

Департамент образования администрации г. Иркутска
Муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования города Иркутска
«Станция юных натуралистов»
(МАУДО г. Иркутска СЮН)
Сибирских Партизан ул., д. 28 «а», Иркутск, 664020
Тел./факс 32-22-09, 32-95-40;
сайт: 38yunnat.ru; адрес эл. почты: yunnat.2014@mail.ru

ОПЫТНИЧЕСКО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**ПРИМЕНЕНИЕ СИДЕРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ
ПОЧВЫ НА УЧЕБНО-ОПЫТНОМ УЧАСТКЕ НА СТАНЦИИ ЮНЫХ
НАТУРАЛИСТОВ**

Автор: Иванова Александрина, 8 класс

Руководитель: Малькина Ирина Васильевна,
педагог дополнительного образования

Иркутск, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.

1. Литературный обзор
 - 1.1.Использование сидератов для повышения плодородия почвы
 - 1.2. Биологические особенности и агротехника выращивания фацелии
 - 1.3.Биологические особенности картофеля
 - 1.4. Болезни картофеля
2. Методика проведения исследования
 - 2.1. Методика проведения полевого опыта
 - 2.2. Выращивание картофеля на опытных полях
 - 2.3. Методика агрохимического анализа почвы
3. Результаты выводы и рекомендации
4. Список используемой литературы

Введение

«Только сама природа может быть причиной исцеления».

Гиппократ

Почва – верхний плодородный слой земли. Основное свойство почвы – плодородие. Плодородие определяется количеством в ней доступных питательных веществ, обеспечивающих урожайность сельскохозяйственных культур. Состояние почвы и ее плодородие зависят от деятельности живых организмов, находящихся в почве.

Интенсивная химизация сельского хозяйства приводит к ряду негативных процессов. Нарушаются процессы саморегуляции, ухудшается плодородие почвы. Разумное земледелие – это осмысленный подход к земле и растениям, благодаря которому достигаются стабильные урожаи при минимальных затратах средств, без применения минеральных удобрений и ядохимикатов. Плодородие почвы можно повысить путем запахивания сидеральной культуры. В качестве сидерата мы выбрали фацелию, как наиболее быстрорастущую культуру.

Картофель – второй хлеб. Повышение его урожайности одна из основных задач земледельца. Применение фацелии в качестве сидеральной культуры, как предшественника в севообороте при выращивании картофеля в условиях Иркутского района изучена недостаточно. В связи с этим **актуальность** темы новизна и практическая значимость применения сидерата фацелии для повышения урожайности картофеля очевидны.

Цель данной работы: оценить эффективность применения посевов фацелии в качестве сидерата для урожайности картофеля на учебно-опытном участке.

Задачи:

- вырастить как можно больший урожай картофеля;
- вырастить экологически чистый урожай;
- сохранить и восстановить плодородие почвы
- вырастить урожай с меньшими усилиями и затратами времени.

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Использование сидератов для повышения плодородия почвы

В природе нет голой земли, она круглый год укрыта: летом – зеленью растущих на ней растений, осенью и весной – естественной мульчей из отмерших растений, зимой – снегом поверх той же мульчи. Одна из заповедей разумного земледельца: *укрывай почву круглый год*.

Сидераты – это растения или смесь растений, выращиваемые не для употребления в пищу, а с целью улучшения структуры почвы, обогащения ее органикой и питательными веществами. Кукуруза, которая выращивается на зеленое удобрение не дает никакой продукции в год выращивания, но оздоравливает почву на 5-6 лет.

Что дает сидерация?

- **Обогащает почву азотом**, составляющим около 15 % «рациона» питания любого растения. Источником азота служит любая органика, особенно молодые растения;
- **Разрыхляет почву и улучшает ее структуру** в результате ее разрастания и разложения после отмирания корневой системы сидератов. Широко разветвленные корневые системы разбивают почву на мелкие кусочки. А растения с глубокой корневой системой разрыхляют глубокие слои подпочвы, делая их проницаемыми для воздуха, влаги и корней растений, *улучшая водный и воздушный режимы почвы*;
- **Защищает почву от эрозии** (смыывания и сдувания). Сидераты как бы сшивают почву изнутри своими корнями и одновременно прикрывают ее плотным листовым покровом на поверхности. Листовой покров играет роль живой мульчи;
- **Обогащает почву питательными веществами**. Питательные вещества могут вымываться из верхних в нижние слои почвы. Сидераты, имеющие глубокую корневую систему, извлекают питательные вещества из нижних слоев почвы для формирования своей зеленой массы. При отмирании и разложении сидератов, поднятые из глубин и переведенные в легкоусвояемое состояние элементы питания, переходят в почву для последующих культурных растений;
- **Подавляет рост сорняков** за счет, как правило, загущенных посадок сидеральных культур, а также за счет специфических выделений корней некоторых растений;
- **Подавляет размножение** некоторых видов *вредителей и болезней* за счет специфических выделений корней отдельных видов сидератов. При использовании же сидерирования одни и те же культуры можно в течение нескольких лет выращивать на одном и том же месте без боязни накопления в почве вредителей и возбудителей болезней;
- **Притеняет почву**, предохраняя от перегрева и сберегая влагу во время отсутствия на ней посадок, опять выступает в качестве живой мульчи. После врезания послужит естественной мульчей, а зимой еще и поучаствует в снегозадержании;

