основных компонентов: двойные (азотно-фосфорные, азотно-калиевые) и тройные (азотно-фосфорно-калийные);
2. по методу производства (сложно-смешанные, смешанные и сложные удобрения).

1. Аммофос. Это фосфорно-азотное смешанное удобрение, содержащее в себе фосфор и азот в соотношении 52:12.

2. Диаммофос. Представляет собой фосфорно-азотное удобрение, которое содержит 51% фосфора и 20% азота. Быстро растворяется в воде.

3. Азофоска. Эффективное гранулированное удобрение с фосфором, азотом и калием. Долго хранится, нетоксичен, обеспечивает большой урожай.

4. Нитроаммофоска. Это сложное удобрение, выпускаемое в гранулах. Подходит для всех сельскохозяйственных культур. Используют при перекопке весной.

Среди сложно-смешанных состав выделяют нитрофоски и нитрофосы. Они получают вследствие переработки фосфорита или апатита. Их вносят до посева как основное удобрение либо используют как подкормку. Обычно такие комплексы используются на больших аграрных комплексах.

5) Микроудобрения

Отдельно стоит рассмотреть еще одну группу неорганических удобрений – микроудобрения. В их составе содержатся различные микроэлементы: медь, цинк, марганец, молибден, йод, железо, бор и пр. Их применяют только тогда, когда в почве содержится мало микроэлементов. К

примеру, в торфяных почти нет меди, а в дерново-подзолистых нет молибдена.

Микроудобрениями обычно обрабатывают посевной материал. Они способствуют развитию корней, повышают их иммунитет, а также урожайность.

К самым популярным относятся:

1. «Мастер». Применяют как минеральное удобрение для цветов.
2. «Оракул». Используется для подкормки ягодных кустов, газонов и цветов.
3. «Сизам». Отлично подходит для выращивания капусты и чеснока.

Как правило, микроудобрения используются отдельно, что позволяет точно рассчитать дозировку. В этом случае растения получают должное питание, без лишних и дополнительных химикатов.

При применении минеральных удобрений нужно соблюдать технику безопасности. Придерживайтесь следующих правил:

- 1) для разведения удобрений не используйте посуду, из которой вы постоянно едите;
- 2) хранить минеральные удобрения нужно в герметичной упаковке в труднодоступном для детей месте;
- 3) после длительного хранения удобрения нужно пропустить через сито диаметром 3-5 мм (так можно избавиться от слежавшихся гранул);
- 4) перед использованием необходимо обязательно ознакомиться с инструкцией по применению, а также с рекомендациями и требованиями производителя, так как переизбыток удобрений в грунте может уничтожить растения;
- 5) минеральные удобрения, вносимые в почву, не должны попадать на стебли и листья растений;
- 6) если неорганические удобрения вносятся вместе с натуральными, то дозировку первых необходимо уменьшить;

7) самыми практичными считаются гранулированные удобрения, которые вносятся под осеннюю перекопку;

8) за 2-3 недели до сбора урожая нужно прекратить любые подкормки, тогда экологическая чистота гарантирована.

При правильном использовании минеральных удобрений и соблюдении правил безопасности можно насытить грунт всеми необходимыми микроэлементами, которые будут способствовать росту и развитию растений. Несмотря на все достоинства неорганических удобрений, они редко используются на личных приусадебных участках. Огородники считают, что они могут причинить вред здоровью человека. Однако на деле потребителю могут повредить только те овощи и ягоды, при выращивании которых были превышены дозировки внесения удобрений.

Органические удобрения — удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. Они служат источником энергии и пищи для почвенных микроорганизмов, причем многие из них сами богаты микрофлорой. Органические удобрения являются важнейшим фактором регулирования плодородия почв: содержания органического вещества, подвижных форм азота, фосфора, калия, кальция, алюминия, железа, марганца, микроэлементов, кислотности, емкости катионного обмена, степени насыщенности основаниями, биологической активности, водного и воздушного режимов.

Существуют различные виды органических удобрений, которые производятся в нашей стране и за рубежом. Самой распространенной органикой считаются:

1. навоз
2. птичий помет
3. компост
4. перегной
5. зола
6. торф

7. костная мука
8. жидкая подкормка
- 1) Навоз

Навоз – самое популярное натуральное удобрение, состоящее из животных экскрементов. Навоз бывает разным, все зависит от животного, который его произвел:

1. Коровий – комплексное универсальное органическое удобрение, способное сохранить в почве питательные вещества в течение 2-3 лет.
2. Конский – эффективное удобрение, период плодородного действия которого длится до 5 лет.
3. Овечий. Тоже пользуется большим спросом, однако не всегда бывает доступен в плане стоимости, а также места покупки.

Навоз следует вносить в почву только после трехмесячного отстоя. Все из-за того, что в свежем помете есть различные болезнетворные бактерии, яйца гельминтов, не переработанные сорные семена. Подкормку навозом нужно производить в виде жижи или коровяка, которые очень полезны для всех огородных культур. При применении навоза улучшается структура почвы, растения начинают активно расти, увеличивается плодоношение, а также повышается их иммунитет к различным болезням и неблагоприятным внешним факторам. Стоит отдельно выделить гранулированные органические удобрения. Их производят из навоза, который проходит через специальную обработку при высоких температурах, далее измельчается и гранулируется. Такие удобрения обладают следующими плюсами:

1. В составе нет болезнетворных бактерий и семян.
2. Удобрение не самонагревается и не слеживается.
3. Можно разбросать по участку с использованием техники.
4. Не имеют специфического запаха, экологически чистые и нетоксичные.

Такая подкормка хорошо восстанавливает химический состав почвы и нормализует ее кислотность.

