

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

**Сафин Айнур Рафисович**

**Магистерская диссертация**

**Формирование урожая картофеля в зависимости от срока посадки в  
условиях Закамья РТ**

по направлению «Агрономия»

Работа выполнена на кафедре растениеводства и плодовоовощеводства по  
магистерской программе: «Ресурсосберегающие технологии возделывания  
полевых культур»

Научный  
руководитель  
профессор

Владимиров В.П.

Допущена к защите  
зав. кафедрой  
д.с.х.н., профессор

Амиров М. Ф.

Казань – 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>1.</b>	<b>ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b>	6
	Морфологические особенности картофеля.	6
	Особенности роста и развития	7
	1.3. Обзор результатов исследований в России и за рубежом.	9
<b>2.</b>	<b>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	15
	2.1. Место проведения исследований, схема опыта и характеристика объектов исследований	15
	2.2. Анализ метеорологических данных вегетационного периода.	19
<b>3.</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	20
	3.1. Развитие растений при различных сроках посадки	20
	3.2. Фотосинтетическая деятельность растений картофеля	28
	3.3. Накопление биомассы	32
	3.4. Урожайность, структура урожая картофеля	36
	3.4. Урожайность, структура урожая картофеля	38
	3.6. Экономическая эффективность производства картофеля	41
	<b>ВЫВОДЫ</b>	42
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	43
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	48

## ВВЕДЕНИЕ

Картофель – одна из важнейших пищевых культур, занимает ведущее место в мировом производстве вслед за пшеницей, рисом и кукурузой. Очень точно и метко о значении и важности картофеля сказал русский агроном И. М. Комов: «... изо всего овоща нет полезней земляных яблок, потому что прочий хотя и для людей и для скотов годен, но люди без хлеба им прожить не могут, яблоки же земляные заменю хлебу служат и превосходят его тем, что хлеб изнуряет, а овощ сей удобряет землю, так что самый тощий песок после его потучнеет и почернеет».

Всего 100 г отварного картофеля обеспечивают 50 % суточной потребности человека в витамине С и 6-12 % – в тиамине, витамине В<sub>6</sub>, фолиевой и пантотеновой, кислотах, а также железе, фосфоре, йоде.

По оценкам ФАО и других международных организаций, мировое производство картофеля достигло 300 млн. т, из них 60 % используют в пищу, 25 – на корм животным, 10 – на семена, около 5 % составляют потери при хранении. Занимая лидирующее положение в мире по количеству производимого картофеля, Россия остается на одном из последних мест по урожайности. При средней урожайности в мире 15 т/га в России она составляет около 10-12 т/га (Кошкин, Гатаулина, Дьяков и др., 2005).

Клубни картофеля содержат около 25 % сухих веществ, в том числе 14-22 % крахмала, 1,4-3,0 % белков, около 1 % клетчатки, 0,2-0,3 % жира и 8,8-1,1 % зольных веществ. Картофель - источник витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР и К. Особенно богаты витаминами молодые клубни.

Картофель - один из основных продуктов, обеспечивающих потребность человека в углеводах. Углеводы главным образом представлены крахмалом, которого в отдельных сортах содержится до 29%.

Белок картофеля отличается высокой усвояемостью и питательной ценностью: 10 г картофельного белка могут заменить 6-7 г белка мяса. По аминокислотному составу он очень близок к белку женского молока.

Особенно много в клубнях лизина - незаменимой аминокислоты, которой недостаточно. во. многих растительных продуктах. Поэтому картофель входит в обязательный рацион детского питания.

Жиры картофеля обладают высокой диетической ценностью. В них содержится много линолевой и линоленовой кислот, которые необходимы для нормального обмена веществ. Эти ненасыщенные кислоты предотвращают накопление холестерина в крови и обладают сильным антисклеротическим эффектом.

Картофель - один из основных источников аскорбиновой кислоты (витамина С). Особенно богаты аскорбиновой кислотой молодые клубни, в которых ее содержится от 40 до 60 мг% (количество мг на 100 г сырого вещества клубней).

Картофель - культура разностороннего использования. Благодаря содержанию в клубнях крахмала, белка высокого качества и витаминов он является исключительно важным продуктом питания человека. Европейской кухне известно более 200 блюд из картофеля.

Картофель имеет также большое агротехническое значение. Почва после его выращивания остается рыхлой и чистой от сорняков, поэтому он хороший предшественник для многих сельскохозяйственных культур (для всех зерновых, в том числе для яровой пшеницы, кукурузы, зерновых бобовых).

Продуктивность картофеля существенно обусловлена не только биологическими особенностями сорта и почвенно-климатическими условиями, но и агротехническими приемами. Разработка современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля, предполагает максимально полное удовлетворение потребностей растений элементами питания на основе комплексной оценки содержания их в почве и потребления растительными организмами. При этом важнейшей теоретической и прикладной задачей является поиск лучшего предшественника в научно обоснованном севообороте, оптимального срока

посадки.

Целью наших исследований явилось оценка нового перспективного сорта Каратоп при разных сроках посадки на фоне внесения удобрений –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ .

В задачу исследований входило:

- выявить наиболее оптимальные сроки посадки картофеля ранней группы спелости;
- изучить параметры фотосинтезирующего аппарата, которые обеспечивают высокую продуктивность;
- изучить влияние срока посадки на закономерности развития растений и формирование урожайности клубней картофеля сорта Каратоп;
- рассчитать экономическую оценку изучаемых приемов агротехники.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Морфологические особенности картофеля.

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

Картофель относится к семейству Пасленовых (*Solanaceae*), роду *Solanum*. Известно более 150 его диких видов, произрастающих преимущественно в Южной и Центральной Америке. Здесь были введены в культуру местные дикие виды и их естественные гибриды, давшие начало *Solanum tuberosum* L., из которого произошло большинство современных сортов. Размножают его вегетативно – клубнями или их частями, ростками, черенками, семенами.

Клубень представляет собой утолщенное окончание подземного стебля (столона). На клубне расположены по спирали глазки, в каждом из них обычно имеется по три почки. При прорастании трогаются в рост только главная почка, а остальные (запасные) остаются спящими. Прорастают они только тогда, когда ростки на главных почках обломаны. Если клубни прорастают в темноте, то ростки у них удлиненные, белого цвета. На свету они зеленые, красно-фиолетовые или сине-фиолетовые.

Форма и окраска клубней зависят от сорта, а также от почвенно-климатических условий выращивания. Клубни по форме бывают округлые, овальные, удлиненные; по окраске – белые, светложелтые, розовые, красные, сине-фиолетовые. Мякоть клубней чаще всего белая или желтоватая. В клубнях с желтой мякотью содержится больше каротина.

Молодой клубень снаружи покрыт эпидермисом, который по мере его роста заменяется перидермой, а затем прочной кожурой (наружный опробковевший слой перидермы). Дыхание клубня осуществляется через чечевички, расположенные в виде точек по всей поверхности клубня. Место

прикрепления клубня к подземному побегу (столону) называют пуповиной, а противоположную сторону – вершиной.

Растения картофеля образуют куст, число стеблей в котором может колебаться от 4 до 8 и более и зависит от сортовых особенностей, размера посадочных клубней, приемов предпосадочной подготовки, увеличивающих число проросших почек.

Стебли картофеля большей частью прямостоячие, трех- или четырехгранные.

Листья – прерывисто-непарноперисторассеченные. Они состоят из нескольких пар долей и долек и конечной непарной доли.

Цветки у картофеля пятерного типа, собраны в соцветия, представляющие собой завитки, чашечки цветка спайнопятилистные, венчик состоит из пяти сросшихся лепестков. Окраска венчика разнообразная: белая, синяя, сине- или красно-фиолетовая с различными оттенками. Картофель — самоопыляющееся растение. Плод – сочная, двугнездная ягода. Масса 1000 семян 0,5 г.

Корневая система мочковатая, проникает в почву сравнительно неглубоко. В пахотном горизонте до 20 см расположено около 60% корней, в слое 20-40 см – 16-18%, 40-60 см – 17-20%, 80 и глубже – отдельные корни. В пахотном слое они распространяются в стороны на 50 см. Распространение корней картофеля зависит от плотности почвы.

## **1.2. Особенности роста и развития растений картофеля**

В развитии картофельного растения различают пять основных периодов.

Первый период – от прорастания клубней до появления всходов. При наступлении биологического минимума температур в клубне повышается интенсивность дыхания, крахмал превращается в сахар, который передвигается по сосудистым пучкам к глазкам. Почки глазков набухают и прорастают. Глазки верхушечной части клубня более жизнеспособны и прорастают раньше нижних. Это явление называют доминирование

верхушки (апикальное прорастание). Если необходимо, чтобы клубень дал больше побегов, то удаляют апикальные побеги до предварительного проращивания картофеля.

Второй период – от появления всходов до начала формирования генеративных органов. В это время идет быстрое формирование стеблей и листьев, а также корневой системы.

