

Муниципальный этап Всероссийского конкурса «Юннат»

Направление «Растениеводство»

Изучение влияния естественной и искусственной опоры в агротехнике
выращивания гороха на приусадебном участке.

Выполнила: Кирпичникова Арина
Алексеевна,
учащаяся 4 класса МОУ
«Академический лицей» г.Петрозаводск

Руководитель: Кирпичников Алексей
Павлович,
воспитатель Петрозаводского
президентского кадетского училища
Министерства обороны Республики
Карелия
sofiaminina05@yandex.ru

г. Петрозаводск

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Обзор литературы.....	4
1.2 Основные характеристики сорта гороха «Фуга»	4
1.3 Требования к теплу и освещенности.....	5
1.4 Требования к влаге.....	5
1.5 Место культуры в севообороте и влияние на плодородие почвы.....	6
1.6 Проблемы полегания культуры гороха.....	6
1.7 Характеристика почвы Юго-Восточной части Республики Карелия.....	7
2. Методика проведения опыта	8
3. Результаты работы	9
4.Сравнение полученных данных за наблюдения в 2020-2021 годах.....	16
Выводы:.....	17
Заключение.....	17
Список литературных источников:	19
Приложения	21

ВВЕДЕНИЕ

Горох, как сельско-хозяйственная культура, в настоящее время не выращивается в Республике Карелии. Не стабильные климатические условия региона, бедные минеральными элементами песчаные и супесчаные почвы отсутствие заинтересованности фермеров к выращиванию этой ценной культуры приводят к тому, что горох можно увидеть только на приусадебных участках. Способы увеличения урожайности гороха каждый для себя определяет самостоятельно, исходя из возможности площади участка, севооборота, использования опорных элементов для вертикального или горизонтального роста гороха. В нашей семье исследование вопроса агротехники выращивания гороха для личных нужд начался с 2020 года. Моя сестра, Кирпичникова София изучала «влияние подвязки на плодоношение гороха сорта «Фуга» и с одноименной работой выступала на заочном всероссийском конкурсе «Юннат» [26]. Наблюдения по данному вопросу мне захотелось продолжить, а также оценить и сравнить результаты урожайности гороха за два года. *Актуальность* выбранной темы работы заключается в накоплении экспериментальных данных по агротехнике выращивания гороха на приусадебном участке, а именно, его оптимальное размещение, с целью минимизации использования имеющегося дефицитного плодородного слоя почвы.

В качестве *объекта* изучения и для «чистоты» эксперимента сорт гороха оставили прежний – сорт «Фуга», который, не смотря на мало изученность, безусловно зарекомендовал себя как сорт, способный давать высокий урожай в условиях таёжной зоны Республики Карелия. *Предметом* изучения являлся агротехнический приём - посадка гороха в непосредственной близости с культурой картофеля, стебли которого могут служить естественной опорой.

Цель: Выявить универсальный способ опоры для растения гороха в агротехнике выращивания его на приусадебном участке.

Задачи:

1. Определить сроки наступления основных стадий гороха, высеянного рядом с картофелем и гороха, посаженного на отдельном участке.
2. Оценить урожайность растений гороха с естественной и искусственной опорой.
3. Сравнить степень повреждения плодов гороха, произрастающего рядом с картофелем и на отдельно высаженном от других культурных растений участке.

4. Сравнить экспериментальные данные, полученные в результате наблюдений в 2020 году с полученными результатами в 2021 году.

Гипотеза: Стебли картофеля способны являться естественной опорой растениям гороха и оказывать влияние на повышение его урожайности.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОХА, КАК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ.

Горох – наиболее скороспелая [5] из зерновых бобовых культур. Хорошо растет на черноземных, серых лесных и окультуренных дерново-подзолистых почвах среднего механического состава [18] с хорошей аэрацией. [8, 23]. По сравнению с другими зернобобовыми горох менее требователен к почвенно-климатическим условиям, что и определило ее широкое распространение.

По мнению Вербицкого Н.М. сорные растения отрицательно воздействуют на культуру гороха, в связи с чем, его урожай может снизиться на 30-50%. [5,12] при изменении густоты стояния растений меняются условия освещения, температурный режим почвы и воздуха в приземном слое, влажность почвы [7].

Гатаулина Г.Г. [6,14] относит к неблагоприятным для возделывания такие особенности бобовых как: полегающий стебель, растянутый период цветения и, следовательно, созревания, а также растрескиваемость плодов при созревании у многих сортов. Асанов А.М., Омельянюк Л.В.[1] добавляют к вышеперечисленному неравномерное созревание.

1.2 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТА ГОРОХА «ФУГА»

Сорт выведен на Крымской опытно-селекционной станции Всероссийского НИИ растениеводства. В 1988 году допущен к использованию по Средневолжскому и Восточно-Сибирскому регионам.