2) Птичий помет

Это ценное и эффективное удобрение. Самым насыщенным полезными веществами считается помет голубей и кур, менее ценными являются помет от уток и гусей. При применении данного удобрения нужно строго соблюдать дозы внесения, иначе при переизбытке могут накопиться нитраты в растениях. Полезные свойства в земле сохраняются в течение 3-х лет. Использовать птичье натуральное удобрение можно следующими способами:

1. Как сухую подкормку. Надо подсыпать в каждую лунку перед тем, как посадить.
2. В компосте. Данный способ отлично сохраняет полезные вещества, но готовится очень долго – в течение 6 недель.
3. С помощью водного раствора. Самая эффективная подкормка, так как питательные вещества с водой проникают к растению намного быстрее.

3) Компост

Такое естественное удобрение, как компост, можно приготовить самостоятельно. Он делается в большом ящике либо специально подготовленной яме. При приготовлении необходимо придерживаться некоторых правил, иначе удобрение получится не очень хорошим. Для компоста можно использовать:

1. различные пищевые отходы;
2. овощи и фрукты в любом виде;
3. навоз;
4. хвою, солому, опилки (нужно для прослоек компоста);
5. картон, измельченную бумагу, салфетки;
6. торф, золу.

В составе компоста не должно быть костей, человеческих и животных экскрементов, ботвы (помидоры, картошка), синтетических и неорганических материалов. Чтобы получить быстрый результат, нужно, чтобы яма находилась во влажности и тепле. Для этого ее надо периодически поливать

водой и накрывать, чтобы сохранить тепло. Если компост находится на солнце, то накрывать не нужно. Срок созревания компоста зависит от его состава. Как правило, он длится от 3 месяцев до 1 года.

4) Древесная зола

Данный вид тоже относится к органическим удобрениям. Состав химических элементов в золе зависит от возраста сжигаемого растения. Но в ней всегда содержатся 4 обязательных элемента – магний, калий, натрий, кальций. Древесную золу обычно используют на кислых грунтах для улучшения их структуры и раскисления. Она подходит для всех растений, но больше всего ее «любят» баклажаны, огурцы, а также семейство пасленовых.

Торф – прекрасное органическое удобрение для огорода. Он образуется путем перегнивания и разложения животных, растительных остатков при небольшом доступе кислорода. Обычно такой процесс происходит на болотах, где погибшие особи и растения постепенно накапливаются, а затем прессуются.

В сельском хозяйстве лучше использовать низинный торф, так как он является самым качественным. Применять его нужно в комплексе с другими видами удобрений.

5) Костная мука

Это самое распространенное фосфорное органическое удобрение, полученное через переработку костей домашнего скота. Использовать данную подкормку нужно на земле, где наблюдается недостаток фосфора.

6) Жидкое удобрение

Жидкое органическое удобрение – это настой из навоза, растительных остатков и иных элементов. Для производства такого удобрения можно использовать все виды органики, предварительно настояв их в течение определенного времени. Самое главное, что нужно учесть – соблюдать дозировку и время созревания. Суть изготовления жидкого удобрения состоит в сброживании навоза или трав. Такой настой мягко воздействует на

все огородные и садовые культуры, равномерно распределяется по почве, а также надежно защищает от насекомых при опрыскивании ими растений.

Использование местных органических удобрений — основной прием воздействия человека на круговорот питательных веществ в земледелии. Некоторые органические удобрения, такие как навоз, птичий помет, фекалии, зеленые удобрения, являются повторным использованием части ранее взятых из почвы и удобрений питательных элементов, включая дополнительно фиксированный атмосферный азот азотфиксирующими бактериями. Чем полнее используются возможные ресурсы органических удобрений, тем меньше потребность в дополнительном приобретении минеральных удобрений. Другие органические удобрения, например, торф, коммунально-бытовые отходы, сапропели, как и минеральные, служат дополнительным источником питательных элементов в круговороте в любом агроценозе.

Нетрадиционные органические удобрения.

Экологически чистые пищевые отходы применяются садоводами на участках, как нетрадиционные удобрения. Выгодность использования их для огородника заключается в том, что натуральные удобрения есть в каждом доме и не надо специально тратиться на подкормки. Сама питательная и здоровая подкормка в саду и огороде может получиться из того, что мы выбрасываем. Почти во всех пищевых отходах есть полезные для растения вещества, которые благоприятно влияют на рост и развитие растения.

Почти все пищевые отходы можно использовать как нетрадиционные удобрения т.к. они являются органическими веществами, которые будут перерабатывать простейшие организмы и бактерии, тем самым насыщая почву минеральными питательными веществами, необходимые для растения. Часто садоводы не сортируют пищевые отходы, а выбрасывают в компостную яму, где они перегнивают и готовы для использования. Но есть и те, кто сортирует отходы и использует их отдельно друг от друга.

К нетрадиционным удобрениям, которые подходят именно для картофеля, можно отнести такие отходы как: луковая шелуха, рыбьи отходы, яичная скорлупа.

Луковая шелуха.

Лук – это незаменимый на кухне овощ. Он используется для приготовления кулинарных блюд практически каждый день. Перед применением его необходимо «раздеть». Луковая шелуха отправляется в помойное ведро, в качестве мусора, а ведь это уникальное экологически чистое удобрение для огорода

В народе существует пословица: «Лук от семи недуг». Луковая шелуха не менее полезна, чем сам овощ. Ее состав уникален и содержит разнообразные минеральные и витаминные вещества. Среди них каротин, фитонциды, витамины групп РР и В. После внесения в землю, все эти полезные элементы приносят большую пользу почве и огородным растениям.