Третий период – от появления бутонов до цветения растений. В это время формируются столоны. На концах столонов появляются утолщения, которые образуют молодые клубни. Продолжается интенсивный рост ботвы, растения требуют наибольшего количества влаги и питательных веществ.

Продолжительность периода между появлением всходов и началом образования клубней зависит от многих факторов (сорт, физиологический возраст семенного материала, продолжительность светового дня и температура). Образование клубней начинается спустя 2-5 недель после появления всходов. Обычно один стебель образует от 2,5 до 4,5 клубней, а по массе от 90-100 г до 350-400 г. Поэтому сохранение только одного стебля в кусте к уже имеющимся позволяет получить дополнительно не менее 4-5 т продукции с каждого гектара.

Количество основных стеблей зависит от массы семенного клубня, числа ростков, физиологического состояния посадочного материала, применения эффективной агротехники. Оптимальная плотность основных стеблей составляет 200-220 тыс. шт./га. Стебли картофельного растения растут по определенной модели. После образования 14-19 листьев (первый уровень) появляется цветок, затем начинают расти два боковых стебля из пазухи листьев ниже цветка и образуется второй уровень, дающий второй цветок. Поздние сорта картофеля при благоприятных условиях могут давать до четырех уровней листвы.

Четвертый период – цветение до начала увядания ботвы. Это наиболее ответственный период в формировании урожая клубней. Среднесуточные

приросты массы клубней достигают 1-1,5 т/га, а в благоприятные годы 2-2,5 т/га.

Пятый период – от начала отмирания ботвы до физиологического созревания клубней. Из постепенно увядающей ботвы значительная часть питательных веществ переходит в клубни. Завершается накопление в клубнях крахмала и сухих веществ. Клубни достигают физиологической спелости и переходят в состояние естественного покоя.

Состояние покоя – это период от уборки урожая до начала прорастания картофеля. Обычно этот период продолжается от двух до четырех месяцев и зависит от скороспелости сорта, степени зрелости клубней при уборке урожая, температуры воздуха в течение всего вегетационного периода, условий хранения клубней и т. д.

Длительность периодов развития для сортов разной скороспелости различна. У скороспелых сортов от всходов до начала цветения проходит 27-36 дней, у среднеспелых – 38-42 дней, у позднеспелых – 46-48 дней. В период от цветения до прекращения прироста ботвы идет интенсивный прирост клубней. У скороспелых сортов продолжительность этого периода составляет 26-28 дней, у среднеранних – 34-36, а у средне- и позднеспелых – 43-45 дней. Обычно в этот период накапливается до 65-75% конечного урожая.

### **1.3. Обзор результатов исследований в России и за рубежом.**

Посадка в оптимальный срок является одним из основных агротехнических приемов, который определяет начало вегетации и продуктивность картофеля. Многие ученые и научно-исследовательские учреждения нашей страны и за рубежом занимаются изучением данного вопроса.

Изменяя срок посадки, изменяется весь комплекс факторов внешней среды, таких как температура, свет, влажность и т.д. Правильный выбор срока посадки создает благоприятные условия для роста и развития растений картофеля.

При выборе срока посадки картофеля, необходимо, прежде всего, учитывать соотношение тепла и влажности почвы в течение всего вегетационного периода. Естественно, чем раньше и лучше растения используют зимне-весенние запасы влаги, содержащиеся в почве, создадут более развитую корневую систему. Раннее появление всходов дает возможность раньше приступить к уходу за растениями, окажет благоприятное влияние на накопление питательных веществ в почве и создаст лучшие условия для борьбы с сорными растениями.

Календарные сроки посадки картофеля различны, они зависят почвенно-климатических условий. Однако запаздывание с посадкой по отношению с оптимальным сроком практически везде приводит к снижению урожая клубней. То есть посадка в оптимально ранний срок является одним из основных агротехнических приемов, который определяет начало вегетации и продуктивность картофеля. Многие ученые и научно-исследовательские учреждения нашей страны и за рубежом занимаются изучением данного вопроса. Изменяя срок посадки, изменяется весь комплекс факторов внешней среды, таких как температура, свет, влажность и т.д. Правильный выбор срока посадки создает благоприятные условия для роста и развития растений картофеля.

Посадка в оптимальные сроки позволяют растениям картофеля возможность лучше использовать свет, благоприятную температуру и влажность почвы. Большинство исследователей считают, что ранняя посадка обуславливает более раннее образование клубней и приводит к большему накоплению урожая, а посадка в оптимально ранние сроки является одним из условий формирования высоких урожаев с хорошими показателями качества клубней [Гареев, В. Владимиров, Егоров, К. Владимиров, 2015].

В исследованиях НИИ картофельного хозяйства России на основе многолетних опытов установлено, что опоздание с агротехническими сроками посадки на 10 дней в Нечерноземной зоне РФ урожайность

снижается на 10-12 %, на 20 дней – соответственно на 19-20% [Писарев, 1974, 1975, 1985].

Мнение многих исследователей одинаковы [Дорожкин, Дмитриев, Валуев, 1976; Жукова, Писарев, Кузнецов, 1964; Замотаев, 1982; Казначеев, 1986; Карманов, Кирюхин, Коршунов, 1988; Писарев, 1977; Сепп, 1988] они считают, что ранняя посадка обуславливает более раннее образование клубней и приводит к большему накоплению урожая, а посадка в оптимально ранние сроки является одним из условий формирования высоких урожаев с хорошими показателями качества клубней.

Б.А. Писарев, С.П. Карманов, В.Ф. Гриневиц и др. [1969] отмечают, что оптимальные сроки посадки дают растениям возможность лучше использовать свет, благоприятную температуру и влажность почвы.

Б.А. Писарев, 1977, 1984; Б.А. Писарев, А.В. Коршунов, В.М. Лубенцов и др. [1990] считают, что ранняя посадка картофеля обеспечивает создание растениями мощной корневой системы и развитой надземной массы. Учитывая, что почки на клубнях пробуждаются при температуре 3-5°C, а корневая система начинает расти при 6-8°C и выше, они считают, что к посадке следует приступить при температуре почвы на глубине 6-10 см – 3-5°C. Задержка с посадкой на 10 дней от оптимального срока снижает урожай в среднем на 0,3 т/га в день, а последующие 10-15 дней - на 0,5-0,6 т/га. При поздней посадке снижается эффективность вносимых удобрений и содержание крахмала в клубнях.

Мнение большинства исследователей по вопросу срока посадки одинаково, они придерживаются, что поздние посадки не обеспечивают накопление высоких урожаев, а ранние сроки – обязательное условие для получения высоких урожаев с хорошим качеством клубней [Владимиров, Фасхутдинов, Егоров, 2009; Чекмарев, 2005; Шабанов, Кисилев, Зебрин, 2011; Усанова, Козлов, 2014].

В.И. Старовойтов, А.В. Коршунов, Е.А. Симаков и др. [2004] считают, что посадку картофеля следует начинать тогда, когда почва на глубине 6-7 см

прогревается на 7-8 °С. Почти аналогичное мнение придерживаются и другие авторы, они считают, что картофель следует высаживать при достижении температуры почвы 7-8°С на глубине 10 см [Вавилов, 1979; Долголевец, 1989; Минкевич, 1968; Шкаленко, Цибербиллер, 1975].

В.П. Владимиров [2006] отмечает, что от срока посадки зависит температура почвы, интенсивность солнечной радиации, свет, влажность почвы и ряд других факторов. Следовательно, правильный выбор срока создает лучшие условия для роста и развития растений.

По данным исследований В.Н. Степанова [1959] оптимальной является посадка при температуре 8-10°С, что приходится на начало мая.

Н.Е. Власенко [1987] считает, что одной из причин значительного снижения урожая клубней при поздних сроках посадки – это высокие температуры воздуха и почвы, так как они отрицательно влияют на растение картофеля в период формирования клубней. Такое влияние проявляется в торможении образования клубней и сокращении межфазных периодов развития растений. Благоприятные условия вегетационного периода урожайность картофеля зависит от продолжительности периода образования клубней. Температурное угнетение растений, а также сокращение продолжительности образования клубней урожай клубней снижается.

Преимущество оптимальных сроков посадки подтверждается также результатами работ Ярославской сельскохозяйственной опытной станции [Замотаев, Литун, Коршунов и др., 1985], НИИКХ [Писарев, 1986, 1990].

Б.С. Пучков, М.Ф. Егорова, В.И. Смирнов [1979] считают, что оптимальным сроком посадки для Северо-западной зоны является период с 21 апреля по 20 мая. Для Юга и Юго-Востока Европейской части по данным исследований М.А. Федорова [1976] оптимальным является первая декада апреля, что связано с более ранним сроком прогревания почвы. По данным исследований запаздывание с посадкой картофеля на 10 дней снижает урожай на 2,0-5,7 тонн, крахмала на 0,43-0,86 т/га. Посадки позже на 20 дней снижает урожай соответственно на 7,88-12,0 и 1,2-2,03 т/га.