- **Обогащает почву органикой** (срезанной надземной частью сидератов, а также их мощной корневой системой). Под действием микроорганизмов и червей растительные остатки разлагаются и превращаются *гумус*. Увеличение в почве органики влечет за собой еще ряд позитивных изменений:
 - **Размножение дождевых червей и почвообразующих микроорганизмов** за счет достаточного для них питания в виде органики и отсутствия механических и химических обработок почвы;
 - **Уменьшение зависимости растений от конкретного уровня кислотности рН;**
 - **Улучшение углеродного питания;**
 - **Нейтрализация токсинов** органическими кислотами, вырабатываемыми при активном разложении органики;
 - **Избавление от почвоутомления**, связанного с выделением самими растениями специфических веществ, сильно тормозящих рост корней, независимо от обилия в почве питания и влаги. Достаточное количество питания в виде зеленого удобрения и способствует размножению микроорганизмов, которые перерабатывают все корневые выделения;
 - Увеличение **водоудерживающей** способности легких почв за счет увеличения органики, способной впитывать влагу и удерживать ее на своей поверхности.
 - **Согревание почвы зимой** за счет изменения теплопроводности пористой, богатой органикой структуры почвы и возрастающей способности замульчированной поверхности к удержанию достаточной высоты снежного покрова;
 - Посев и перекопка 1 сотки зеленой массы сидеральной культуры равноценны внесению 300кг навоза.

При этом в отличие от навоза и минеральных удобрений она не только обогащает землю элементами, необходимыми для роста растений, но и рыхлит реконструирует землю, т.е. тяжелые, глинистые почвы превращает в легкие, сыпучие, воздухопроницаемые, что способствует качественному улучшению роста и созреванию плодов, ягод, овощей, картофеля.

1.2. Биологические особенности фацелии.

Самая простая форма сидерирования – это посев быстрорастущей культуры до, после и в промежутках между овощными культурами.

Сидераты – это различные культуры, которые сеют для улучшения состава и структуры почвы, ее обогащения питательными веществами. В качестве сидератов можно использовать многие растения. Это привычные горох и бобы; люпин и вика; клевер; листовая горчица; овес, рожь и другие. Одной из перспективных культур считается фацелия. Это очень скороспелое однолетнее растение: за лето можно получить 2–3 севооборота, т. е. цветет через 40–45 дней после посева. Такая скороспелость позволяет в любое время сезона, особенно осенью после уборки урожая, без внесения перегноя

сделать из тяжелых почв высококачественный участок, после чего 2–3 года можно получать высокие урожаи овощей без внесения навоза и минеральных удобрений.

Семейство водолистниковых [Hydrophyllaceae], к которому принадлежит фацелия, распространено почти на всех континентах. Множество видов естественно произрастает в Южной и Северной Америке. Род насчитывает около 80 видов. Родовое название *Phacelia*, очевидно, произошло от греческого слова факел — пучок, связка, и объясняется расположением цветков в соцветии, похожем на языки пламени. Фацелия колокольчатая (*Ph. campanularia* A. Gray, сорт Blue Bonnet), фацелия скрученная (*Ph. congesta*, сорт Blue Curls) и фацелия Пурша (*Ph. purshii*, сорт Soft Lavender) могут использоваться как декоративные и почвопокровные растения и служить замечательным украшением бордюров и рабаток.

Фацелия является хорошим отвлекающим гусениц и других паразитов растением. Это способствует улучшению состояния овощей и ягод. Это хороший медонос и пыльценос, что способствует лучшему опылению и завязыванию плодов, овощей, ягод, фруктов.

Активно борется с такими сорняками как мокрица и другие однолетними сорняками путем изменения кислотности почвы (от кислой к нейтральной) и ее общего структурирования, что способствует повышению урожая овощей, картофеля и т. д. Активно ликвидирует проволочника и других паразитов, предотвращает появление вирусных заболеваний у овощей, картофеля и т. д.