Основные свойства веществ, входящих в чешую лука:

1. Каротин. Это вещество уникальный антиоксидант, помогающий повысить сопротивляемость растений к различным заболеваниям. Он прекрасно борется с грибком и гнилью, являясь мощным иммуностимулятором;
2. Фитонциды. Этот компонент в большом количестве располагается на поверхности луковой шелухи. Это защитное вещество нацелено на ликвидацию деятельности чужеродных бактерий и микробов. Они подавляют активность спор грибов, способны уничтожить одноклеточные организмы, такие как инфузория туфелька;
3. Витамины группы В. Они в избытке содержатся как в самом луке, так и в его чешуйках. Благодаря этому их можно применять для ускорения роста рассады. Укрепляется корневая система и стебли;
4. Никотиновая кислота или витамины группы РР. Очень полезная для стимулирования роста овощей и деревьев на затемненных участках. Особенно подходит для выращивания на тяжелых почвах. Она ускоряет

переработку азота в кислород, благодаря чему укрепляются корни и стебли растений. Также луковую шелуху укладывают в проходы между рядами кустов.

Рыбьи отходы.

Несмотря на то, что это удобрение внешне совсем не привлекает внимание, и рыбные отходы зачастую выбрасывают, они очень полезны для растений в огороде. Рыбные отходы содержат азот, фосфор, калий, необходимые для картофеля.

Яичная скорлупа.

В рацион правильно питающегося человека входят яйца. И не только куриные. Многие предпочитают перепелиные, кто-то обожает гусиные, а кто-то отдаёт предпочтение экзотическим страусиным. Так или иначе содержимое яиц съедается, а скорлупки зачастую просто выбрасываются. По статистике семья из трёх человек употребляет до 800–900 куриных яиц в год. Если средний вес одной скорлупки – 10 г, то за сезон можно накопить до 8–9 кг яичной скорлупы.

Состав и структура яичной скорлупки.

Вообще-то кальций в чистом виде – это металл, в природе чаще встречаются соединения кальция – бикарбонаты и образующиеся от него соли. Эти соли – и есть составляющие известняка, мела, а также скорлупы любых яиц. Карбонат кальция занимает до 95% по содержанию в составе твёрдых оболочек яйца. Кроме того, ещё 27 элементов химической таблицы Менделеева присутствуют в ней. Это углекислый магний, фосфат магний, фосфор, калий, железо, алюминий, сера. В процентном соотношении они занимают совсем небольшую часть, но при постоянном удобрении тоже не останутся незамеченными.

Плёночки, сопровождающие сами скорлупки изнутри, богаты органикой. Преимущественно муцином и кератином.

Структура бикарбоната кальция, присутствующего в больших количествах в скорлупе, отличается от структуры полученного химическим способом мела.

Скорлупа яиц в перемолотом виде и в водных настоях пойдёт на пользу вашему огороду, особенно если он находится на глинистых, тяжёлых и закисленных почвах, поскольку способствует:

1. раскислению почвы. Во всём мире плодородными считаются почвы с уровнем pH от 5,5 до 7. Только при этих показателях может происходить растворение питательных веществ, окружающих корни растения, и впитывание этих жизненно необходимых для фотосинтеза и роста материалов. И если значение уровня 5, то это означает, что почва сильно кислая, токсичная для многих растений и нужно в 100 раз уменьшить кислотность, чтобы понизить эту цифру до приемлемых 6;

2. обогащению минералами;

3. повышению рыхлости почвы. Участки, отведённые под огороды, зачастую бывают глинистые, тяжёлые по своей структуре. Это (помимо закисленности) не позволяет поступать к корневой системе воздуху, приводит к застаиванию воды в грунте, а при смене погоды – растрескиванию почвы и обрыванию корней. Внесение яичной скорлупы значительно улучшает аэрационные свойства земли;

4. отпугивание вредителей (медведка, слизни, кроты). Если для слизней и улиток можно использовать порошок, то для медведок, землероек и кротов рекомендуется использовать крупные куски скорлупы. Можно лишь слегка разломать её руками. Острые края твёрдых скорлупок будут мешать распространению вредителей;

5. Несмотря на общую цель применения удобрений, минеральные и органические отличаются друг от друга по многим параметрам:

6. Минеральные добавки производятся химическим способом либо путём добывания, имеют искусственную основу, органические же создаются из продуктов жизнедеятельности различных существ, то есть имеют натуральную основу;

7. Минеральные удобрения действуют быстрее и сильнее, действие органических добавок не столь явное и растянуто во времени;

8. Синтетические добавки расходуются более экономично, нежели их органический аналог;

9. При помощи минеральных удобрений можно контролировать только один параметр ухода за растением, варьировать направленность воздействия, органические же зачастую дают общий эффект по многим направлениям сразу;

10. Минеральные добавки более опасны и вредны как для потребителя, так и для окружающей среды;

11. Органика способна улучшить состояние почвы, чего не могут минеральные добавки;

12. Органические добавки более богаты по своему составу, минеральные удобрения зачастую однокомпонентны.

1.4 Влияние удобрений на организм человека

Переизбыток питательных веществ в почве, благодаря неправильному ее удобрению, может стать опасным и для человека. Многие химические элементы, попадая в растение путем биологических процессов, трансформируются в ядовитые элементы, или же способствуют их выработке. Многие растения изначально имеют в себе подобные вещества, но их дозы ничтожно малы и никак не отражаются на здоровой жизнедеятельности человека. Свойственно это многим популярным растениям, которые мы употребляем в пищу: картофель, укроп, свекла, петрушка, капуста и так далее.

Некоторые химические элементы и их соли, попадая в растение или в организм человека, могут трансформироваться или же способствовать выработке отравляющих веществ. Как правило, в естественном виде и при разумном использовании удобрений, дозы этих токсичных веществ очень малы и безопасны, легко нейтрализуются либо выводятся. А вот превышение доз вносимых удобрений может существенно снизить этот порог безопасности и вызвать отравление и развитие заболеваний (см. Табл.1).