А.И. Замотаев, Б.П. Литун, А.В. Коршунов и др. [1985] проведя анализ работы более 300 хозяйств Московской области, установили, что урожай картофеля имеет тесную связь со сроками посадки. Так при завершении посадки к 20 мая урожайность клубней составляла 15,6 т/га, а при задержке до 25 мая – 12,7 т/га, а после 1 июня – 10,3 т/га.

В условиях Чувашской Республики оптимальным сроком посадки по данным исследований Л.Ф. Громова [1980] является вторая декада мая, при котором формируются наибольшие урожаи на уровне 30,2 т/га. При посадке в 1 декаду мая урожайность несколько снижалась, но она была значительно выше, по сравнению с посадкой в 3 декаду.

А. Лебедев, В. Газизов [1978] изучая сроки посадки картофеля в установили, что посадка до 15 мая в сочетании с применением удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , формируются урожаи на уровне 36-40 т/га клубней.

А. Нургалиев, Н. Еркенбаев [1980] изучая сроки посадки картофеля, в условиях Целиноградской области получили урожаи 28,2-29,2 т/га при посадке в конце апреля и в начале первой декады мая. В условиях северного Казахстана эти сроки посадки были оптимальными в исследованиях Э. Браун [1980].

В исследованиях П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Я. Мицко [1979] установлено, что посадка картофеля в чрезмерно ранние сроки и особенно в поздние сроки снижала урожай, по сравнению с оптимальными сроками посадки. При этом также снижались содержание крахмала в клубнях и эффективность вносимых удобрений.

Многие авторы отмечают повышение содержания крахмала в клубнях при посадке картофеля оптимальные сроки посадки [Ильчук, 1982; Кух, 1981]. В исследованиях О.М. Ефименко [1948] запаздывание со сроком посадки приводило снижению содержания крахмала в клубнях сортов картофеля Свитязь и Эпикур. При поздней посадке через 30 дней содержание крахмала в клубнях сорта Эпикур и Свитязь составила 13,5 и 16,4 % против 19,9 и 20,1 % при первом сроке посадки.

А.В. Коршунов [1987] на основании многочисленных исследований утверждает, что на содержание нитратов в клубнях оказывают влияние сроки посадки. При поздних сроках посадки растения не успевают реализовать свои потенциальные возможности формировать высокий урожай клубней и накапливать крахмал в клубнях. Чрезмерное поступление в растения нитратов становятся в свободном состоянии. При этом, будучи не связанным с углеводами в состоянии, они в большом количестве накапливаются в клубнях. Проведенные исследования в условиях Среднего Поволжья на выщелоченном черноземе показали, что при задержке срока посадки сорта Лорх на 10 дней количество нитратов возросло на 6,2 мг. Увеличение запаздыванием на 20 дней повысило количество нитратов на 25,2 мг и составило 83,4 мг на 1 кг. При этом от повысилось в меньшей степени. Аналогичные результаты в своих исследованиях получены и другими авторами [Абазов, 1984, 1986].

Особенно большое значение имеют ранние сроки посадки в условиях высокого плодородия и применения больших доз удобрений, ведущего к удлинению срока вегетации растений. В исследованиях проведенных В.В.К. Мосиным, В.С. Купцовой [1971] в условиях обычной агротехники запаздывание с посадкой на 10 дней от оптимального срока приводило к снижению урожая на 10 %, а на 20 дней – на 15-20 %.

В проведенных работах М.А. Михайленко, П.П. Захарова [1982] при запаздывание с посадкой на 15-16 дней от оптимального срока, снижало урожай на 20,6 %, а содержание крахмала в клубнях – на 2,7 %.

Изучая сроки посадки 10 сортов картофеля, в условиях США высаживали в четырех различных температурах почвы (7,72; 10,0; 12,78 и 15,56 градусов). Установлено, что через 21 день после посадки при всех условиях образовались ростки, кроме варианта 7,72 градуса. На Исследованиями установлены, что оптимальными сроками посадки являются при достижении температуры почвы 9-10 градусов [Jslieb, Trompson, 1974].

В условиях Польши картофель сажают не позднее 15 мая. В многолетних опытах при посадке 15 мая урожайность картофеля составила 34,9 т, при посадке 10 июня – 21,6 т, 20 июня – 17,0 т/га [Males, 1974]. Удлинение периода вегетации в Норвегии за счет ранней посадки картофеля было эффективно, чем за счет поздней уборки. В 49 пунктах сажали картофель 8 и 25 мая, убирали 11 и 30 сентября. При ранней посадке получили прибавку урожая 3,72 т/га. В среднем между самым коротким и самым длинным вегетационным периодом разница в урожае составила 7,7 т/га или 25 % [Kirkerocl, 1975].

В исследованиях Германии посадку картофеля предпочитают проводить по возможности рано. У пророщенных клубней ростки начинали расти при температуре почвы 3 градуса. Испытание большого количества сортов в течение 11 лет показало, что всходы появляются быстрее при позднем сроке посадки, когда почва достаточно прогрета. Однако ранняя посадка, несмотря на растянутость всходов, обеспечивает более раннее смыкание рядков, препятствует росту сорняков [Carlsson H., 1970].

Исследования, проведенные в Польше, показывают, что поздняя посадка картофеля значительно снижает эффективность проращивания. Так, при посадке 4 мая вместо 20 апреля урожай клубней сорта Ныса уменьшился на 5,1, сорта Вышеборский на 2,4, Нотец на 2,1 т/га. При более поздних сроках урожайность картофеля была еще ниже [Серебренников В.С., Пшеченков К.А., 1987].

Ранняя посадка повсеместно является одним из обязательных условий получения высоких урожаев картофеля. Поздняя посадка обуславливает более позднее образование клубней и в меньшем количестве, чем ранняя. Более того, ко времени уборки на поздних посадках клубни часто оказываются недозрелыми и менее товарными. Поздняя посадка и затягивание срока уборки приводят к большим потерям клубней в поле вследствие дождливой погоды и заморозков [Г.С. Жукова, Б.А. Писарев, А.И. Кузнецов, 1964].

Многие исследователи считают, что поздние посадки не обеспечивают накопление высоких урожаев, а ранние сроки – являются обязательным условием для получения высоких урожаев с хорошим качеством клубней [Владимиров, Фасхутдинов, Егоров, 2009; Чекмарев, 2005; Шабанов, Кисилев, Зебрин, 2011; Усанова, Козлов, 2014].

Целью наших исследований явилось оценка нового перспективного сорта Каратоп при разных сроках посадки на фоне внесения удобрений –  $N_{120}P_{120}K_{120}$ .

В задачу исследований входило:

- выявить наиболее оптимальные сроки посадки картофеля ранней группы спелости;
- изучить параметры фотосинтезирующего аппарата, которые обеспечивают высокую продуктивность;
- изучить влияние срока посадки на закономерности развития растений и формирование урожайности клубней картофеля сорта Каратоп;
- рассчитать экономическую оценку изучаемых приемов агротехники.

## 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Методика проведения исследований, схема опыта и характеристика объектов исследований

Полевые опыты проводились на опытных полях Казанского государственного аграрного университета в 2015-2017 гг. Перед закладкой опыта было проведено подробное обследование почвы опытных участков. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистого гранулометрического состава. Рельеф опытного участка ровный. Мощность пахотного слоя 24-26 см, рН солевой вытяжки 5,58-5,62, содержание гумуса по Тюрину 3,42-3,57 %, подвижного фосфора 134-141 и обменного калия 154-160 мг на 1 кг почвы.

Схема опыта:

1. Первый срок посадки (при достижении температуры почвы 6-7°C на глубине залегания семенных клубней).
2. Второй срок посадки через 7 дней.
3. Третий срок посадки через 14 дней.
4. Четвертый срок посадки через 21 день.

Для посадки использовали клубни средней фракции (60-65 г). Посадку проводили на глубину посадки 8-10 см. Общая площадь делянки 72,0 учетная 60,0 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов последовательное. Повторность опыта трехкратная. Для посадки использовались клубни первой репродукции, густота посадки 53,2 тыс. шт./га.

Гребни с междурядьем 75 см нарезали четырехрядной гребнеобразующей фрезой. Протравливание клубней препаратом Престиж КС (1,0 л/т, с расходом рабочей жидкости 10 л/т) проводили при посадке. Удобрения в дозе N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> вносили во время посадки.

Уход за посадкой состоял из фрезерования почвы, при котором сорняки уничтожались и заделывались в почву. После усадки почвы вносили гербицид Зенкор Техно ВДГ в дозе 1,2 кг/га. Против фитофтороза

использовали фунгицид Ридомил голд МЦ (2,5 кг/га) и медьсодержащие препараты.

**Сорт Каратоп.** Оригинатор: фирма «Норика» (Германия). Сорт раннеспелый, столового назначения.

Куст средней высоты, стеблевого типа, полупрямостоячий до раскидистого. Антоциановая окраска стебля отсутствует или очень слабая. Лист средний по размеру, промежуточный, интенсивность зеленой окраски средняя-темная, антоциановая окраска центральной жилки отсутствует или очень слабая. Листочек средний, большой узкий, глянцевитый. Соцветие маленькое, антоциановая окраска цветоножки и бутона отсутствует или очень слабая. Венчик белый, среднего размера, ягоды отсутствуют или их очень мало.