Для увеличения урожая картофеля, после окучивания, посейте фацелию полосками между рядами — она поможет верхнему слою почвы не уплотняться, сохраняет влагу, обеспечивает дополнительный доступ кислорода к клубням. Способствует росту и качественному созреванию клубней. Хорошо используется как мульча в междурядьях картофеля.

1.3. Биологические особенности картофеля

Сегодня картофель выращивают в 130 странах мира. Сказать точно, сколько сортов насчитывает эта уникальная культура, невозможно — постоянно появляются новые.

Исследовательским путем уже доказано, что картофель — первый источник растительного белка для человека. Наша потребность в витамине С может быть полностью удовлетворена при употреблении 60 г картофеля в день. Конечно самое высокое содержание всех витаминов и минеральных солей — в клубнях молодого картофеля.

Картофель можно выращивать на различных окультуренных почвах. Единственное условие - отведенные под его посадку не должны располагаться в затененных и слишком влажных местах. Лучше всего для этого подходят супесчаные и легкие суглинистые почвы. Они дают не только высокие урожаи, но и самые вкусные клубни. Особенно хороши такие почвы для получения хорошего урожая ранних и среднеранних сортов картофеля.

Для улучшения подзолистых почв можно внести до 12 кг органических удобрений на 1 кв. м и глубоко все перекопать, что обеспечит хорошее крошение и перемешивание пласта.

Для картофеля очень важна высокая воздухопроницаемость почвы. От доступа кислорода к корневой системе во многом зависят вкусовые качества и рассыпчатость клубней. Между тем корневая система картофеля потребляет в несколько раз больше кислорода, чем другие растения (на 1 г сухого вещества около 1 мг). Такие условия можно обеспечить лишь на структурных высокоплодородных или на легких почвах.

1.4. Болезни картофеля

Многие грибы и бактерии зимуют в хранящемся картофеле, поэтому пораженные клубни нельзя использовать для посадки. Плотное соприкосновение клубней в случае возникновения очага инфекции несет угрозу всему урожаю.

Фитофтороз

Эта болезнь наносила раньше большой ущерб. Фитофтороз считается самым распространенным и опасным заболеванием картофеля. Сильнее всего он проявляется в районах с влажным климатом и в дождливые годы, особенно в июле-августе. Начинается заболевание на нижних листьях, затем инфекция поражает и верхние. В сырую погоду растение может погибнуть за 10 дней. Если вы увидели темно-зеленые пятна на нижних листьях, пора начинать лечение. В теплую влажную погоду пятна быстро увеличиваются и становятся коричневыми, даже черными, затем появляется белый налет. Поэтому очень важно тщательно осматривать и отбраковывать большие клубни и после уборки урожая, и перед посадкой картофеля. Кстати, выбрасывать больные клубни нельзя: они являются источником инфекции; поэтому их надо закопать в землю на полуметровую глубину или сжечь.

Ризоктониоз или черная парша

Эта болезнь распространена повсеместно. Особый вред она наносит холодной и дождливой весной. Развитие гриба начинается при температуре +3...+4°.

Высаженные в почву клубни с коростами черной парши являются основным источником инфекции. Провоцирует болезнь и недостаток калия в почве. Поражения черной паршой похожи на кусочки почвы, которые не смываются и с трудом соскабливаются.

Особенно сильно эта форма болезни развивается при ранней и глубокой посадке клубней в сырую и недостаточно прогретую почву.

Верхушечные листья скручиваются лодочкой, так, как поступление питательных веществ в пораженные растения затруднено.

Все разновидности парши появляются из-за многолетних посадок картофеля на одних и тех же участках. Чтобы избежать заражения, необходимо проращивать клубни на свету перед посадкой. Своевременная прополка и обработка почвы исключают образование корки, что станет хорошей профилактикой.

Мокрая гниль

Она поражает клубни во время хранения. На больных клубнях вначале появляются темные мокнувшие пятна, которые затем охватывают всю поверхность. Ткань клубней размягчается, превращаясь в мягкую гниющую массу белого, розового или темного цвета с неприятным запахом.

Заражению подвергаются клубни с механическими повреждениями, подмороженные или поврежденные насекомыми и пораженные болезнями (фитофтора, парша и др.). При неблагоприятных условиях хранения весь картофель может сгнить за 10-15 дней.

Меры борьбы с мокрой гнилью состоят в следующем. Хранилище должно быть очищено от мусора, просушено и продезинфицировано 1-процентным раствором формалина или известью с медным купоросом (2 кг извести и 100 г медного купороса на 10 л воды). Не следует допускать подмораживания и механических повреждений клубней.

Химические методы борьбы невозможны.