Таблица 1. Воздействие удобрений на организм человека

<i>Виды удобрений</i>	<i>Основные воздействия</i>
Азотные, нитратные формы	Нитраты (ПДК для воды 10 мг/л, для пищевых продуктов – 500 мг/день на человека) восстанавливаются в организме до нитритов, вызывающих нарушение обмена веществ, отравления, ухудшение иммунологического статуса, метгемоглобинемию (кислородное голодание тканей). При взаимодействии с аминами (в желудке) образуют нитрозамины – опаснейшие канцерогены. У детей могут вызывать тахикардию, цианоз, потерю ресниц, разрыв альвеол. В животноводстве: авитаминозы, уменьшение продуктивности, накопления мочевины в молоке, повышение заболеваемости, снижение плодовитости.
Фосфорные суперфосфат формы,	Действуют в основном через фтор. Избыток его в питьевой воде (более 2 мг/л) вызывает повреждение эмали зубов у человека, потерю эластичности кровеносных сосудов. При содержании более 8 мг/л – остеохондрозные явления.
Хлорсодержащие удобрения, калий, аммоний хлористый, хлористый	Потребление воды с содержанием хлора более 50 мг/л вызывает отравления (токсикозы) человека и животных.

Согласно этому, можно в очередной раз подойти к вопросу правильности технологии удобрения почвы. Только в случае соблюдения всех правил и норм, вы сможете получать хороший урожай и не беспокоиться о собственном здоровье.

1.5 Физико-географическая характеристика района исследования

Свердловская область – одна из наиболее крупных административных территорий России. Ее площадь составляет 195 тыс. км², что составляет 1,14% площади всей России.

Свердловская область находится в глубине материка Евразия на рубеже двух частей света: Европы и Азии. Она расположена на Среднем и Северном Урале. Занимает восточный склон Уральских гор и небольшую территорию Западно-Сибирской равнины. Часть области располагается на западном склоне Среднего Урала. По территории свердловской области проведена условная граница между Европой и Азией. Эту границу проводят по водораздельному хребту Уральских гор (Викулова, 1996).

Крайняя северная точка области – одна из вершин хребта Поясовый Камень, ее широта – 61°57'. Самая южная точка имеет широту 56°03' и находится в Артинском районе на границе с Башкирией. Максимальная протяженность территории области с севера на юг примерно 660 км. Крайняя западная точка Свердловской области лежит в 12 км к западу от поселка Нижний Арий в Красноуфимском районе, ее долгота – 57°14'. Самая восточная ее точка находится на границе с Тюменской областью, к юго-востоку от деревни Герасимовки Тавдинского района, ее долгота – 66°11'. Расстояние между этими точками составляет около 560 км (Капустин, Корнев, 1998).

Внутриконтинентальное положение, удаленность от Атлантического океана (на 2000 км) оказали воздействие на формирование климата области: на западе климат умеренно-континентальный (переходный сектор), а на востоке области – континентальный. Область значительно удалена и от Северного Ледовитого океана – более чем на 1000 км. Однако открытость равнин на севере России обуславливает влияние Арктики на особенности климата области (Капустин, 2010).

Рельеф. По характеру рельефа область делится на две части: западную горную и восточную равнинную. Граница, отделяющая горную часть от

равнинной, проходит от истоков реки Пелым к югу, выходит к городу Верхотурье, пересекает реки Салду и Тагил и подходит к городу Алапаевску, затем следует к городку Каменск-Уральский.

Горы Северного и Среднего Урала состоят из коротких, меридионально вытянутых хребтов, массивов, кряжей и град, часто с беспорядочным расположением отдельных понижений и возвышенностей с каменными россыпями на вершинах и осыпями по склонам (Агроклиматические..., 1978).

Почвы. На равнинах Западно-Сибирской части области в таежной зоне развиты глеево-подзолистые, подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Серые лесные почвы осиново-березовых лесов на юго-востоке и на юго-западе области сформировались в условиях более теплого и менее влажного климата. Черноземы оподзоленные и выщелоченные распространены в лесостепных районах области. Близки к черноземам лугово-черноземные почвы, которые отнесены к недостаточно дренируемым равнинам, к пониженным элементам рельефа, где характерно некоторое переувлажнение поверхностным или грунтовым водам. Часто встречаются болотные верховые торфяно-глеевые, торфяные аллювиальные (пойменные) почвы, местами на юго-востоке области развиваются солонцы луговые и солонцы с солодями (Капустин, 2010).

Воды. В Свердловской области более тысячи рек. Большинство крупных рек области начинается в горах Урала и принадлежит бассейнам рек Тобола и Камы.

Основным источником питания большей части рек являются талые снеговые воды, а дождевые осадки и грунтовые воды играют второстепенную роль в питании уральских рек. Зимний режим характеризуется устойчивым ледоставом. Весеннее половодье начинается обычно в апреле (Агроклиматические..., 1978).

Горные участки рек характеризуются глубоким врезом долин, быстрым течением, каменистым руслом. На реках образуются многочисленные

перекаты, а местами шумные пороги, сменяющиеся более спокойными участками (Капустин, 2010).

Растительность. Свердловской области, ее характеристика и размещение зависят от климата, от его широтных, долготных и высотных изменений, которые выражаются в смене температурного режима, общего режима увлажнения, т.е. в изменении баланса тепла и влаги (Капустин, Корнев, 1998).

Свердловская область относится к лесной зоне, кроме южных районов, где появляется растительность лесостепи. В области преобладают хвойные леса, которые разделяются на сосновые и темнохвойные. Распространены лиственные породы, особенно береза, осина, ольха, липа и ива.

Таким образом, особенности физико-географического положения обуславливают разнообразие природных условий и природных ресурсов области. Значительные площади хвойных лесов, относительно плодородные почвы на юго-востоке области, богатые месторождения полезных ископаемых обеспечивают развитие отраслей народного хозяйства территории.

Характеристика г. Нижнего Тагила.

Город Нижний Тагил является вторым по численности населения и промышленности городом Свердловской области после города Екатеринбург. Располагается Нижний Тагил на восточном склоне Уральских гор, в 20–25 км от условной границы Европы и Азии. Площадь Нижнего Тагила составляет 4106 км² (с 1 апреля 2008 года).

По отношению к городу Екатеринбург находится в 149 км к северу от него в долине реки Тагил.