Клубень овально – округлый, с мелкими глазками. Кожура желтая, гладкая до средней, мякоть светло – желтая. Световой росток от маленького до среднего, широко – цилиндрический, основание средне – красно – фиолетовое, опушенность от средней до сильной, кончик промежуточный, среднеопушенный, боковые ростки от коротких до средних. Масса товарного клубня 58-105 г. Содержание крахмала 10,6-14,4%. Вкус хороший, товарность 72-93%.

Товарная урожайность в Северо – Западном регионе 19,8- 43,6 т/га. Дружно формирует клубни, через 50 дней после полных всходов урожайность в Калининградской области составила 25,0- 40,7 т/га. Максимальная урожайность – 49,4 т/га. Товарная урожайность в Средне Волжском регионе 18,4- 27,1 т/га, в Республике Татарстан после 2–ой копки – 28,2 т/га. Максимальная урожайность в Республике Татарстан составила 34,1 т/га.

Устойчив к раку картофеля, золотистой картофельной нематоды. По данным оригинатора, устойчив к вирусам скручивания листьев «А» и «У», слабовосприимчив к фитофторозу по ботве и клубням.

Ценность сорта: нематодоустойчивость, устойчивость к вирусам, дружная отдача ранней продукции, хорошие вкусовые качества клубней.

**В опытах проводили следующие наблюдения, учеты и анализы:**

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений – по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

2. Определение сухого вещества и воды в анализируемом материале (части растений, почва) весовым методом. Высушивание проводили в сушильном шкафу при температуре 105°C в течение 6 часов.

3. Определение щелочногидролизующего азота почвы по Корнфильду, подвижного фосфора по Кирсанову, обменного калия пламенно-фотометрическим методом, гумуса по Тюрину; рН солевой, гидролитической кислотности по методу ЦИНАО (ОСТ 4649-76).

4. Учет динамики листовой поверхности методом высечек. Расчет листового фотосинтетического потенциала по методике А. А. Ничипорович и др. (1963).

5. Определение крахмала по Эверсу, нитратов - потенциометрическим методом и витамина С по И.К. Мурри.

6. Анализ структуры урожая по пробным копкам. Учет урожайности – поделочно, сплошной уборкой.

7. Расчет экономической эффективности по методике СибНИИСХ.

8. Статистическая обработка данных по Б.А. Доспехову с помощью программ статистических обработок данных для Microsoft Excel 97 (1985).

9. Пораженность болезнями и сохранность клубней - по методике ВАСХНИЛ (1973, 1991);

### Метеорологические условия вегетационных периодов, 2015-2017 гг.

В 2015 году осадки выпадали неравномерно. Если в июне осадков выпало ниже нормы (53,6%), то в июле их выпало в количестве 99 мм, против 59 мм средней многолетней нормы или 176,8%.

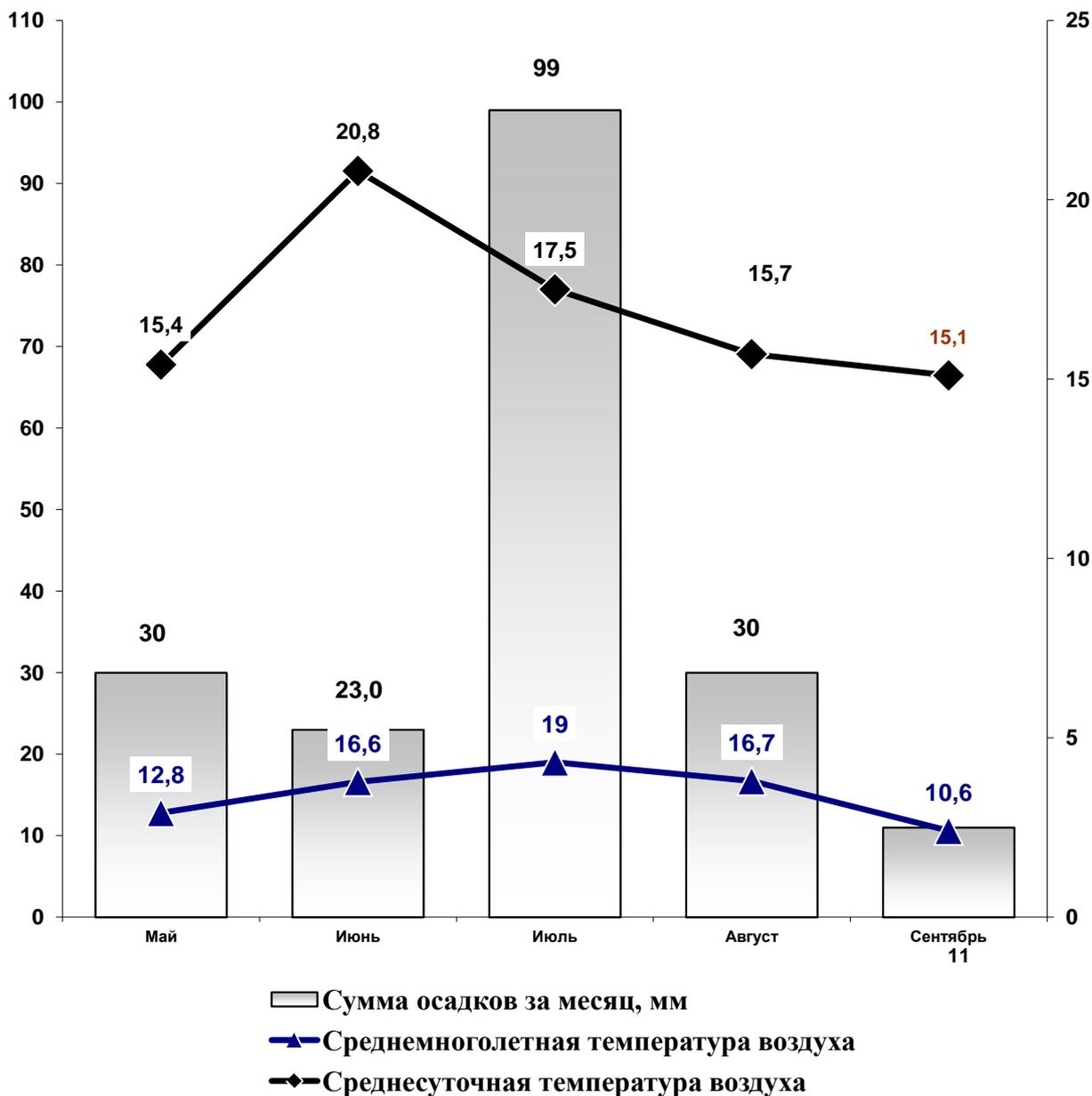


Рисунок 1 – Агрометеорологические условия 2015 г

Август месяц характеризовался достаточно влажных, где выпало 30 мм осадков, что равно 56,6% от нормы. Температурный режим в целом за вегетационный период был на 2-3 °C выше нормы.