Горох овощной «Фуга» относится к луцильным, мозговым сортам среднего срока созревания[22]. Период от полных всходов до технической спелости горошка 55–64 дня. Сорт характеризуется дружным созреванием урожая. Размер от 55 до 60 см. Для выращивания данного сорта подходит супесчаная и суглинистые почвы.

Сорт «Фуга» представлен кустовыми, зелеными, без опушения растениями, высотой 60 см.[24], междоузлия короткие, габитус растения слабораскидистый, лист средний, яйцевидный, сизо-зеленый, цельнокрайний.

Цветок белый, пазушный, средний, по 2 на цветоносе. Плод-боб с сильным пергаментным слоем. Бобы прямые, с заостренной вершиной, темно-зеленые, длиной до 9 см., шириной 1.5 см., без опушения. Семян в бобе 9–10[24],9-12[22]. Семена мозговые, угловато-квадратные, зеленые. Рубчик светлый, обычный. Сорт относительно устойчив к корневым болезням. Рекомендуется для консервирования и потребления в свежем виде.

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛУ И ОСВЕЩЕННОСТИ.

Семена начинают прорастать при температуре 1-2°C, всходы появляются при 4-5°C и могут выносить заморозки до -4 °C[5,8,13]. Поэтому горох возможно высевать в ранние сроки. Оптимальная глубина заделки семян гороха 6-8 см, на легких почвах - 9-10 см[12,13]. Вегетативные органы хорошо формируются при +12+16°C [13]. Требования к теплу повышается в период образования плодов, роста бобов и налива семян. Жаркая погода (более 20°C) неблагоприятна для формирования высокого урожая. Общая потребность в тепле наиболее распространенных сортов гороха составляет за вегетационный период 1200-1600°C активных температур[5]. Требования зернобобовых культур к температуре в разные периоды роста указаны в Таблице 1.

Таблица 1

Требования зернобобовых культур к температуре в разные периоды роста

Куль- тур а	Период							
	Количество всходов		Формирование вегетативных органов		Формирование генеративных органов, цветения		Начало плодоношения	
	Миним альные	Оптим альные	Миним альные	Оптим альные	Миним альные	Оптим альные	Миним альные	Оптим альные
Горох	4-5	6-12	4-5	12-16	10-12	16-20	12-20	22-16

1.4 ТРЕБОВАНИЯ К ВЛАГЕ.

Для набухания и прорастания крупных семян необходимо 105-110% [4,21] 95-140%[18] воды от их массы. Ранний посев и заделка семян во влажный слой почвы при выровненной поверхности поля создает условия для быстрого равномерного набухания семян и дружных всходов. По мнению Вербицкого Н.М., Ярославцева А.А., [12, 20] критические по влаге

периоды – бутонизация, цветение, завязывание бобов. При недостатке влаги в это время опадают цветки и завязи[16].

1.5 МЕСТО КУЛЬТУРЫ В СЕВООБОРОТЕ И ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ.

Сельскохозяйственные культуры и технология их возделывания оказывает большое и разнообразное влияние на физические, химические и биологические показатели плодородия почвы, рост и развитие, урожайность последующих культур. Горох оказывает положительное влияние на плодородие почвы[18] благодаря симбиозу с определенными азотфиксирующими бактериями рода *Rhizobium leguminosarum*[9] при этом, растения дополнительно усваивают азот из воздуха.

В.А. Федотов, В.В. Коломейченко[15] утверждают, что место гороха в севообороте после яровых зерновых, пропашных культур (сахарная свёкла, кукуруза на силос) и др. Повторные посевы гороха на одном и том же месте недопустимы, они ведут к «горохоутомлению»[15] почвы. По мнению Дитера Шпаара[18] горох не проявляет специфических требований к предшественнику. Не рекомендуется также сеять горох вблизи других бобовых культур.

После нескольких лет посадки культурных растений на поле, почва истощается, в ней уменьшается концентрация азотсодержащих веществ. Фермеры очень ценят бобовые растения, поэтому для "отдыха земли" раз в несколько лет поле рекомендуют засеивать бобовыми растениями, при этом в ней активно идут процессы образования азотсодержащих соединений.

Горох из почвы использует значительное количество азота [12,14], он является хорошим предшественником для других культур, в том числе озимых. Возвращать его на прежнее место в севообороте можно не ранее, чем через 6 лет [15].

1.6 ПРОБЛЕМЫ ПОЛЕГАНИЯ КУЛЬТУРЫ ГОРОХА.

В связи с плетистостью стебля, гороху свойственно полегание, что приводит к порче урожая, сложности его при сборе. Устойчивость к полеганию – это признак, обусловленный рядом морфологических, анатомических, биохимических и механических свойств стебля.