Сухая гниль

При этой болезни клубни нередко полностью гибнут. Основной источник заражения – зараженная почва. Развитию инфекции способствуют повышенные дозы азотного удобрения, в том числе избыток навоза. Болезнь также усиленно развивается при высокой температуре и повышенной влажности почвы. Возбудитель проникает в картофель через различные повреждения на клубнях и ранки, оставленные медведками, совками и проволочниками. Возбудитель может поражать растения в любом возрасте. Нижняя часть стебля бурее, а при высокой влажности воздуха загнивает и покрывается розовым или оранжевым налетом. Пораженное растение полностью увядает в течение нескольких дней, засыхает и покрывается розовым или оранжевым налетом. Пораженное растение полностью увядает в течение нескольких дней, засыхает и легко выдергивается из почвы.

Для посадки нужно использовать только здоровые клубни. Чтобы избежать болезни, в период уборки, транспортировки и закладки на хранение нужно следить, чтобы клубни не получали повреждений, просушивать и хранить при температуре 0...+2 °. Где рос зараженный картофель, сажать эту культуру нельзя года 3-4, а то и 5-6 лет.

Дупловатость клубней

Болезнь, когда внутри картофелины образуются полости различной конфигурации и величины. Дупла покрыты тонкой кремовой и светло-коричневой кожицей. Если полость не имеет выхода на поверхность клубня, то на нем нет гнили, ни налета. Пока не разрежешь, не узнаешь, что тебя ждет неприятный сюрприз. Чаще встречается у сортов с крупными клубнями. Болезнь порождает избыток азотного питания, а также недостаток калийных и фосфорных удобрений. В растениях, посаженных слишком далеко друг от друга также могут образовываться пустоты. Клубни остаются съедобными, если удалить обесцвеченные полости. Снизить дупловатость можно предварительным скашиванием ботвы.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Методика проведения полевого опыта

Исследование проводили на учебно-опытном участке МАУДО г. Иркутска СЮН.

Мы сделали 2 деляны длиной по 3 м и шириной 1 м 20 см. Перекопали, разрыхлили граблями. Первая грядка под пар, вторая грядка под опыт (рис.4). В подготовленную почву на опытной деляне 27 апреля мы посеяли фацелию, сделали поперечные бороздки глубиной 4 см на расстоянии 10 см друг от друга (рис.1). Фацелия растет быстро и через 2 недели появились первые всходы (рис. 3). Через 5 недель после посева началась фаза бутонизации и начало цветения (рис.2). Необходимо производить уборку, т.е. срезание фацелии, т.к. позже уменьшается содержание питательных веществ. 6 июня срезали фацелию, оставив на поверхности стебель высотой 10 см. Сверху разложили измельченные срезанные стебли. А в междурядьях снова посеяли семена фацелии. 18 июня появились первые всходы. 10 июня в период начала цветения срезали второй урожай фацелии. Немного взрыхлили накопившийся гумус и снова посеяли семена, разбросав их по всей площади опытной деляны.

Всходы появились 2 августа. Через неделю сверху присыпали измельченной травой, в основном это были мокрец от прополок на других участках. 12 сентября в период бутонизации и не очень обильного цветения срезали фацелию. Разбросали снова семена фацелии по всей деляне. Сверху заложили измельченные срезанные стебли фацелии. 7 октября на опытной деляне сделали «подушку» из травы, накопившейся за лето и осенних листьев высотой 10 см. Сверху присыпали землей для уплотнения и оставили зимовать. За летний период посев фацелии был осуществлен в 4 приема.

2.2. Выращивание картофеля на опытных делянках

В опыте исследовали картофель сортов «адретта» и «санте».

За 30 дней до предполагаемого начала посадки картофеля мы отобрали 24 здоровых не проросших клубней картофеля. Из них 12 клубней сорта «адретта» и 12 клубней сорта «санте». По возможности одинаковой величины – с крупное куриной яйцо (рис.5). Отобранный посадочный материал разложили в один слой в низкие ящички и написали название сорта. Оставили в слабо отапливаемом помещении с температурой воздуха от +8 до +12о на рассеянном свете. Время от времени переворачивали клубни, чтобы солнечный свет равномерно воздействовал на все глазки. Постепенно клубни начали прорастать: почки трогаются в рост и из них развиваются побеги. И если в темноте они вырастают беловатые, длинные, тонкие и ломкие, то на свету образовались зеленые, короткие, толстые и крепкие – так влияет свет на рост побегов. В глазках чаще всего бывает по три почки, но деятельной оказывается только одна, срединная, которая и дает побег.

Боковые почки остаются в состоянии покоя и обычно трогаются лишь после того, как будет удален выросший между ними побег.