В 2016 году

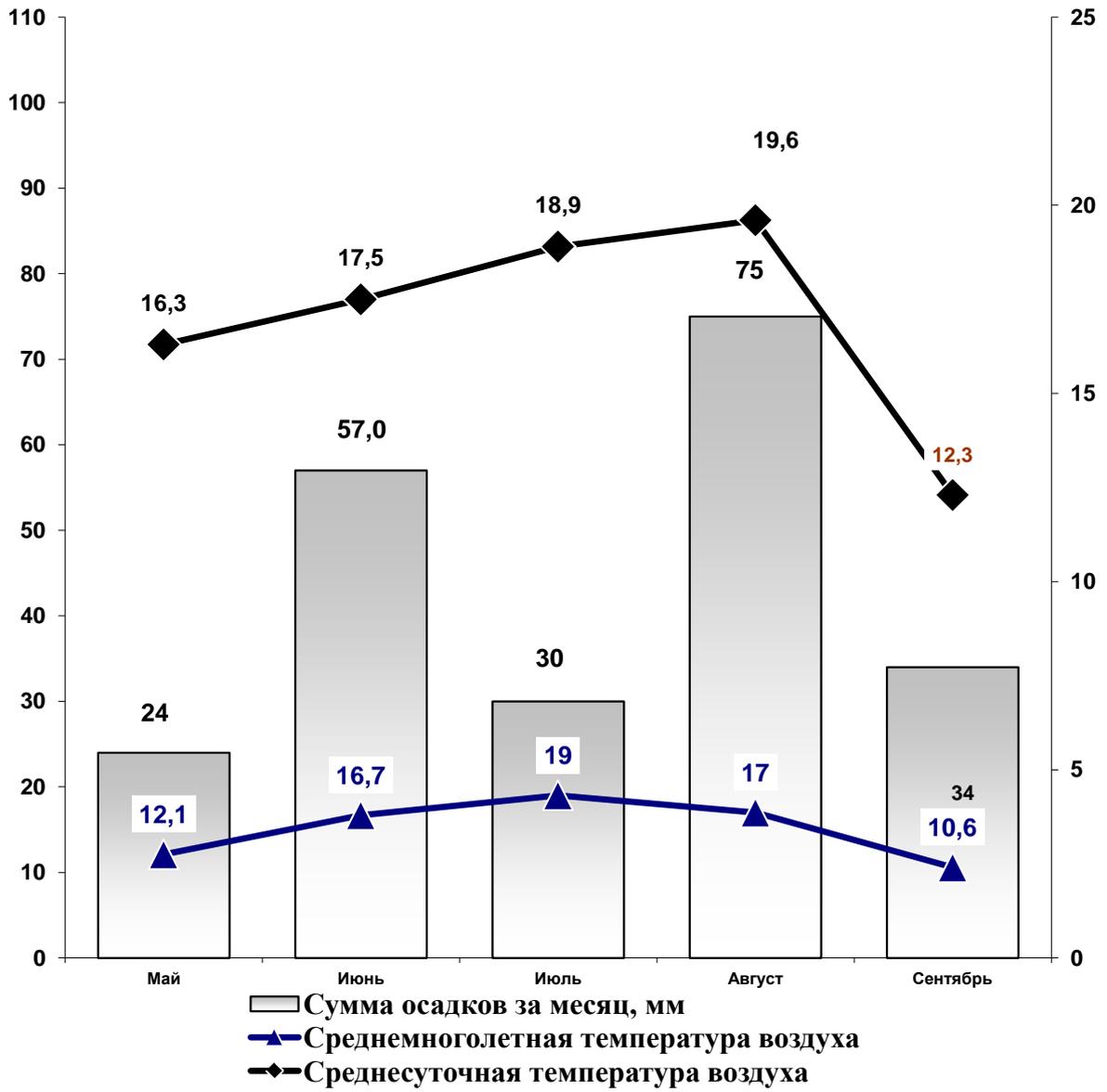


Рисунок 2 – Агрометеорологические условия 2016 г

В 2017 году

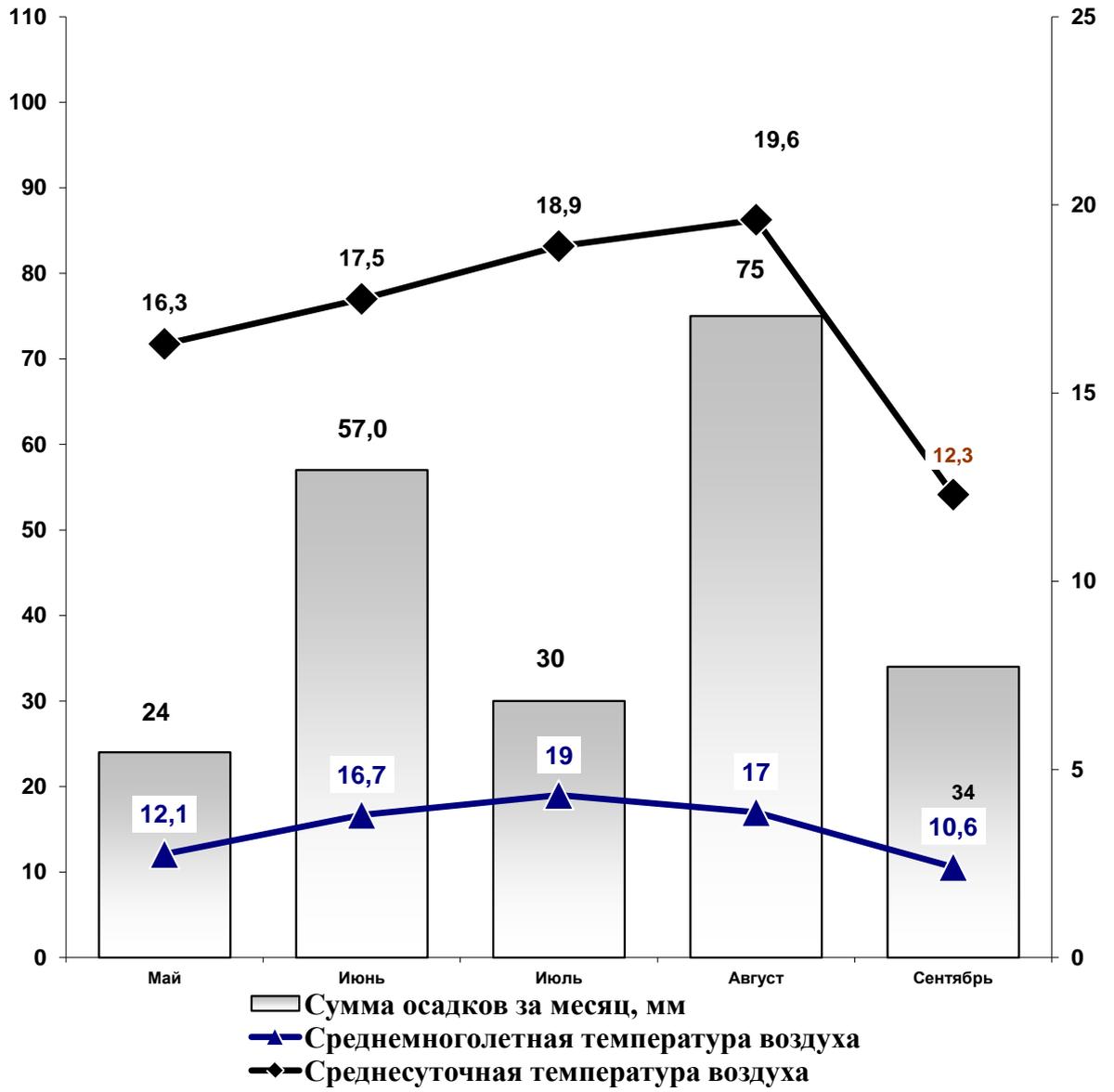


Рисунок 3 – Агрометеорологические условия 2017 г.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1. Особенности роста и развития растений картофеля при различных сроках посадки.**

Картофель по биологическим свойствам существенно отличается от многих культур сельскохозяйственного назначения. Это, прежде всего, связано с особенностью его образовывать клубни и вегетативного размножения. При размножении клубнями каждый год не вырастает новое растение, а продолжается роста материнского.

Во время своего роста и развития картофельное растение находится во взаимодействии условиями окружающей среды и предъявляет особые требования.

Высаживали картофель в 2015 году первый срок – 10 мая. Посадку каждые последующие сроки проводили через семь дней, то есть 17 и 24 и 31 мая. В 2016 году посадку провели 7, 14, 21 и 28 мая, в 2017 году 10, 17, 24 мая и 31 мая.

Наблюдения показали, что сроки посадки оказали некоторое влияние на продолжительность периода от посадки до всходов. Более высокие температуры почвы ускоряли их появление. Ранняя посадка имеет особое значение в условиях высокого плодородия и заправленной почвы большими дозами удобрений, при которых срок вегетации еще более растягивается, а запланирована высокая урожайность, то сдвигание сроков формирования клубней в наиболее благоприятный период прихода света, тепла и влаги становится одним из решающих условий выполнения программы.

В увеличении продуктивности растений картофеля большое значение имеет оптимальное сочетание факторов жизни, которые зависят от условий среды, биологических особенностей культуры, технологии возделывания. А.В. Коршунов (1999) отмечает, что ни одну из применяемых технологий, даже самую эффективную, нельзя механически переносить в другой регион. Её необходимо адаптировать почвенно-климатическим условиям зоны, проверить составляющие ее приемы в производстве.

Фотосинтетическая деятельность – основа продуктивности картофеля. Естественное завершение вегетации растений картофеля, особенно на участках, где вносились высокие дозы удобрений, явление крайне редкое. Чаще всего причиной отмирания ботвы и образования клубней являются повреждения ботвы заморозками или болезнями, в большинстве случаев фитофторой.

Б.А. Писарев (1990) отмечает, что посадка в оптимально ранние сроки – одно из условий интенсивного образования клубней и получения качественного урожая. В Нечерноземной зоне из-за запоздалой посадки картофель может не успеть вызреть до наступления заморозков, в южных районах при поздней посадке картофеля клубни образуются в жаркую и сухую погоду, когда даже обильные поливы слабо влияют на урожай и качество продукции. Как же определить оптимальный срок посадки в хозяйстве? Известно что почки на клубнях многих сортов картофеля после прохождения периода покоя медленно пробуждаются при 3-5 °С, а корневая система начинает расти при 6-8 °С и выше. Следовательно, к посадке картофеля можно приступать, когда почва на глубине 6-10 см прогреется до 3-5 °С. Однако помимо температуры, необходимо учитывать пахотную пригодность почвы. При наступлении пахотной спелости она хорошо крошится, объемная масса ее при весенней обработке значительно снижается, что очень важно для снабжения прорастающих клубней кислородом воздуха.