Климат умеренно-континентальный, прохладный влажный, с большими перепадами температуры. Преобладают юго-западные и западные ветры, высокой влажностью с количеством осадков от 267 до 660 мм в год.

Вследствие зональных различий климата и растительности в различных районах разнообразен и почвенный покров. Преобладающим типом почвы по

механическому составу является дерново-подзолистые тяжелосуглинистые почвы. На характер почв большое влияние оказывает рельеф, состав горных пород, мощность рыхлых отложений. Почвенно-растительный покров города формируется в условиях таежной зоны, в подзоне южной тайги.

Нижний Тагил является вторым в области по уровню развития пищевой и легкой промышленности.

Таким образом, обработав всю полученную информацию, можно сделать вывод о том, что картофель – это не особо прихотливая, универсальная культура, способная произрастать и давать урожай практически во всех регионах России. Но, как и любому другому растению, картофелю для правильного роста и обильного урожая необходимы удобрения, ведь очень часто в разных видах почвы не достаёт каких – либо полезных элементов. Удобрения, в свою очередь, помогают решить данную проблему, но их разновидностей очень много, поэтому крайне важно понимать и знать, какие добавки будут лучше и эффективнее помогать картофелю в той или иной ситуации, а также местности и регионе.

Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ

2.1 Теоретическое обоснование проведения полевого опыта

Полевой опыт – исследования в полевой обстановке для установления действия удобрений на рост, развитие и урожайность культур, качество получаемой продукции и показатели плодородия почв. Это биологический метод изучения реакции возделываемых культур на испытываемые виды, дозы, сроки и способы применения удобрений в различных почвенно-климатических и агротехнических условиях, без точной характеристики которых результаты опыта не могут быть распространены на другие, аналогичные по указанным признакам территории. Эти обстоятельства обуславливают целесообразность и необходимость различного и обязательного сочетания в полевых опытах метеорологических, почвенных, биологических, химических, физико-химических и других методов исследований. Все это необходимо для определения типичности, точности, достоверности полученных результатов, возможности их распространения на другие территории, а также для квалифицированной трактовки результатов и выводов о потреблении растениями питательных элементов из почв и удобрений и баланса их, об изменении качества получаемой продукции и пищевого режима почв, агрономической, экономической и энергетической эффективности изучаемых факторов и т.д.

Результаты полевых опытов используют не только в науке, но и в практике для внедрения в сельскохозяйственное производство и определения объемов, видов и форм минеральных удобрений, мелиорантов и других химических средств, применяемых в сельском хозяйстве, а также машин и механизмов для качественного применения удобрений и мелиорантов.

Климат Свердловской области континентальный, характеризующийся сравнительно теплым летом и холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха колеблется в пределах от 1 ° до 1,5 °.

Самый холодный месяц – февраль, средняя температура его колеблется от – 13.2 °. Самый теплый месяц – июль, средняя температура которого +18 °.

Вегетационный период (считая от весеннего до осеннего перехода среднесуточной температуры через 5 °С) длится 170–180 дней.

Сумма положительных температур за этот период вполне достаточна для созревания различных сельскохозяйственных культур умеренной зоны.

Количество осадков за год значительное и колеблется от 550 до 650 мм.

Наиболее влажный – летний период (выпадает 60-70% годовой нормы осадков), наиболее сухое время года – лето (13% этой нормы). В особо влажные годы количество осадков может достигать 800–950 мм и более.

Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября и разрушается в 1-й декаде апреля. Высота снежного покрова в условиях открытого поля к концу зимы достигает в среднем 30–50 см.

Промерзание почвы в зимнее время в среднем составляет 1,1 м, при максимуме 1,9 м.

Почвенный покров области довольно пестрый, но преобладают в нем дерново-подзолистые пылевато-суглинистые средне и сильнооподзоленные почвы.

Сход устойчивого снежного покрова чаще приходится на первую декаду апреля. Оттаивание поверхностного слоя почвы на глубину 10 см в среднем за последние 7–8 лет наблюдалось по области в конце первой – начале второй декады апреля, а на всю глубину – в конце апреля.

Таблица 2. Дата наступления основных фаз развития картофеля

Посев	Всходы	Образование соцветий	Цветение	Увядание ботвы
15.V	12.VI	7.VII	20.VII	6.IX

Средние многолетние запасы продуктивной влаги на средних суглинках под картофелем весной в пахотном слое обычно составляет 40–45 мм, что близко к наименьшей полевой влагоемкости.

Указанные агроклиматические условия области вполне благоприятны для выращивания картофеля.

В соответствии поставленными целями и задачами, опираясь на рекомендации и данные по выращиванию картофеля в условиях Свердловской области, а, также учитывая методические требования, главное из которых соблюдения принципа единственного различия, была составлена следующая схема опыта.

Схема опыта

1. 0 – контроль
2. 90N, 90P, 90K
3. 120N, 90P, 90K
4. 90N, 120P, 90K
5. 90N, 90P, 120K
6. 120N, 120P, 90K
7. 120N, 90P, 120K
8. 90N, 120P, 120K
9. 120N, 120P, 120K

Схема состоит из 9 вариантов. 1 и 9 варианты – представляют собой варианты, где соотношение удобрений 1:1:1. В первой берется доза 90 кг/га, во втором – 120 кг/га. Остальные варианты являются промежуточными между двумя этими дозами, в каждом из которых различное соотношение N:P₂O₅:K₂O. Данная схема дает представление о влиянии 2-х доз с шагом в 30 кг/га, а также все возможные варианты в соотношении N:P₂O₅:K₂O. Первый вариант представлен контролем (без удобрений), что позволит вычленить влияние естественного почвенного плодородия.