Настало время подготовить почву под посадку. Деляну над паром вскопали, на глубину «лопаты». Затем разрыхлили граблями. Вторую деляну с сидератами, не перекапывая разрыхлили на глубину 5 см. Сажали целыми клубнями т.к. они раньше дают всходы, чем нарезанные на части клубни, и развивающиеся из них растения быстрее накапливают урожай. К началу посадки клубни имели зеленые ростки длиной 1,5-2 см.

Начали посадку 5 мая.

Отступили от края делянки 30 см и протянули вдаль нее подвязанный к колышкам шнур, а на расстоянии 60 см - параллельный ему; он будет находиться в 30 см от другого края делянки. Это же проделали на другой делянке. На деляне, которая находилась под паром, лопатой сделали 12 лунок на глубину восьми см от поверхности почвы. С одной стороны в 6 лунок посадили клубни сорта «Адретта», а с другой стороны в 6 лунок клубни сорта «санте». На второй деляне под слой сидерата, посадили на глубину 6 см от поверхности почвы те же сорта картофеля по 6 клубней. Этот слой лучше прогревается солнцем, а возможный недостаток влаги в нем трудно восполнить поливом. Сажали проросшие клубни ростками кверху. Не скоро у картофеля появятся всходы, почва за это время может уплотниться, покрыться коркой, порости сорняками, и в междурядьях ее рыхлили.

15 мая мы взрыхлили почву на деляне, которая была под паром. Вторую деляну под сидератами не трогали. Во время прополки все сорняки с делянок закладывали между лунками на опытническую деляну

20 июня появились первые всходы. Дружнее при этом был сорт «Адретта». Вместе с ними уже было достаточно сорняков на первой деляне, которая значилась «пар». С появлением всходов картофельное растение начинает формировать кусты и создавать хлорофиллоносный аппарат (рис. б). Первые листья у него простые, с небольшой пластинкой, но по мере роста стебля на нем разворачиваются сложные. Сначала они с одной парой, а выше с двумя, тремя парами долек и с одиночной долькой на макушке – непаристые.

Стебель ребристый, с узкими, по всей длине лентовидными выростами – крыльями.

Когда на опытной деляне «пар» кусты достигли 20 см высоты, мы их окучили, пригребая к ним холмики почвы, а сорняки с деляны складывали между кустов на опытническую деляну. Через 2 недели операцию повторили. Так как лето выдалось засушливое, раз в неделю поливали обе деляны из расчета 5 литров воды в 1 лунку. На стеблях из почек в пазухах листьев развиваются белые подземные побеги - сталоны, на верхушках которых затем образуются клубни. В период клубнеобразования повышается потребность в воде. Потребляя много воды, растение много ее и расходует. В жаркий день один куст картофеля испаряет четыре и более литров воды. Устьица у него находятся не только на нижней, но и на верхней поверхности листа и открыты круглые сутки.

16 июля началось цветение. Зацвели кусты на обеих делянках. Ботва на делянке «пар» была высотой 40 см, а на опытной достигала 1 метра. (рис. 7).

В период вегетации картофельное растение расходовало все образующиеся в листьях органические вещества на построение своего тела и на дыхание. Теперь в период клубнеобразования, оно вместе с тем откладывает их в запас. Процесс этот складывается из ряда превращений: первичный крахмал, который создается в листьях на свету, превращается в сахар; сахар стекает по стеблю в клубни и там превращается во вторичный запасный крахмал.

18 августа на опытной делянке ботва полегла. Аккуратно в междурядья мы заложили скошенную на участке траву. Обе делянки в последний раз полили, т.к. стояла жаркая погода (рис.9).

За 10 дней до выкопки, т. е. 30 августа мы срезали ботву картофеля на обеих делянках, оставив над поверхностью почвы высоту ботвы 15 см (рис.10). Копку картофеля начали 9 сентября.

2.3. Методика агрохимического анализа почвы

Определение почвенной кислотности

Агрохимический анализ почвы на содержание фосфора, азота и кислотности провели в лаборатории Иркутской государственной сельскохозяйственной академии пробы отбирали с глубины пахотного слоя 0,20 м. Реакция почвенного раствора (активная часть почвы), является весьма важным свойством почвы. Отдельные растения требуют определенных интервалов pH для нормального развития. Энергия жизнедеятельности м.о. также в сильной степени зависит от почвенной кислотности.

В почвенных условиях с реакцией среды связан целый ряд факторов жизни растений и плодородия почвы.

При внесении удобрений направление и характер их взаимодействия с почвой в сильной степени зависит от реакции среды, а с другой стороны, ряд удобрений оказывают сами определенное влияние на реакцию почвы или, повышая кислотность, что имеет значение при внесении физиологически щелочных солей NaNO_3 .