Учитывая все это, следует знать, что возможное удлинение периода фотосинтетической деятельности посадок картофеля, повышение фотосинтетического потенциала посадок связано с регулированием сроков посадки картофеля, поэтому выбор оптимального срока посадки для получения высокого уровня урожая имеет исключительно значение.

Естественно, чем раньше и дружнее появятся всходы картофеля, тем полнее и лучше растения используют зимне-весенние запасы влаги, содержащиеся в почве; растения же поздних сроков посадки, наоборот, с

первых дней вегетации находятся в условиях меньшей влагообеспеченности и повышенной температуры.

Ранняя посадка должна иметь особое значение в условиях высокого плодородия и заправленной почвы большими дозами удобрений, при которых срок вегетации еще более растягивается, а когда высокая урожайность запланирована, то сдвигание сроков формирования клубней в наиболее благоприятный период прихода света, тепла и влаги становится одним из решающих условий выполнения программы. В связи с этим мы уделили внимание, исследованию данного вопроса, проводя наблюдения за сортом Каратоп.

В 2015 году первый срок высаживали 10 мая. Каждые последующие сроки проводили через семь дней, то есть 17, 24, и 31 мая. Проведенные наблюдения позволили установить, что прорастание клубней и дальнейший рост отличаются в зависимости от срока посадки. При первом сроке посадки всходы появились 3 июня, втором 5 июня, третьем 8, четвертом 12 июня (таблица 1).

При поздних сроках посадки всходы появлялись раньше и дружнее. Так всходы при первом сроке посадки появились через 24 дня, втором через 24, третьем 19 и четвертом через 16 дней. Продолжительность между фазами всходов и образования бутонов также сокращалась и составила при первом и втором сроках посадках 19 дней. При посадке в третий срок этот межфазный период составил – 18 и четвертый срок – 17 дней (таблица 2).

Период от цветения до начала отмирания ботвы при поздних сроках посадки сокращался. Если при первом сроке она составила 39 дней, то при третьем сроке посадки она сократилась на 1 день, а при четвертом сроке на 3 дня. Вегетационный период растений «всходы - уборка» при первом сроке посадки составил 86 дней, втором – 84, третьем – 81, четвертом – 77 дней.

Таблица 1 – Даты наступления фенологических фаз растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2015 г.

Фенофаза	Срок посадки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Посадка	10.05	13.05	20.05	27.05
Всходы	3.06	5.06	8.06	12.06
Бутонизация	22.06	24.06	26.06	29.06
Цветение	2.07	3.07	5.07	7.07
Начало отмирания ботвы	10.08	10.08	11.08	12.08
Уборка	28.08	28.08	28.08	28.08

Таблица 2 – Продолжительность периодов между фазами развития растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2015 г.

Периоды	Срок посадки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Посадка - всходы	24	22	19	16
Всходы - бутонизация	19	19	18	17
Бутонизация - цветение	10	9	9	8
Цветение - начало отмирания ботвы	39	38	37	36
Начало отмирания ботвы - уборка	22	21	20	19
Всходы - уборка	86	84	81	77

Период от цветения до начала отмирания ботвы при поздних сроках посадки сокращался. Если при первом сроке она составила 39 дней, то при третьем сроке посадки она сократилась на 1 день, а при четвертом сроке на 3 дня. Вегетационный период растений «всходы - уборка» при первом сроке посадки составил 86 дней, втором – 84, третьем – 81, четвертом – 77 дней.

В 2016 году всходы появились при первом сроке посадки 29 мая, где продолжительность межфазного периода посадка-всходы составила 22 дня, при втором сроке посадки оно снизилось на 2 дня и составило – 20 дней., третьем и четвертом сроках посадки соответственно – 17 и 15 дней (таблица 3).

Таблица 3 – Даты наступления фенологических фаз растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2016 г.

Фенофаза	Срок посадки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Посадка	7.05	14.05	21.05	28.05
Всходы	29.05	3.06	7.06	12.06
Бутонизация	17.06	22.06	25.06	29.06
Цветение	26.06	30.06	3.07	9.07
Начало отмирания ботвы	1.08	3.08	3.08	7.08
Уборка	24.08	24.08	24.08	24.08

Таблица 4 – Продолжительность периодов между фазами развития растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2016 г.

Периоды	Срок посадки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Посадка - всходы	22	20	17	15
Всходы - бутонизация	19	19	18	17
Бутонизация - цветение	9	8	8	8
Цветение - начало отмирания ботвы	36	34	31	29
Начало отмирания ботвы - уборка	27	25	25	21
Всходы - уборка	87	81	77	70

Продолжительность между фазами всходов и бутонизации по вариантам отличалась незначительно и составила между первым и четвертым вариантами 2 дня (таблица 4). Продолжительность вегетационного периода при первом сроке посадки составила 87 дней, втором – 81, третьем – 77 и четвертом – 70 дней.

В 2017 году из-за низкой тепло обеспеченности и избыточного увлажнения во время вегетации полные всходы при первом сроке посадки появились только 6 июня (таблица 5), то есть через 27 дней, при втором через 25 дней, третьем и четвертом сроках, соответственно, через 22 и 21 день (таблица 6).

Таблица 5 – Даты наступления фенологических фаз растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2017 г.

Фенофаза	Срок посадки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Посадка	10.05	17.05	24.05	31.05
Всходы	6.06	11.06	16.06	21.06
Бутонизация	1.07	3.07	7.07	12.07
Цветение	12.07	13.07	16.07	21.07
Начало отмирания ботвы	11.08	12.08	12.08	16.08
Уборка	28.08	28.08	28.08	28.08

Условия вегетационного периода этого года оказали отрицательное влияние на рост и развитие растений картофеля. Сократились межфазные периоды между фазами всходов и уборкой, особенно для 3 и 4 сроков посадки.

Таблица 6 – Продолжительность периодов между фазами развития растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2017 г.

Периоды	Срок посадки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Посадка - всходы	27	25	22	21
Всходы - бутонизация	25	22	21	19
Бутонизация - цветение	11	10	9	9
Цветение - начало отмирания ботвы	30	30	27	26
Начало отмирания ботвы - уборка	17	16	20	19
Всходы - уборка	83	76	69	62

Количество растений на единицу площади является одним из решающих компонентов в формировании урожая картофеля. Правда, в последнее время все большее внимание уделяют числу стеблей на единицу площади. Естественно число растений зависит от количества высаженных клубней, хотя и количество стеблей не возрастает прямо пропорционально числу роста растений. Этот показатель также зависит от состояния семенных клубней и от уровня агротехники.

Регулируя число растений можно формировать посадки с разным уровнем продуктивности. Учитывая это, мы проследили влияние срока посадки на изменение числа растений картофеля по отдельным фазам роста и развития (таблица 7).

Из таблицы видно, что по мере оттягивания со сроком посадки полевая всхожесть хотя и незначительно, но снижается. Так в среднем за три года при первом сроке посадки она составила 99,12 % , а четвертом - 98,65 %.

Таблица 7 – Число растений картофеля сорта Каратоп при разных сроках посадки, 2014 г.

Срок посадки	Всходы		Цветение		Уборка	
	число растений тыс. шт./ га	полевая всхожесть, %	число растений, тыс. шт./га	% от взошедших	число растений тыс. шт./га	выжи ваемость, %
2015 год						
1 срок	53,17	99,94	53,02	99,72	52,98	99,65
2 срок	53,14	99,88	52,98	99,71	52,83	99,42
3 срок	53,07	99,75	52,90	99,68	52,73	99,35
4 срок	52,98	99,58	52,78	99,62	52,60	99,28
2016 год						
1 срок	52,86	99,36	52,71	99,72	52,65	99,60
2 срок	52,81	99,27	52,67	99,73	52,58	99,56
3 срок	52,75	99,15	52,56	99,64	52,49	99,51
4 срок	52,71	99,08	52,48	99,56	52,42	99,45
2017 год						
1 срок	52,17	98,06	52,02	99,71	51,94	99,56
2 срок	52,01	97,76	51,85	99,69	51,74	99,48
3 срок	51,87	97,50	51,70	99,67	51,60	99,48
4 срок	51,76	97,29	51,57	99,63	51,48	99,46
Среднее за 2015-2017 годы						
1 срок	52,73	99,12	52,58	99,71	52,52	99,60
2 срок	52,65	98,97	52,50	99,71	52,38	99,49
3 срок	52,56	98,80	52,41	99,70	52,29	99,48
4 срок	52,48	98,65	52,31	99,67	52,18	99,42

Во время вегетации произошло некоторое уменьшение числа растений и к фазе цветения при первом и втором сроках посадки она снизилась на 0,29 %, при третьем сроке – на 0,30 %, при четвертом – на 0,33 %. К уборке сохранность составила при первом сроке посадки – 99,60%, втором – 99,49, третьем – 99,48, а при посадке в четвертый срок – 99,42%. То есть с оттягиванием со сроком посадки происходило некоторое снижение числа сохранившихся растений к уборке.