В настоящее время опытным путем установлено, что чем выше стебель имеет сорт гороха, тем он менее устойчив к полеганию. Селекционеры работают над получением новых сортов [3,5,18] с укороченным стеблем у гороха[2,5,20], компактности размещения бобов на верхушке побега [5], формы листа, создания усатого листа, и выведением

новых безлисточковых форм, так как устойчивость растений к полеганию замечена у афильных сортов, за счёт чего обеспечивается их высокая продуктивность[18].

Вопросы полегания гороха изучались на полях Донского сортоиспытательного учебного центра ДонГАУ Октябрьского района Ростовской области[2,3]. Исследованию подвергалась оценка урожайности сортов гороха «листочковых» и «усатых» форм в зависимости от коэффициента полегания. Наиболее устойчивым к полеганию в период цветения оказались сорта «Аксакайский усатый», «Сармат», «Дударь»[2,3]. В условиях северной лесостепи Тюменской области проводилась сравнительная оценка сортов и линий гороха посевного зернового направления по урожайности. Высокий бал устойчивости растений к полеганию в фазу созревания нижних бобов – полной спелости отмечался у сортов «Русь», «Кумир», «Томас»[20]. Большинство выводов ученых [2,3,12,20] сводится к тому, что высокорослые сорта дают больший урожай при подвязке, чем не подвязанные средне- или низкорослые сорта, а также как «листочковые» формы сортов гороха по сравнению с «усатыми», не нуждающимися в «подвязке», у которых устойчивость к полеганию[1,2] достигается за счет тесного сплетения растений и образования пружинного стеблестоя. Выводы ученых, изучающих проблему полегания гороха совпадают: короткостебельные усатые сорта, с безлистным типом (leaflesstype) роста[18, 20]практически не полегают.

Полегание гороха отрицательно сказывается на урожае и усложняет уборку[23]. Шредер Р.И. [19] рекомендует производить подвязку растений гороха для предотвращения повреждений его стеблей от ветра или полегания на землю от собственной тяжести под влиянием массы плодов.

1.7 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЫ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.

На Юго-Востоке Республики Карелии располагаются супесчаные и суглинистые почвы, для которых хорошо выражен дерновой процесс. Мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта колеблется от 15 до 25 см., а подзолистый горизонт практически отсутствует. Грунт с такими показателями плохо способен сохранять свою структуру, склонен к выветриванию, плохо держит влагу. [25] В плане сельскохозяйственного использования супесчаный грунт легче обрабатывается, он не требует дополнительных мелиоративных работ, быстрее прогревается весной и способствует выращиванию ранних овощей.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

Исследование влияния в качестве естественной опоры для поддержания стеблей гороха стеблями картофеля проводились в поселке «Деревянное» на Юго-Востоке Республики Карелии с мая по август 2021 года. Методика проведения данного опыта разработана с учетом основных принципов и правил, применяемых в методиках полевого опыта, составленных Литвиновым С.С. и Доспеховым Б.А.[7,11].

Доспехов Б.А.[7] утверждает, что полевой опыт связывает теоретические исследования в агрономии с сельскохозяйственной практикой, а ценность его результатов зависит от соблюдения определенных важнейших методических требований: 1) типичность опыта; 2) соблюдение принципа единственного различия; 3) проведение опыта на специально выделенном участке; 4) учет урожая и достоверность опыта по существу.

Литвинов С.С. и Доспехов Б.А.[7,11] рекомендуют обращать серьезное внимание на технику посадки и качество посевного материала, а урожай и качество сельскохозяйственных растений считают главным объективным показателем при характеристике изучаемых в опыте вариантов.

Для исследовательской работы отобраны ровные участки, с хорошей освещенностью, примерной площади. Хозяйственная история каждого хорошо известна. На одном произрастала морковь, на другом картофель. Подготовка почвы к посеву семян осуществлялась одинаковым способом: осеннее внесение компоста, простая весенняя перекопка, внесение органических удобрений (гумуса) и золы, рыхление и полив. Семена гороха отбирались из выращенных на этом же участке бобов в 2020 году, что предполагало определенную устойчивость к микроклиматическим условиям приусадебного участка.

Посадка гороха на обоих участках осуществлялась одновременно 13 мая 2021 года. Предварительная подготовка семян включала в себя обработку в течение 5 — 7 минут раствором борной кислоты (1 г на 5 л воды) [23], замачивание в воде комнатной температуры для набухания в течение 12 часов перед посевом, смена воды каждые три-четыре часа. Закладка семян в землю происходила на глубину 5-6 см., во избежание поедания всходов гороха птицами. Супесчаная почва имеет свойство быстрого вымывания дождевой и поливной водой полезных веществ вглубь слоев почвы [25] поэтому, учитывая опыт прошлого года, такая глубина оказалась приемлемой и применена в настоящей методике. Расстояние между высевными горошинами составило 15 см. На участке 1 высадка происходила в ряд, вдоль картофельного поля, на участке 2 в три ряда.

Количество семян на каждом участке составило 80 шт. (Приложение 5 рис. 1, 2).