Актуальная кислотность почвы обуславливается концентрацией свободных ионов водорода в почвенном растворе. Она выражается символом pH. Символ pH- представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов в растворе.

pH почвы определяли потенциометрическим методом.

Принцип метода:

Принцип основан на изменении электродвижущей силы (ЭДС), которая возникает при опускании в почвенную суспензию (водную или солевую вытяжку) двух различных электродов: измерительного и электрода сравнения. В качестве электронов сравнения используют хлорсеребряные электроды, а в качестве измерительных- мембранные электроды. Измерения можно проводить в широком диапазоне значений pH.

Ход анализа:

Вытяжку готовили при взаимодействии почвы с водой (водная) или 1 н. KCL(солевая) при отношении почвы, раствора 1:2.5.

Две навески почвы по 20 гр. Помещали в колбы емкостью 200-250мл. и приливают в них: в одну 50мл. 1н. KCL, в другую 50мл. дистиллированной воды. Содержимое колбы взбалтывали на ротаторе в течение 1 часа.

Полученную суспензию наливали в стеклянный стаканчик(2/3) емкостью 50мл. и измеряли потенциометром. Разность потенциалов рН возникает при погружении двух электродов в суспензии.

Определение фосфора в почве

В почвах имеются различные фосфор содержащие минералы и органические соединения. Количество фосфора в почве зависит от пород, на которых они образовались. Валовое содержание фосфора чаще всего колеблется в пределах от 0,05 до 0,1%.

Установлено что в верхних горизонтах почвы фосфора больше , чем в нижних. Это связано с тем, что растения, извлекая фосфор из нижних горизонтов, аккумулируют его в верхнем слое.

Из всего запаса фосфора в почве лишь небольшая часть доступна растениям. Фосфор в почве находится в виде органических и минеральных соединений- с преобладанием последних.

Лишь некоторые его формы(фитин, сахарофосфаты) могут быть использованы растениями. Минеральные соединения фосфора в почве представлены солями ортофосфорной кислоты.

Определение фосфора в почве P₂O₅ по методу Кирсанова.

Метод основан на вытеснении фосфора из почвы 0,2 н. HCL при отношении почвы: р-ра 1:5 с последующим колориметрическим определением с красным светофильтром. По мнению автора 0,2 н. р-р HCL соответствует растворяющей силе корневых выделений растений. В вытяжку переходят все фосфаты Са и большая часть фосфатов полуторных окислов. По данным ВИУА, показания метода Кирсанова дают до 90% совпадений с результатами полевых опытов.

Ход анализа:

Навеску воздушно- сухой почвы в 5 гр. Помещали в коническую колбу 100 мл. и приливали 25 мл. 0,2 н. HCL. Содержимое колбочки взбалтывали в фильтрата и переносили в мерную 100 мл. колбу, приливали 30-50 мл. дистиллированной воды, затем 2,5 мл. молибденовокислого аммония 0,25 мл. хлористого олова. Колбу встряхивали и доливали водой до метки. Затем снова встряхивали и колориметрировали через 5 мин. на ФЭКе.

В колбе образовалась синяя окраска вследствие образования сложного комплексного соединения фосфорной кислоты в присутствии хлористого олова.

Практическое использование результатов.

Степень обеспеченности почвы доступным для растений фосфором дает основание сделать заключение о нуждаемости растений в фосфорных удобрениях.

Количество P₂O₅
мг/100гр.

Степень нуждаемости в удобрениях.

Меньше 10
От 10 до 20
Больше 20

сильная
средняя
слабая

Определение минерального азота в почве

Источниками азота для питания растений могут служить соли азотной кислоты, аммония и азотистой кислоты.

Почвенный азот в основной своей массе представлен органическими соединениями, входящими в состав гумуса, а так же в растительных и животных остатках, находящихся в различной степени разложения. Азот этих соединений непосредственно растениями не усваивается, но постепенно подвергается минерализации под воздействием различных почвенных микроорганизмов, что приводит к образованию в почве минерального азота в виде аммонийных и нитратных солей.

Упрощенно это можно представить в виде схемы:

органический азот \rightleftharpoons аммиачный NH₃ \rightleftharpoons нитритный NO₂ \rightleftharpoons
 \rightleftharpoons нитратный NO₃

Количество аммиачного и нитратного азота в почве значительно колеблется. Поэтому содержание минеральных форм азота характеризует обеспеченность почвы этим элементом лишь на момент определения.

Определение аммиачного азота в почве по средством реактива Несслера.

С целью изучения азотного питания растений, определения степени выраженности процесса аммонификации в почве, проводят Определение Содержания В почве аммиачного азота, как перед посевом, так и в процессе роста растений.