На густоту стояния растений картофеля значительное влияние оказали метеорологические условия вегетационного периода. Благоприятные условия 2015 и 2016 годов оказали положительное влияние на всхожесть и сохранность растений к уборке. Вегетационный период 2017 года отличался пониженной температурой воздуха и обильными осадками, что оказало неблагоприятное влияние на рост и развитие растений картофеля.

Анализ таблицы 7 подтверждает необходимость посадки в оптимально ранние сроки, тогда растения имеют возможность лучше использовать свет, благоприятную температуру и влажность почвы. При этом растения значительно меньше страдают от фитофтороза.

При раннем сроке посадки растения имели большую высоту. Так, при первом сроке посадки в среднем за три года стебли растений имели длину 68,3 см, при втором сроке посадки – 64,7, третьем – 60,3, четвертом лишь 57,6 см (таблица 8, рисунок 4).

Несмотря на обильные осадки во время вегетации 2017 года высота растений была ниже предыдущих лет, что можно объяснить недостатком поступающего кислорода к корням растений.

Наблюдения за растениями картофеля во время вегетации показали, что сроки посадки также оказали некоторое влияние на число стеблей как в расчете на 1 куст, так и на 1 га (таблица 8, рисунок 4). Установлено, что растения раннего срока посадки образовывали большее количество стеблей, чем поздних сроков посадки. В 2015 году при посадке в первый срок (10 мая) на одно растение приходилось в среднем по 4,9 стебля, в 2016

году – 4,7 и в 2017 году по 4,4 стебля. При последующих сроках посадки количество стеблей снижалось. В расчете на 1 га среднем за три года при первом сроке посадки число стеблей составило 245 тыс. шт./га. Задержка с посадкой с каждым сроком уменьшало число стеблей и в зависимости от срока посадки оно составило на 6, 13 и 28 тыс. штук на 1 га.

Таблица 8 – Высота растений и количество стеблей перед уборкой картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

Срок посадки	Высота растений, см	Количество стеблей на 1 куст	
		штук на 1 куст	тыс. штук на 1 га
2015 год			
10.05	71	4,9	259
17.05	67	4,8	254
24.05	62	4,6	242
31.05	60	4,3	226
2016 год			
7.05	70	4,7	247
14.05	66	4,5	237
21.05	61	4,5	236
28.05	58	4,2	220
2017 год			
10.05	64	4,4	229
17.05	61	4,4	227
24.05	58	4,2	217
31.05	52	4,0	206

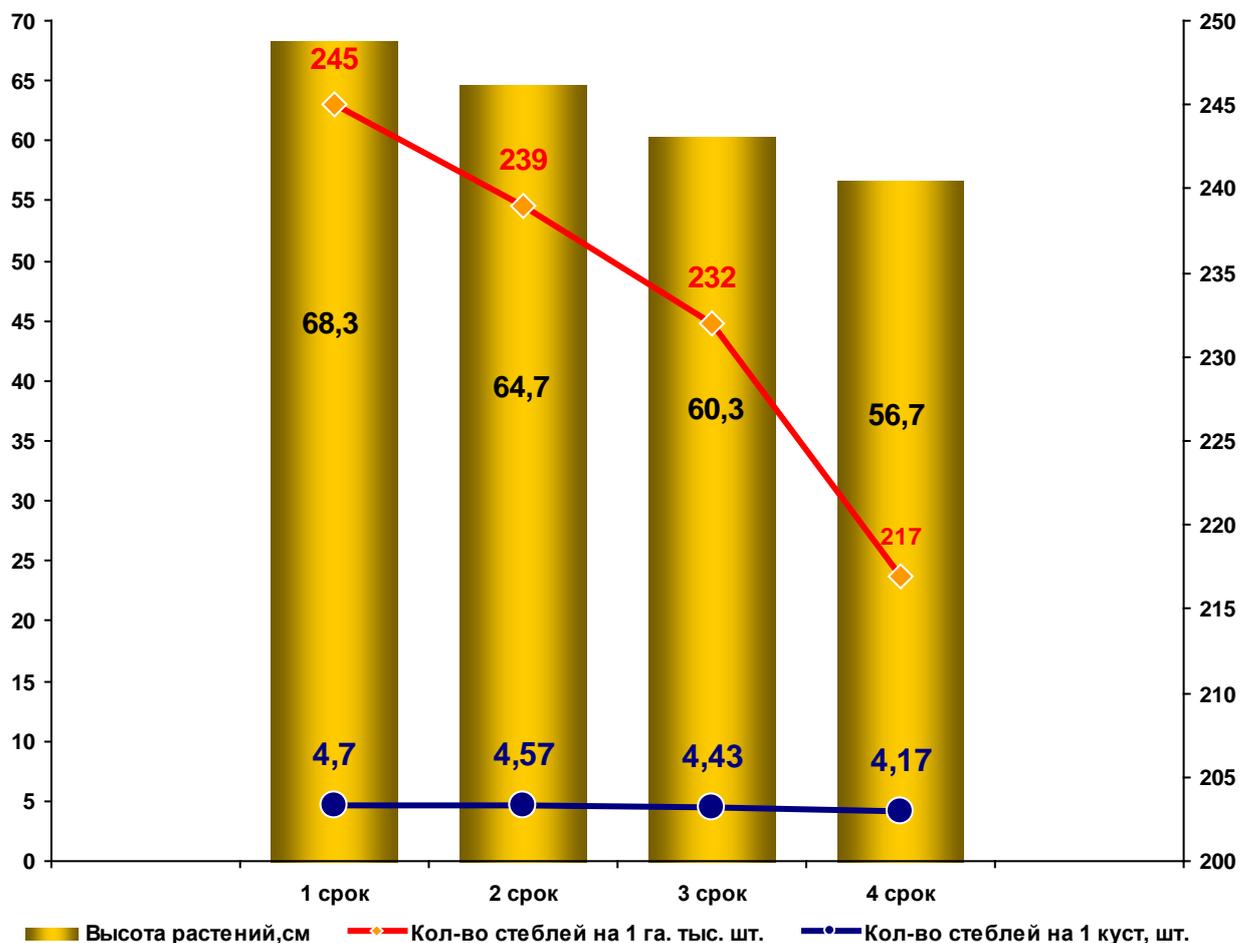


Рисунок 4 – Высота растений и количество стеблей перед уборкой картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

Ранняя посадка имеет особое значение в условиях высокого плодородия и заправленной почвы большими дозами удобрений, при которых срок вегетации еще более растягивается, а когда высокая урожайность запланирована, то сдвигание сроков формирования клубней в наиболее благоприятный период прихода света, тепла и влаги становится одним из решающих условий выполнения программы.

Из числа наиболее распространенных и вредоносных заболеваний картофеля является фитофтороз. Возбудитель - гриб *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary относится к классу фикомицетов. Патоген поражает все

органы растения, кроме корней. Наблюдениями установлено, что поражение происходит во второй половине вегетации, то есть в период цветения и образования клубней. При заражении растения на нем образуются темно-бурые пятна. В системе мероприятий по борьбе с болезнями картофеля большое значение уделяется срокам посадки как фактору, воздействующему на способность этой культуры противостоять грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям.

Проведенный учет развития болезни фитофтороза в годы исследований показал, что фитофторозом больше поражались растения более поздних сроков посадки. Так, при первом сроке посадки к фазе цветения фитофторозом были поражены 8,65 %. Посадка во второй срок привела к повышению развития фитофтороза на 1,00, а в третий срок на 2,05 %, в четвертый срок на 3,03 % (рис. 5).