Площадь участка посева картофеля, исследуемого в ходе опыта, равна 130 квадратных метров (10 метров в длину, 13 метров в ширину), поэтому дозы удобрений, используемых в опыте, будут равны:

- 1) $90 \text{ кг/га} = 1 \text{ кг } 170 \text{ г}/130 \text{ кв м}$
- 2) $120 \text{ кг/га} = 1 \text{ кг } 560 \text{ г}/130 \text{ кв м}$

В условиях Свердловской области рекомендуются несколько сортов для возделывания. В нашем исследовании был выбран сорт Гала.

Сорт Гала – среднеранний сорт картофеля, позволяющий получать урожай на 60-80 день после появления всходов. Корнеплоды вырастают средней величины и имеют массу 80-120 г, под кустом в среднем вызревает 10-16 плодов, а по отзывам практикующих овощеводов при должном уходе количество клубней достигает 20-25 штук. При этом сорт сохраняет высокий уровень выхода товарной продукции – 70-95% от всего собранного.

В южных регионах России, на Украине и в Беларуси картофель Гала рекомендуют высаживать в конце апреля. Сорт достаточно холодоустойчив и отличается дружными всходами даже при неблагоприятных климатических условиях. В северных областях и сибирском округе посадку картофеля данного сорта смещают на 2–3 недели и производят в сроки с 10 по 15 мая.

Сорт Гала терпим к избытку влаги, но плохо переносит засуху и требует регулярного полива.

Первый урожай молодого картофеля Гала можно собирать уже на 60 день после посадки, или на 45–50 после входов. Полная техническая зрелость данного сорта наступает на 80 день после всходов. После этого картофель можно выкапывать и закладывать на длительное хранение.

Особенности растения.

Сорт Гала отличается дружными всходами. Кусты средней рослости, плотные, темно-зеленые, имеют большое количество листьев, цветки – мелкие белые или бледно-бежевые, надземная ягода завязывается редко. Растения прямостоячие, ботва не ложится на землю, что облегчает агротехнику, подкормки и окучивания картофеля данного сорта

Размещение полевого опыта на площади участка.

Сначала были рассчитаны параметры делянок, в которых сеяли картофель. На участке были размещены 9 делянок, расстояние между которыми было равно 0,5 м, а промежуток между посеянной в них картошки равен 0,25 м. в каждой делянке было размещено по 20 семенных клубней. Таким образом, на участке посева было размещено 180 семенных клубней.

По справочным данным при возделывании картофеля рекомендуются следующие формы азотных, фосфорных и калийных удобрений:

По данным опытов Мошенцева Н.И. и Киндерова А.П. «Влияние форм азотных форм удобрений на урожай и качество картофеля и содержание в клубнях нитрат-ионов», лучшим азотным удобрением в этой зоне является аммиачная селитра – NH_4NO_3

По данным многолетних наблюдений лучшим из фосфорных удобрений стал суперфосфат, поэтому на нашу опытную делянку будем вносить гранулированный простой суперфосфат (19,5%)

Лучшим калийным удобрением для картофеля является сернокислый калий, но ввиду его дороговизны мы вынуждены отказаться от его применения и будем использовать хлористый калий, однако стоит отметить, что не сможем применить его в вегетационном опыте. Поэтому будем использовать сернокислый калий.

1. Азотное удобрение – Naa (аммонийная селитра – NH_4NO_3 (36,4%))
2. Фосфорное удобрение – Pcg (суперфосфат гранулированный – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (20%))
3. Калийное удобрение – Kc – (калий сернокислый – K_2SO_4 (50%))

2.2 Результаты влияния минеральных и органических удобрений на рост и развитие картофеля сорта Гала

1) Довсходовое рыхление с боронованием: первое – через 5–7 дней после посадки на глубину 12–14 см, второе – через 5–7 дней после первого на глубину 7–10 см для уничтожения сорняков и поддержания плотности.

2) Внесение гербицидов за 5–7 дней до всходов.

3) Рыхление-окучивание после всходов (2–3-кратное). После каждого окучивания мы восстанавливаем опыт для отбора растительных и почвенных проб. Первое при высоте растений 15–18 см, последнее – перед смыканием рядков. Для уничтожения сорняков.

4) Обработка посевов против колорадского жука и рака картофеля. При экономическом пороге вредоносности.

Таблица 3. Наблюдения за ростом и развитием картофеля

Номер делянки	Всходы	Бутонизация	Цветение	Клубнеобразование	Усыхание ботвы
1	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Листья нормального или уменьшенного размера и тёмно-зелёного цвета.	Рост и развитие тёмно-зелёных листьев. На некоторых кустах наблюдались сухие буроватые пятна.	Клубни из-за недостатка фосфора образовались на 2 недели позже, чем у рядов, где показатель фосфора был в норме.	Усыхание ботвы началось на 2 недели позже. Внутри некоторых клубней наблюдалось развитие железистых пятен ржаво-коричневой окраски, вызванное недостатком фосфора. Небольшое число клубней было поражено

					фитофторозом. Крахмалистость клубней снижена.
2	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Появление ботвы с нормальными характеристиками.	Рост и развитие нормальных листьев. На некоторых кустах наблюдались сухие буроватые пятна (количество поражённых кустов было меньше, чем в первой деланке).	Этап клубнеобразования начал происходить через 45 дней после обнаружения всходов, что является нормой для картофеля.	Через 95 дней начали усыхать и отмирать листья. Небольшое число клубней было поражено фитофторозом (количество поражённых клубней было меньше, чем в первой деланке). Содержание крахмала в клубнях было в норме.
3	Через 25 дней после посадки появились	Чрезмерный рост ботвы – большие	Рост и развитие чрезмерной ботвы у	Клубни из-за переизбытка азота образовались на 2 недели позже, чем	Усыхание ботвы началось на 2 недели