Принцип метода:

Содержащийся в почве аммиак вытесняется 2% раствором KCL.

Вытесненный аммиак обрабатывают реактивом Несслера и получают окрашенное соединение (йодистый меркураммоний желтого цвета).

Ход анализа:

20 грамм почвы помещали в колбу, приливали 100 мл. 2% KCL, колбу встряхивали (взбалтывают) на ротаре в течении 30 мин. Суспензию фильтровали через гладкий фильтр. Одновременно фильтровали контрольную пробу на чистоту реактивов и фильтров. Для этого пропускали через контрольный фильтр раствор 2% KCL в таком количестве, какое прибавлено к навеске почвы и в дальнейшем с этим раствором поступали так же, как с исследуемым.

К полученной вытяжке добавляли 1 мл. осаждаемой смеси, для осаждения кальция и магния, взбалтывали и оставляли а 30 мин. Полученный раствор фильтровали. Затем 10-25 мл. полученного фильтра исследуемого и контрольного помещали в мерные колбы на 50 мл. добавляли воды 20мл. и 2мл. реактива Несслера, содержимое колбы взбалтывали и

доводили дистиллированной водой до метки и колориметрировали на ФЭЖе синим светофильтром.

Ионометрический экспресс - метод определения нитратного азота.

Наиболее легко и быстро растения усваивают азот нитратный, поэтому содержание его в почве - основной показатель обеспеченности ее доступным для растения азотом.

Принцип метода:

Метод основан на измерении активности нитрат-иона ионоселективным электродом в солевой суспензии 1% раствора алюмокалиевых квасцов при соотношении почвы-квасцов 1:2,5. Определение нитратного азота возможно так же в суспензии 0,05% раствора K_2SO_4 при соотношении почвы к раствору 1: 2,5.

Ход анализа:

Пробу сухой почвы массой 10гр. Помещали в коническую колбу 150-200мл., добавляют 50мл. 1% алюмокалиевых квасцов и перемешивали в течение 3мин. В полученной суспензии потенциметрически, с помощью нитратного ионоселективного электрода, измеряли активность иона нитрата pNO_3 (отрицательный десятичный логарифм активности ионов).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Из таблицы «Агрохимический анализ почвы 23 апреля 2012» (табл.1) следует, что почва деляны слабокислая с высоким содержанием фосфора, минерального азота (рис.14).

Через год после культивирования сидеральной культуры перед посадкой картофеля вновь сделали агрохимический анализ почвы (табл.2, рис.15).

Почва после сидерального пара стала нейтральной, содержание фосфора и азота повысилось.

После сбора урожая картофеля видно, что лучше себя зарекомендовал сорт «адретта» (таб.3). Клубни крупные, ровные, гладкие, с достойным количеством глазков, без повреждений (рис.11,12,13).

Не смотря на жаркое и засушливое лето урожайность и товарность высокие.

На контрольном участке на клубнях картофеля сорта «санте» зафиксировали болезнь парши обыкновенной в виде выпуклых язвочек.

Пораженные клубни в дальнейшем не дадут ростков при посадке, больше подвержены заражению фитофториозом. Что повлечет за собой низкий урожай и потерю товарности. Требуется дополнительная обработка почвы. Наблюдали присутствие проволочника. Рекомендуем для посадки сорт картофеля «адретта».

Оценивая эффективность применения сидератов для повышения плодородия почвы, можно сделать выводы, что с поставленными задачами мы справились.

1. Вырастили большой урожай картофеля. Масса выращенного картофеля на опытной деляне с сидератами фацелии превысила урожай с контрольной деляны предшествующего чистого пара на 48%.
2. При агротехнике природного земледелия не применяли химикаты, поэтому урожай собрали экологически чистый и безопасный.
3. За счет внесения органики повысили плодородие почвы. Сидераты хорошо разрыхлили почву, очистили болезнетворных бактерий, повысили иммунитет к болезням и насекомым, подавили проволочника и нематоды, сократился рост сорняков. Уменьшилось вымывание минеральных элементов из почвы.
4. При традиционной агротехнике основные усилия направлены на перекопку почвы весной и осенью, рыхление почвы, окучивание кустов, полив, применение химикатов, борьбу с сорняками. При агротехнике природного земледелия, за счет внесения органики, этого не требуется. Мы вырастили урожай с меньшими усилиями и затратами времени.