На 1 участке 25 мая 2021 года высажены клубни картофеля в непосредственной близости от взошедших растений гороха. На 2 участке 1 июня 2021 года возле каждого растения установлены рейки. Подвязка растений к искусственным опорам на участке 2 производилась по мере роста растений.

По мере развития культуры гороха фиксировались даты наблюдений. Началом фазы по Литвинову С.С. считается дата, когда в фенофазу вступило 10%, а полным массовым наступлением фазы – 75% растений [11].

Количество растений, вступивших в фазу, определялось визуально; степени различий между вариантами по дружности наступления фаз роста и развития. Стручки гороха измерялись линейкой и учитывались в количественном соотношении к каждой деланке.

По мнению Литвинова С.С. Доспехова Б.А. [7,11] результаты эксперимента сильно зависят от метеорологических условий года.

Метеорологические наблюдения велись ежедневно, фиксировалась температура воздуха в дневные часы и дни, когда выпадали осадки.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В таблице 2 отражены основные периоды роста и развития исследуемых растений гороха по фазам их развития.

Таблица 2

Развитие культуры гороха сорта «Фуга»

Основные фазы развития	Дата фенологического наблюдения в 2020 году	Наблюдения
посев семян	13 мая	Одновременный посев семян.
появление всходов	28 мая 29 мая 6 июня	-первые всходы. На 2м участке -5 побегов, на 1 участке -2 побега; -на участках по 16 взошедших семян -появление массовых всходов
появление первого настоящего листа	07 -09 июня, 13 июня	В течение недели от даты всхода семян. -зафиксировано наличие настоящих листьев на всех растениях гороха.

бутонизация	17 июня	на участке 1 замечены бутоны на 7 растениях; на участке 2 бутоны на 8 растениях
	21 июня	на всех растениях гороха имеются бутоны
цветение	21 июня	на участке 1 -2 цветка; на участке 2 - 1 цветок
	24 июня	массовое цветение
первый сбор зеленых бобов	03 июля	на участке 1- 2 боба;
	08 июля	на участке 2 - 1 боб.
	12 июля	на участке 1 - 4 боба;
	13 июля	на участке 2 - 6 бобов.
	14 июля	на участке 1 - 5 бобов;
массового созревания	25, 30 июля, 4 августа	на участке 2 - 7 бобов.
		на участке 1 - 6 бобов;
последний сбор зеленых бобов	7 августа	на участке 2 - 14 бобов.
		на участке 1 - 14 бобов;
		на участке 2 - 17 бобов.
		С обоих участков - массовый сбор бобов.
		С обоих участков.

Все семена гороха после замачивания перед посевом имели целостный вид, примерно одинакового размера с хорошо заметным зачаточным корешком[26]. Учитывая, что не все растения могут взойти, количество подготовленных к посадке семян составило 88 шт., что на 1% больше от запланированного количества. Действительно, 5 высаженных семян не дали побегов. Количество всходов на участке 1 - 43 , на участке 2- 40. Общее количество растений гороха для определения урожайности на подвязанных и не подвязанных участках оказалось 83. До фазы созревания первых зеленых бобов 2 растения гороха на участке 2 должным образом не развились, в связи с чем их исключили из своих наблюдений.

С момента появления первого настоящего листа до массового цветения гороха прошло 17 дней. Количество растений с цветами и растений, имеющих стручки, на каждом участке фиксировались 1 раз в неделю. Соотношение цветков растений гороха на обоих участках представлены на Рис.1. Соотношение стручков подвязанных и не подвязанных растений представлены на Рис. 2.

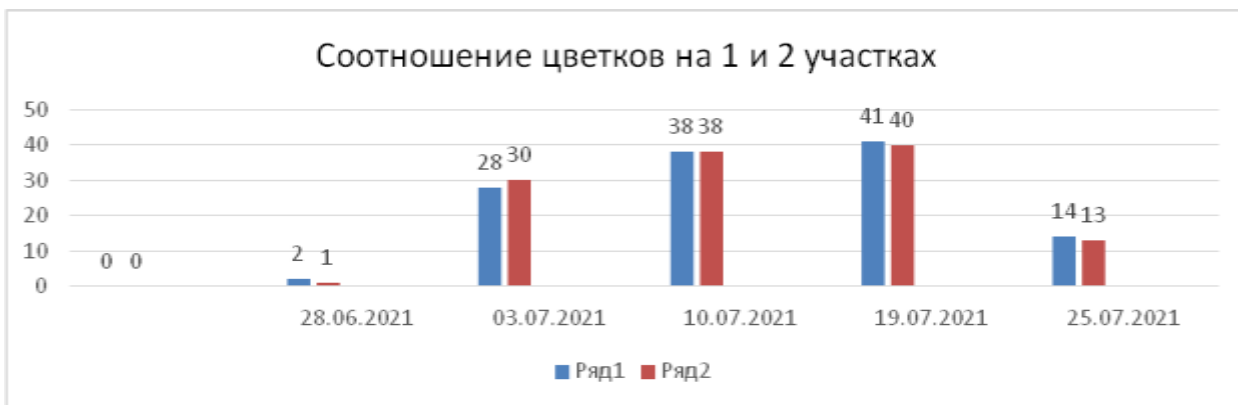


Рисунок 1

Цветение гороха происходило приблизительно на одинаковом уровне на двух участках.