	первые всходы.	плотные листья тёмно-зелёного цвета.	кустов. На некоторых кустах наблюдались сухие буроватые пятна (количество поражённых кустов было меньше, чем в первой делянке).	у рядов, где показатель азота был в норме.	позже. Крахмалистость клубней снижена. Небольшое число клубней было поражено фитофторозом (количество поражённых клубней было меньше, чем в первой делянке).
4	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Появление ботвы с нормальными характеристиками.	Рост и развитие нормальных листьев. На некоторых кустах наблюдались сухие буроватые пятна (количество поражённых кустов было меньше, чем в первой	Этап клубнеобразования начал происходить через 45 дней после обнаружения всходов, что является нормой для картофеля.	Через 95 дней начали усыхать и отмирать листья. Небольшое число клубней было поражено фитофторозом (количество поражённых клубней

			делянке).		было меньше, чем в первой делянке). Было замечено повышенное содержание крахмала в клубнях.
5	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Появление ботвы с нормальными характеристиками.	Рост и развитие нормальных листьев.	Этап клубнеобразования начал происходить через 45 дней после обнаружения всходов, что является нормой для картофеля.	Через 95 дней начали усыхать и отмирать листья. Клубни были полностью здоровы. Содержание крахмала в клубнях было в норме.
6	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Чрезмерный рост ботвы – большие плотные листья тёмно-зелёного цвета.	Рост и развитие чрезмерной ботвы у кустов. На некоторых кустах наблюдались сухие буроватые	Этап клубнеобразования начал происходить через 45 дней после обнаружения всходов, что является нормой для картофеля.	Через 95 дней начали усыхать и отмирать листья. Небольшое число клубней было поражено

			пятна (количество поражённых кустов было меньше, чем в первой деланке).		фитофторозом (количество поражённых клубней было меньше, чем в первой деланке). Содержание крахмала в клубнях было в норме.
7	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Чрезмерный рост ботвы – большие плотные листья тёмно-зелёного цвета	Рост и развитие чрезмерной ботвы у кустов.	Клубни из-за переизбытка азота образовались на 2 недели позже, чем у рядов, где показатель азота был в норме	Усыхание ботвы началось на 2 недели позже. Крахмалистость клубней снижена. Клубни были полностью здоровы.
8	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Появление ботвы с нормальными характеристиками.	Рост и развитие нормальных листьев.	Этап клубнеобразования начал происходить через 45 дней после обнаружения	Через 95 дней начали усыхать и отмирать листья. Клубни были

				всходов, что является нормой для картофеля.	полностью здоровы. Было замечено повышенное содержание крахмала в клубнях.
9	Через 25 дней после посадки появились первые всходы.	Чрезмерный рост ботвы – большие плотные листья тёмно-зелёного цвета	Рост и развитие чрезмерной ботвы у кустов.	Этап клубнеобразования начал происходить через 45 дней после обнаружения всходов, что является нормой для картофеля.	Через 95 дней начали усыхать и отмирать листья. Клубни были полностью здоровы. Было замечено повышенное содержание крахмала в клубнях.

При учете растений будем обращать внимание на следующие характеристики:

- массовость наступления фаз развития;
- определение густоты стояния;
- определение темпов накопления массы урожая.

При учете почвы обратим внимание на динамику потребления элементов питания растениями.

Наблюдения и исследования растений.

Все наблюдения будем связывать с фазами развития.

Фазы развития картофеля:

- всходы;
- бутонизация;
- цветение;
- клубнеобразование;
- усыхание ботвы.

После посадки картофеля по выше описанному плану и вноса удобрений я начала вести наблюдения за ростом картофеля и сменой его фаз развития. Все полученные мною данные я для удобства занесла в таблицу:

Анализируя данные, полученные в ходе проведения опыта и сбора информации, можно сделать следующие выводы:

1. 5 вариант (90N, 90P, 120K) оказался самым продуктивным и достоверно превышает по урожайности остальные варианты опыта;

2. Варианты 4, 6, 7 имеют одинаковую урожайность и достоверно не различаются.

3. Варианты 8 и 9 также достоверно не различаются, но в свою очередь имеют выше урожайность по сравнению с другими вариантами, кроме 5.

4. Варианты 2 и 3 имеют достоверно выше урожайность по сравнению с контрольным вариантом, но ниже чем остальные варианты.

5. Все варианты имеют достоверные прибавки урожая от удобрений по сравнению с контрольным.

6. При сопоставлении всех вариантов можно сделать общий вывод: в значительной мере урожайность картофеля в первую очередь зависит от поступления калия и фосфора. Различия между 2 дозами азотного удобрения недостоверны, в то время как различия между двумя дозами фосфорного, а тем более калийного удобрения существенны.

2.3 Результаты влияния органических нетрадиционных удобрений на рост и развитие картофеля сорта Гала

Для проведения исследования влияния нетрадиционных органических удобрений был заложен двухфакторный полевой опыт:

Фактор А – сорта картофеля

A₁ – сорт Гала

Фактор В – Органические нетрадиционные удобрения

V₁ – без удобрений (контроль)

V₂ – луковая шелуха

V₃ – яичная скорлупа

V₄ – банановая кожура

V₅ – рыбы отходы

Повторность опыта трехкратная. Опыт заложен методом расщепленных делянок. Для каждого способа посадки высаживали по 10 шт. клубней. Схема посадки 70×25 см (57,0 тыс. клубней/га). Учетная площадь делянки 15 м².

Агротехника возделывания картофеля в опыте была общепринятая для зоны Среднего Урала.

В годы исследования картофель выращивался после семейства паслёновых (картофеля). Осенняя обработка почвы состояла в уборке ботвы и перепашки плугом. Весенняя обработка включала в себя перепашку поля без отвалов, нарезали гребни. Осуществляли посадку клубней на глубину 5–8 см вручную по схеме.

Уход за растениями картофеля осуществлялся с помощью рыхления, двух окучиваний, для поддержания почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии; два раза проводилась прополка, осуществлялась вручную, по мере отрастания сорняков. Уборка картофеля осуществлялась поделяночно, сплошным методом вручную при отмирании ботвы.

В опыте проводили следующие наблюдения и учеты:

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений картофеля, с фиксированием начала и конца фазы всходов, бутонизации, цветения, пожелтение нижних листьев и отмирания ботвы.