ПРИЛОЖЕНИЕ



(рис. 1) Посадка фацелии



(рис. 2) Цветение фацелии



(рис. 3) Всходы фацелии



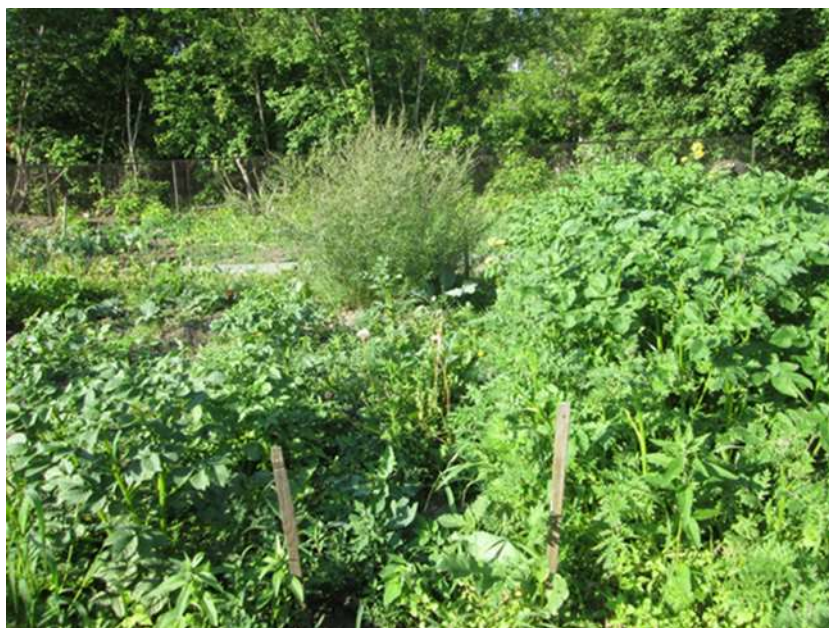
(рис. 4) Деляны перед посадкой картофеля



(рис. 5) Картофель для посадки



(рис. 6) Ботва картофеля – июль



(рис. 7) Ботва картофеля – август



(рис. 9) Деляны перед копкой картофеля



(рис. 10) Срез ботвы перед копкой картофеля



(рис. 11) Урожай картофеля



(рис. 13) Деляны после сбора урожая



(рис. 14) Лаборатория ИрГСХА



(рис. 15) Проведение экспресс-анализа почвы и чистого пара

Таблица № 1

Агрохимический анализ почвы апреля 2017 г.

	РН водная	P₂O₅ мг/100 г	N O₃ мг/100г	NH₄мг/100г
1 деляна (контроль)	6,48	32,0	3,05	38,8
2 деляна (опыт)	6,5	35,5	4,2	34,9

Таблица № 2

Агрохимический анализ почвы в апреле 2018 г.

	РН водная	Содержание P₂O₅ мг/100 г	N O₃ мг/100г	N H₄мг/100г
1 деляна (чистый пар)	6,5	36,8	4,9	37,2
2 деляна (сидеральный пар)	7,1	34,1	3,4	41,2

Таблица № 3

Деляна	Сорт картофеля	Кол-во кустов	Масса картофеля с 1 куста (средняя/кг)	Диаметр клубня (средний/см)	Общая масса с 6 кустов (кг)	Отбраковка картофеля от общей массы (кг)	Отбраковка картофеля (кг)	Товарность %
Контроль	Санте	6	0,720	6,0	4,320	10,0	1,200	88%
	<i>Адретта</i>	6	0,930	7,5	5,580			
Опыт	Санте	6	0,980	8,5	5,980	14,8	0,750	95%
	<i>Адретта</i>	6	1,470	10,0	8,820			

Список используемой литературы

1. В.А. Тетюрев «Спросим мнение самого растения», 1984 г.
2. ВИСХОМ им. Горячкина Издательство «Колос», Москва, 1970, «Физико-механические свойства растений, почв и удобрений»
3. Д.В. Иванцов «Природное земледелие на садовом участке» - 2011 г.
4. Зверева А.П. «Справочная книга садовода и огородника» Новосибирское книжное издательство – 1997 г.
5. М.Кабина «Картофель», 2012 г., энциклопедия дачной жизни.
6. Марков А.Н. «наша дача плюс» практическая газета для садоводов клуб органического хземледелия, г. Иркутска, 2012 г. № 7, 14, 19.
7. Марков А.Н. «Сидераты – природное удобрение» - библиотека разумного земледельца.
8. Мухин В.Д. «Приусадебное хозяйство. Овощеводство» - 2010 г.
9. Радов А.С. М. Издательство «Колос», 1985 г.
10. Россельхозцентр «Сидераты – зеленые удобрения», 2010 г.
11. Стрижев А.Н. «Ваш кормилец – огород». М. Рольф – 2000 г.
12. Ягодин Б.А., практикум М. – 1987 г