Рисунок 2

Цветение и плодоношение гороха с искусственной опорой зафиксировано на 3-4 дня раньше, чем у растений гороха с естественной опорой.

На последней декаде июня растения гороха на обоих участках имели и цветы, и стручки. Так как цветение гороха 24 июня 2021 года было массовое, то подсчет цветков не учитывался. В июле и августе производился подсчет количества созревших стручков гороха, сравнивалось их общее количество по участкам, оценивалось общее состояние растений в соответствии с главной целью исследования нашей работы. Результаты наблюдений за плодоношением растений гороха можно наблюдать в Приложении 1. Сравнительный анализ по общему количеству стручков гороха, собранных с участков с естественной и искусственной опорой для растений, представлены на Рис. 3.

Общее количество стручков, собранных с двух участков



Рисунок 3

У растений гороха с естественной опорой собрано всего – 369 плода.

У растений гороха с искусственной опорой собрано всего – 384 плода.

Количество поврежденных стручков гороха фиксировалось на протяжении всего периода наблюдений. По внешним признакам у растений гороха в его вегетационный период болезней не обнаружено. Однако при сборах урожая отмечается достаточно много поврежденных бобов и семян. По характеру повреждений установлено 2 вида: насекомыми (гороховая плодожорка) и птицами (вероятнее галками). Данные указаны в Таблице 3 и отражены на Рисунке 4. Поврежденные стручки показаны на Рисунке 5.

Таблица 3

Количество поврежденных стручков гороха с обоих участков

Вид участков	Количество поврежденных бобов	Из них поврежденные птицами	Из них поврежденные гороховой плодожоркой
Участки с естественной опорой (растения картофеля)	5	0	5
	20	15	5
	55	40	15
	44	34	10
Итого:	124	89	35
Участки с искусственной опорой (колышки)	3	0	3
	11	5	8
	58	50	8
	64	51	13
Итого:	136	106	32

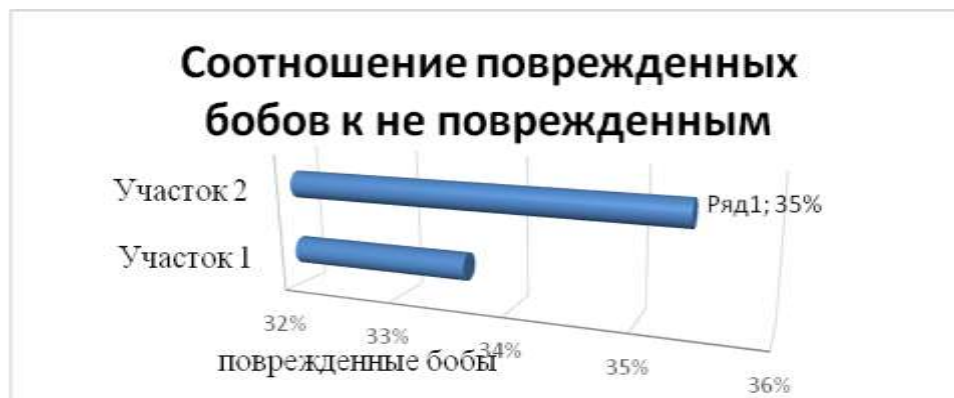


Рисунок 4



Рисунок 5

Все бобы после сбора измерялись (Приложение 2). Подсчитывалось количество стручков различной длины, выводилось среднее значение длин стручков на участках с естественной опорой (стебли картофеля) и искусственной опорой. (Рисунок 6). Согласно литературным данным, длины стручков гороха сорта «Фуга» соответствуют 9-10 см. [22] Исходя из этого среднее значение длины стручка составляет 9,5 см. По результатам наших измерений длины стручков из всего собранного урожая за период с 3 июля по 7 августа 2021 г. в количестве 753 штуки, 70 из них соответствует литературным данным и составляют от 9 до 10 см. длины.