2. Определение на 10 фиксированных растениях: высоты побегов (стеблей), количество листьев и стеблей.

3. Учеты накопления массы ботвы и клубней в основные фазы роста и развития картофеля.

4. Анализировали структуру урожайности количественно – весовым методом по 10 кустам на каждой делянке. Взвешивали ботву и клубни с каждого куста, подсчитывали количество клубней в гнезде, определяли среднюю массу одного клубня.

5. Учет урожая. Учетную делянку выкапывали вручную и клубни взвешивали на весах.

6. Распределение клубней по фракциям вели по 10 кустам путем выделения мелких (менее 30 г), средних (30–50 г) и крупных (более 50 г).

В период вегетации проводили наблюдения за развитием надземной массы. Наблюдения проводили в фазе начала цветения и в фазе начала отмирания ботвы. Проводили подсчет количества стеблей, листьев и измеряли высоту растений картофеля (табл.4).

Таблица 4. Динамика накопления подземной массы картошки сорта Гала, 2022 г

Вариант	Фаза цветения 15.08			Фаза начала отмирания ботвы 27.08		
	количество стеблей, шт.	количество листьев, шт.	высота растения, см	количество стеблей, шт.	количество листьев, шт.	высота растения, см
контроль (без удобрений)	3	20	21	3	27	29
лук	2	16	18	2	19	23
яйцо	3	24	22	3	31	31
банан	3	21	22	3	34	27

рыба	3	19	20	3	30	28
------	---	----	----	---	----	----

Растения сорта Гала в начале фазы цветения и в конце отмирания ботвы имели по 2 – 3 стебля во всех вариантах посадки. Количество листьев в контроле увеличилось на 7 шт., в других вариантах с применением удобрений их количество увеличилось от 3 до 13 шт., что значительно превышает контрольный вариант.

Прирост высоты растения в контрольном варианте составил 6 см, хуже всего прирост был в варианте с луковой шелухой – всего 1 см, в остальных случаях прирост составил от 9–12 см, что значительно больше, чем в контрольном варианте.

Также было проведено наблюдение за формированием урожая клубней картофеля сорта Гала в зависимости от применения нетрадиционных органических удобрений (табл.5).

Таблица 5. Структура урожая картофеля с. Гала в зависимости от применяемых удобрений в период уборки, шт.

Вариант	2020 г.			
	менее 30 г	30-50 г	более 50 г	Всего
Контроль (без удобрений)	6	2	1	9
Лук	5	3	1	9
Яйцо	6	3	1	10
Банан	6	2	2	10
Рыба	5	3	2	10

При подсчете клубней сорта Гала в зависимости от применяемых удобрений было выявлено, что преобладали клубни весом менее 30 г. Раннее наступление фазы начала отмирания ботвы повлияло на формирование клубней, так как в августе клубень картофеля увеличивает свою массу за счет

оттока питательных веществ из надземной массы. В нашем опыте в августе надземная масса картофеля практически вся высохла и клубни массой 30–50 г не успели увеличить свою массу.

По количеству клубней в гнезде больше их сформировалось в вариантах с применением яйца, банана и рыбы, что по сравнению с контрольным вариантом больше на 1 шт., что не значительно превышает контроль.

Таким образом можно сделать вывод, что для огородов города Нижний Тагил Свердловской области самыми актуальными и полезными удобрениями как минеральными, так и органическими будут те, в которых содержатся такие элементы как: азот, фосфор и калий. Стоит отметить, что именно калий является самым востребованным элементом из всех перечисленных из-за его острой нехватки в почвах нашего региона. Азот и фосфор, в отличии от калия, встречаются чаще, их количества всё равно недостаточно для правильного роста и обильного урожая, но такой острой нехватки, как в ситуации с калием, не наблюдается. Поэтому, выбирая удобрения для картофеля, стоит обратить внимание в первую очередь на калийные удобрения, а потом на фосфорные и аммонийные, ведь передозировка удобрениями не сулит для будущего урожая ничем хорошим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель данной работы была направлена на изучение эффективности использования минеральных и органических нетрадиционных удобрений и влияния их на урожайность картофеля сорта Гала.

Применяя минеральные и органические удобрения при выращивании картофеля, возникает проблема поиска научной литературы по использованию таких удобрений, так как недостаточно изучена способность повышать урожайность с их помощью.

Картофель является повсеместно возделываемой культурой на Среднем Урале. При выращивании данной культуры важно знать морфологическое строение, учитывать агротехнические и метеорологические условия, которые способствуют более качественному и крупному урожаю.

Наилучшие показатели урожайности были получены при использовании в посадках картофеля такого варианта удобрений как 90N, 90P, 120K которые содержат большое количество фосфора, калия, азота, способствующих хорошему росту и формированию плодов.

Наилучшие показатели урожайности были получены при использовании в посадках картофеля такого нетрадиционного органического удобрения, как банановая кожура, которые содержат большое количество фосфора, калия, магния, азота, кальция и натрия способствующего хорошему росту и формированию плодов.

Гипотеза, поставленная в начале нашего исследования, подтвердилась.

Список литературы

- <https://stroy-podskazka.ru/kartofel/vse-o/>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Картофель>
- <https://universityagro.ru/растениеводство/картофель/>
- <https://stroy-podskazka.ru/kartofel/sorta/gala/>
- <https://wiki-dacha.ru/sort-kartofelya-gala>
- <https://stroy-podskazka.ru/udobreniya/vidy-i-ih-primeneniye/>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Удобрения>
- <https://stroy-podskazka.ru/udobreniya/vidy-fosfornyh-i-ih-primeneniye/>
- <https://stroy-podskazka.ru/udobreniya/azotnye/>
- https://stroy-podskazka.ru/udobreniya/osobennosti-ammiachnoj-selitry-i-pravila-ee-vneseniya/#tab_description