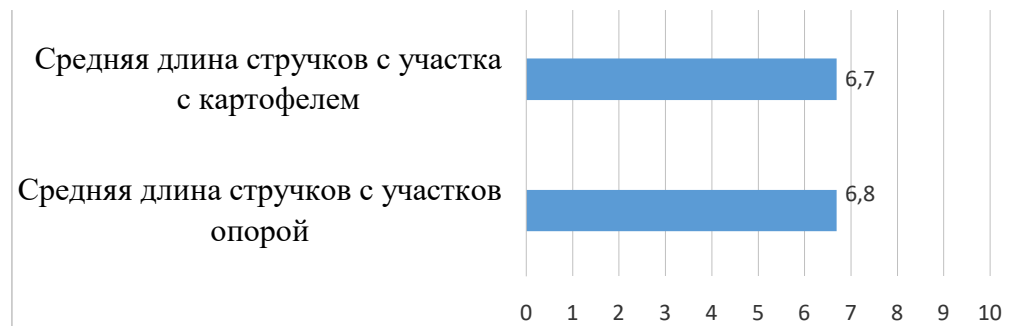


Рисунок 6

Количество семян в каждом стручке также подвергались подсчёту (Рис.7). Определялась общая масса семян на растениях с естественной и искусственной опорой (Приложение 3 и Рис. 8).



Рисунок 7

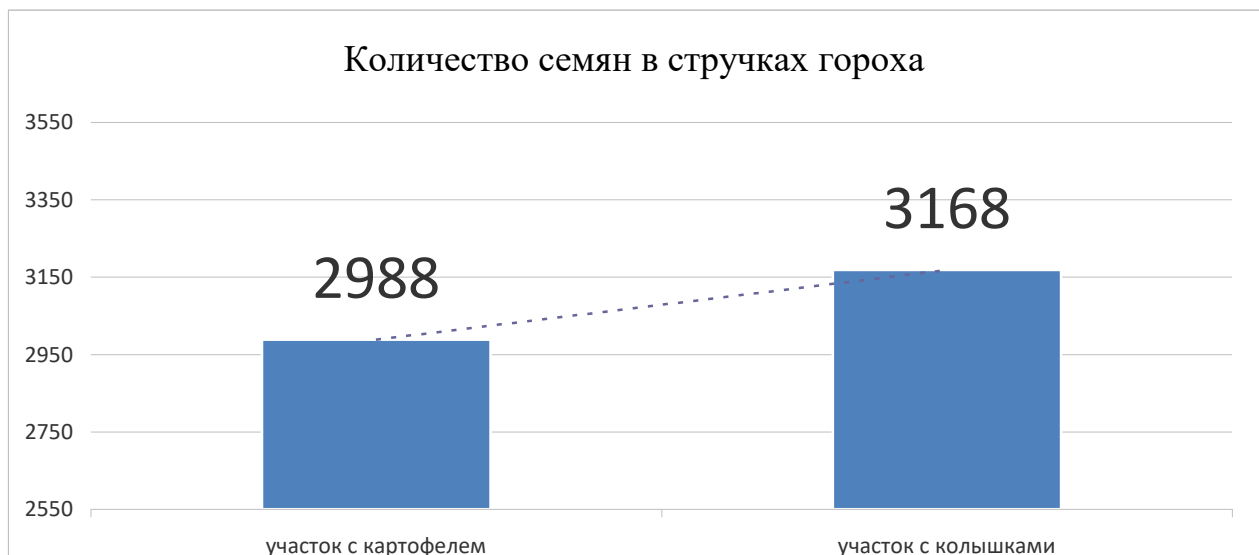


Рисунок 8

Большинство бобов содержало 7 семян. На втором месте бобы с количеством семян 6 и 8. Бобов с семенами 1 или 2 обнаружено незначительно.

В ходе исследования наблюдались климатические особенности летних месяцев 2021 года. Средние температурные значения, показатели влажности воздуха отражены в таблице 4.

Таблица 4

Метеорологические наблюдения

Месяц	Среднемесячная температура воздуха, °С (собственные наблюдения)	Среднее значение t по данным наблюдений, °С	Среднее значение выпавших осадков от нормы по данным наблюдений, %
Июнь	18,2	19	50,3
Июль	20	19,8	82
Август (по 20.08.2021)	17	16,5	81

Средние значения температуры по месяцам оказались выше прошлогодних на 1°С в июне, на 3°С в июле, показатели также влажности отличаются. В июне 2020 составляли - 92%, в июне 2021года -50,3%, на 10% выше влажность наблюдали в июле и августе.

4. СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ ЗА НАБЛЮДЕНИЯ В 2020-2021 ГОДАХ.

Анализ результатов проведенных наблюдений за «подвязкой» гороха сорта «Фуга» в 2020 году и полученных данных в 2021 году [26] сводился к сравнению основных показателей на «подвязанных» образцах гороха и выращенных на участке с естественной опорой (у картофеля). При равном количестве растений гороха сохраняется один из главных условий опыта. Полученные результаты статистически способны подтвердить или опровергнуть гипотезу о равнозначности применения искусственной опоры для гороха и естественной опоры (стебли других растений, например, картофеля) при повышении урожайности среднерослого сорта гороха.

1. Количество бобов.
2. Средняя длина бобов.
3. Количество семян, собранных с общих площадей опытных участков.
4. Степень повреждения семян.

Результаты обобщены в Приложении 5.

В целом, принимая во внимание большое количество поврежденных насекомыми и птицами бобов гороха, каждый показатель урожайности гороха на участке с естественной опорой в 2021 году стремится приблизиться к результату, полученному на «подвязанных» растениях гороха, исследуемого в 2020 году. Это говорит о том, что искусственную опору для растений гороха вполне может заменить естественная опора, например, стебли картофеля.

Выводы:

1. Использование опоры для выращивания гороха не влияет на его основные стадии вегетационного периода. На участках с колышками (искусственная опора) и участке, где растения гороха в качестве опоры использовали стебли картофеля (естественная опора), даты массового цветения и сбора урожая оказались почти одинаковыми.
2. Урожайность гороха на участке с колышками оказалась незначительно выше, чем на растениях, использующих для поддержания своего стебля картофельные побеги.
3. Повреждение плодов гороха связано с 2 факторами: повреждение бобов птицами и гороховой плодояркой. У подвязанных на колышки растений некачественных бобов оказалось больше, чем у растений гороха, выращенного рядом с картофелем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение агротехнических приемов по повышению урожайности гороха в использовании на дачном участке ограничены. Нахождение оптимального сочетания метода, при котором повышается урожайность гороха и не загрязняется окружающая среда, вызванная влиянием внесения органических удобрений, связана с подбором иных факторов, оказывающих положительное действие на плодоношение гороха, защиту его от влияния чрезмерной увлажненности, повышению фотосинтеза. Удержание стебля гороха в вертикальном положении за счет «подвязки» способствует уменьшению гниения семян на всех стадиях развития бобов, улучшается аэрация и освещение растений. Изучение урожайности гороха на подвязанных и не подвязанных образцах гороха моей сестрой в 2020 году способствовало использованию метода «подвязка» на растениях гороха на нашем дачном участке. В свою очередь, площадь участка не позволяет выделить достаточного отдельного места, где хотелось бы выращивать горох не только для употребления в пищу в свежем виде, но и заготовить впрок.

По результатам исследовательской работы видно, что посадка гороха вдоль картофельного поля значительно экономит земельные ресурсы участка, стебли картофеля способны дополнительно являться опорой для стеблей гороха, создавая свой микроклимат на поверхности почвы, что с

одной стороны, позволяет проникать воздуху и не допускать гниения нижних бобов гороха, а с другой стороны почва дополнительно получает соединения азота, за счет клубеньковых бактерий на корнях гороха.

В рамках исследовательской работы общее количество плодов гороха и соответственно семян у опытных растений гороха с колышками оказалось незначительно выше, чем у гороха, искусственной опоры, посаженного рядом с картофелем. Аналогичные результаты оказались и по повреждению плодов, горох на подвязанных растениях немного больше пострадал от налетов птиц. В целом, повторились результаты, полученные в прошлом году моей сестрой, действительно опора для гороха оказывает влияние на его урожайность и качество семян.

В ходе исследовательской работы гипотеза подтвердилась. Применение агротехнического приёма «посадка гороха рядом с растениями картофеля», в целях обеспечения стеблей гороха естественной опорой воздействовала на повышение урожайности гороха без применения дополнительных усилий. Климатические месяцы лета 2021 оказались благоприятными по температурным показателям и влажности для выращивания гороха. Не замечено ни одного испорченного боба от воздействия влаги. Неблагоприятным фактором в 2021 году по сравнению с 2020 годом, оказались налеты птиц на созревшие бобы и повреждение бобов насекомыми, в связи с чем, урожайность гороха снизилась в целом при сравнении с показателями прошлого года.

В дальнейшем решили, что благоприятные для роста и развития гороха климатические условия летних месяцев 2020 года способствовали высокой урожайности гороха сорта «Фуга» на не подвязанных растениях и не допустили массовой порчи плодов от чрезмерной влажности, которая присуща климату Республики Карелия. Свои наблюдения планируем продолжить в следующем году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Асанов А.М., Омелянюк Л.В. Итоги и перспективы селекции зернобобовых культур в СибНИИСХе/Сибирские ученые аграрно-промышленного комплекса.- Омск, 2000,- С.34-36.
2. Бугрей И.В., Авдеенко А.П. Продуктивность и причины полегания сортов гороха с разными морфотипами листа.// Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1.
3. Бугрей И.В., Авдеенко А.П. Потенциал продуктивности листочковых сортов гороха // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2.
4. Будвитене В. П., Будвитите А. А. Кормовые бобы. - М.: Агропромиздат, 1989. - 48 с.
5. Вербицкий Н.М. Горох - высокобелковая культура / Н.М. Вербицкий, В.Г. Шурупов, А.В. Илющечкин // Главный агроном. - 2007. - № 2. - С.24 - 27.
6. Гатаулина Г.Г. Практикум по растениеводству./Г.Г. Гатаулина, М.Г. Объедков. - М.: КолосС, 2005. - 303 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
8. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии / В.П. Орлов и др. Сост. В,П. Орлов. М.:-Агропромиздат, 1986.-157-159.
9. Кошкин Е.И., Гатулина Г.Г., Дьяков А.Б., и др. Частная физиология полевых культур. / Под ред. Е.И. Кошкина.- М.: КолосС, 2005.- 344 с.
10. Кирюшин Б.Д., Усманов Б.Д., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии. М.: КолосС, 2009. - 398 с.
11. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 648 с.
12. Об истории, проблемах, перспективах возделывания гороха на Дону / В. Г. Шурупов, Н. М. Вербицкий, А. В. Илющечкин // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. - 2005. - N 4. - С. 79-84.
13. Растениеводство. Учебное пособие / под ред. В. А. Алабушева. — Ростов-на-Дону: Март, 2001. — 384 с.
14. Технология производства продукции растениеводства: [По спец. "Агрономия" и "Орг. и технология пр-ва продукции сел. хоз-ва"] / Г. Г.

- Гатаулина, М. Г. Объедков, В. Е. Долгодворов; Под ред. Г. Г. Гатаулиной. - М.: Колос, 1995. – 447
15. Федотов В.А., Коломейченко В.В., Коренев Г.В. Растениеводство Центрально-Черноземного региона / Под ред. В.А. Федотова В.В. Коломейченко - Воронеж: Центр духов. возрождения Чернозем. края, 1998. - 462 с.
 16. Цветков Е.И. Большой справочник огородника. -М.: ЗАО Центр – полиграф, 2008. – 415 с.
 17. Частная физиология полевых культур: Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений/ под ред. Е. И. Кошкина - М.: КолосС, 2005
 18. ШпаарД., Элмер Ф., Постников А., Тарануха Г. и др. Зернобобовые культуры/ Под общ. ред. Д.Шпаара. — Мн.: «ФУАинформ», 2000 . - 264 с.
 19. Шредер Р. И. Русский огород, питомник и плодовый сад. Руководство к наивыгоднейшему устройству и ведению огородного и садового хозяйства. Р. И. Шредер — «РИПОЛ Классик».
 20. Ярославцев А.А., Колчина Л.А., Алексанина Г.И., Тимофеев В.Н., Сравнительная оценка сортов гороха по урожайности и устойчивости к болезням // Эпоха науки – 2019.-№ 20
 21. <http://geopolitika.cfuv.ru/wp-content/uploads/2016/11/0124nazar.pdf>
 22. <https://agronomu.com/bok/1852-agrotehnika-vyraschivaniya-goro-ha-v-otkrytom-grunte.html>
 23. <https://dacha365.net/ogorod/ovoshhi/goroh/vyraschivaniye-goro-ha.html>-
подвязка
 24. <https://universityagro.ru/растениеводство/горох/>
 25. <https://1nerudnyi.ru/supeschanaya-pochva-01/> Супесчаные почвы
 26. <https://unnat.fedcdo.ru/vliyanie-podvyezki-na-plodonoshenie-goro-ha-sorta-fuga-2/> Кирпичникова С.А. Влияние подвязки на урожайность гороха сорта «Фуга».-2020.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Количество бобов, собранных с каждого участка с естественной опорой и искусственной опорой

№ участка	Даты сбора стручков и их количество на каждом из участков								
	03.07	08.07	12.07	13.07	14.07	25.07	30.07	04.08	07.08
Участок 1 (с картофелем)	2	4	5	6	14	46	196	80	16
Итого:	369								
Участок 2 (с колышками)	1	6	7	14	17	78	208	48	5
Итого:	384								

Приложение 2

Длина бобов гороха

№ участка	Длина бобов, в см								Средняя длина плода, см
	3 см	4 см	5 см	6 см	7 см	8 см	9 см	10 см	
1	8	20	24	91	104	78	44	0	6,8
Итого:	24	80	120	546	728	624	396	0	2518
2	4	19	31	98	119	86	24	0	6,7
Итого	12	76	155	588	833	688	216	0	2568

Приложение 3

Количество семян в бобах.

№ участка/количество бобов	Количество семян в бобах, шт.										Общее количество
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

											семян
1. (с картофелем)	8	27	47	65	72	107	81	61	52	0	2988
2. (с колышками)	1	20	49	63	78	114	92	70	50	0	3168

Приложение 4



Рисунок 1



Рисунок 2

Приложение 5.

Основные показатели урожайности	Полученные экспериментальные данные		
	В 2020 году	В 2021 году	расхождение
Количество бобов (шт).	412	369	42
Средняя длина бобов(см).	6,8	6,7	0,1
Количество семян, собранных с общих площадей опытных участков (шт).	3384	2988	396
Количество повреждения семян (%)	1	33	32