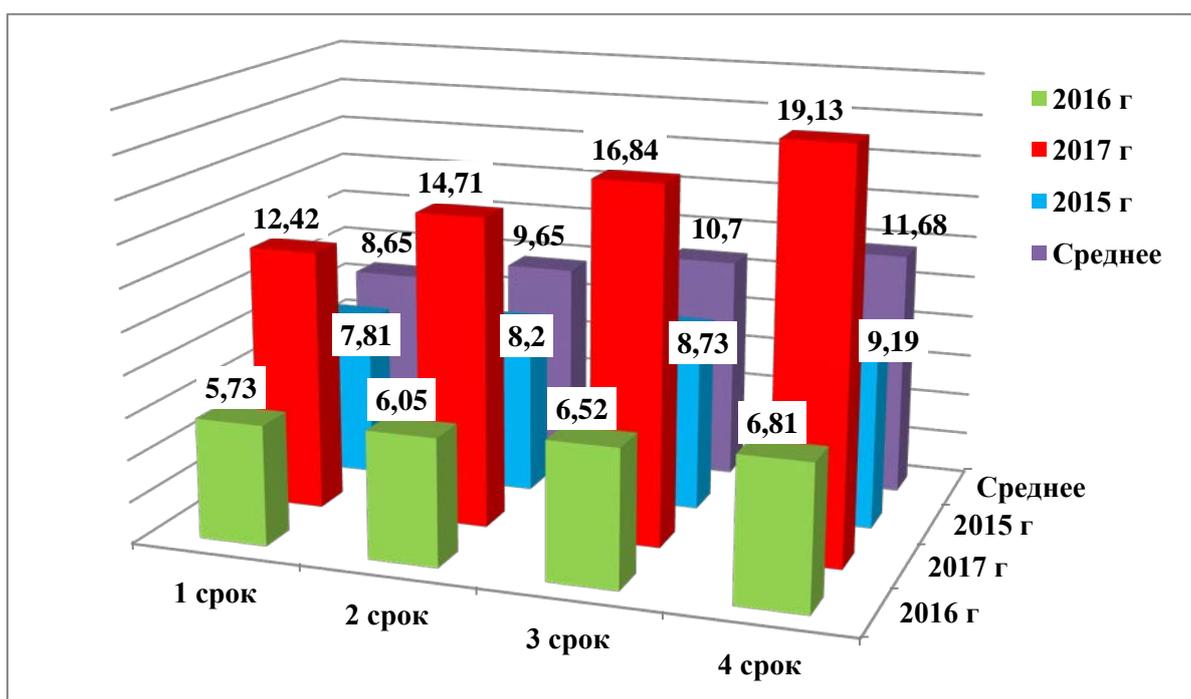


Рисунок 5- Развитие фитофтороза на растениях картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, %, 2015-2017 гг.

Развитие фитофтороза зависело от условий периода вегетации. Так, в наиболее благоприятном 2016 году пораженных фитофторозом к фазе цветения наблюдалось у 5,73-6,81% растений. Больше всего пораженных растений было в 2017 году, когда во время вегетации выпало много осадков.

Сроки посадки существенное влияние оказали на формирование площади листьев картофеля и их жизнедеятельность во время вегетационного периода. Смещение сроков посадки картофеля значительно изменяло процесс формирования ассимиляционной поверхности. Особенно хорошо это прослеживалось на крайних вариантах сроков посадки сорта Каратоп. Наибольшую листовую поверхность раньше других сформировали растения первого и второго сроков посадки, по сравнению с растениями последующих сроков посадки (рис. 6).

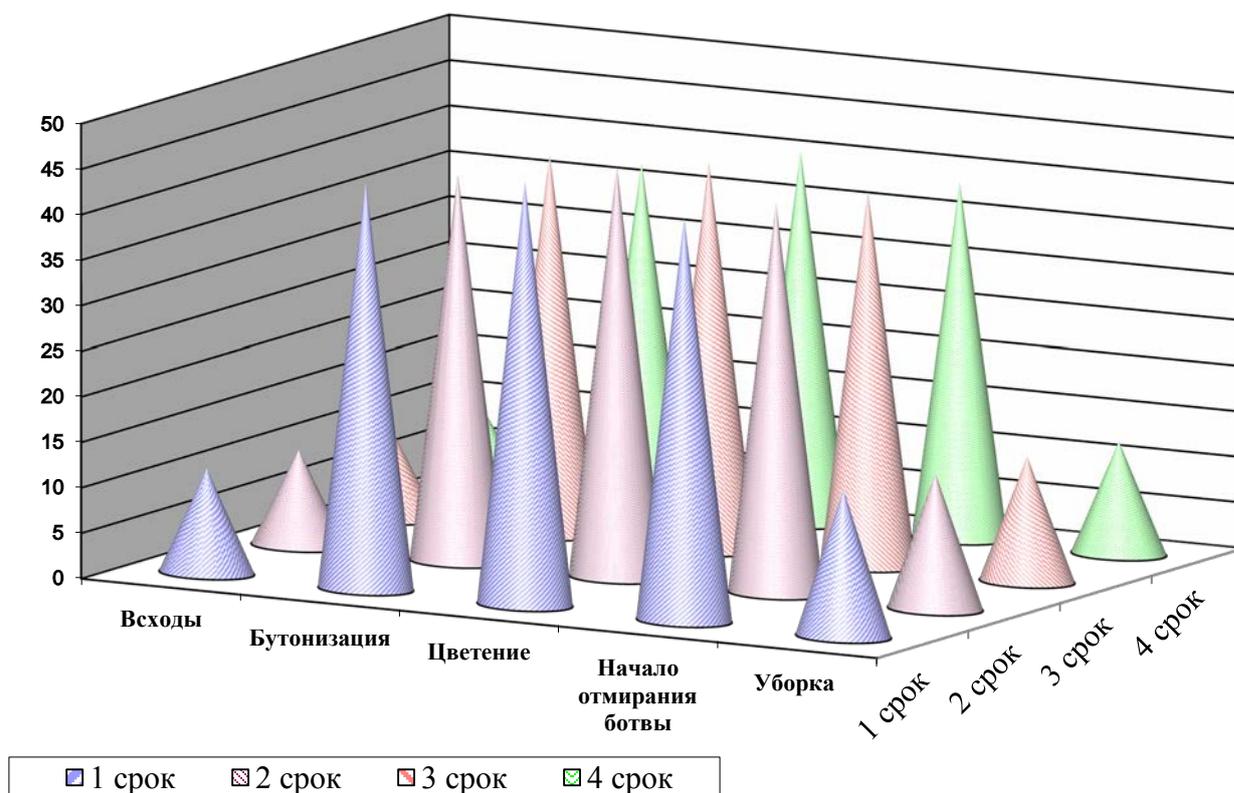


Рисунок 6 – Площадь листьев посадок картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, тыс. м<sup>2</sup>/га, 2015-2017 гг.

Площадь листьев, максимальных размеров достигла в фазе цветения независимо от срока посадки. Так, если растения первого срока посадки в эту фазу развития формировали площадь листьев 46,55 тыс. м<sup>2</sup>/га, то при втором сроке ее величина была на 1,36 тыс. м<sup>2</sup>/га ниже, при четвертом сроке посадки снижение составило на 5,73 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Чрезвычайно важно провести посадку картофеля в оптимально ранние сроки. Это позволяет картофельному растению создать более мощную надземную массу и быстрее формировать клубни. В 2015 году, когда посадка в первый срок, совпала с 10 мая, позволила формировать наибольший урожай – 37,76 т/га, а в 2016 году урожай был выше при втором сроке посадки и составил 33,40 т/га. В 2017 год был холодным и дождливым, что оказало отрицательное влияние на формирование урожая (табл. 9).

Таблица 9 – Урожайность картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, т/га, 2015-2017 гг.

Срок посадки	Урожайность, т/га				± к первому сроку, т/га
	2015 г	2016 г	2017 г	средняя	
1 срок	37,76	32,59	19,42	29,93	–
2 срок	36,42	33,40	18,87	29,56	– 0,37
3 срок	32,56	29,86	16,25	26,22	– 3,73
4 срок	30,34	27,65	12,54	23,51	– 6,42
НСР <sub>05</sub>	1,08	1,40	1,06		

В среднем за три года урожайность картофеля была выше при первом сроке посадки и составила – 29,93 т/га. Отложение с посадкой на семь дней снизила урожай на 0,37 т/га, в третий на 3,73. Значительное снижение урожая 6,42 т/га было при посадке в четвертый срок.

Результаты исследований П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Н. Мицко [1979] влияния сроков посадки на качество картофеля свидетельствуют, что посадка в более поздние или в более ранние по сравнению с оптимальными для конкретных климатических условий сроки приводит к снижению крахмалистости клубней.

Данные наших анализов на качественные показатели клубней показали, что более высокое содержание крахмала – 16,34 % обеспечила посадка в ранний срок (таблица 10). При втором сроке его содержание снизилось на 0,19 %, при третьем на 0,39, четвертом на 0,80 %. Сбор крахмала с единицы площади в основном определялся урожайностью клубней. Если при первом сроке посадки он оказался равным 4,89 т/га, то при втором он снизился на 0,12 т/га, при третьем – на 0,71 т/га, при четвертом – на 1,24 т/га.

Таблица 10 – Содержание и сбор крахмала в клубнях картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг. **правильный**

Срок посадки	Содержание крахмала, %				Сбор крахмала, т/га
	2015 г	2016 г	2017 г	среднее	
1 срок	18,16	17,64	13,21	16,34	4,89
2 срок	17,98	17,42	13,04	16,15	4,77
3 срок	17,74	17,06	12,74	15,95	4,18
4 срок	17,41	16,79	12,41	15,54	3,65
НСР <sub>05</sub>	0,97	0,98	1,05		

Содержание витамина С в клубнях картофеля по вариантам опыта значительно не отличалось. Больше – 18,02 мг% его содержалось в клубнях, выращенных при втором сроке посадки, меньше – 17,36 мг% при четвертом. Существенное снижение отмечалось между крайними вариантами, где его содержание уменьшилось на 0,66 мг%, в пользу второго срока посадки. В среднем за три года, при первом сроке посадки содержание витамина С в

клубнях составило 17,92 мг%, посадка во второй срок повысила его содержание на 0,1 мг% (рисунок 7).

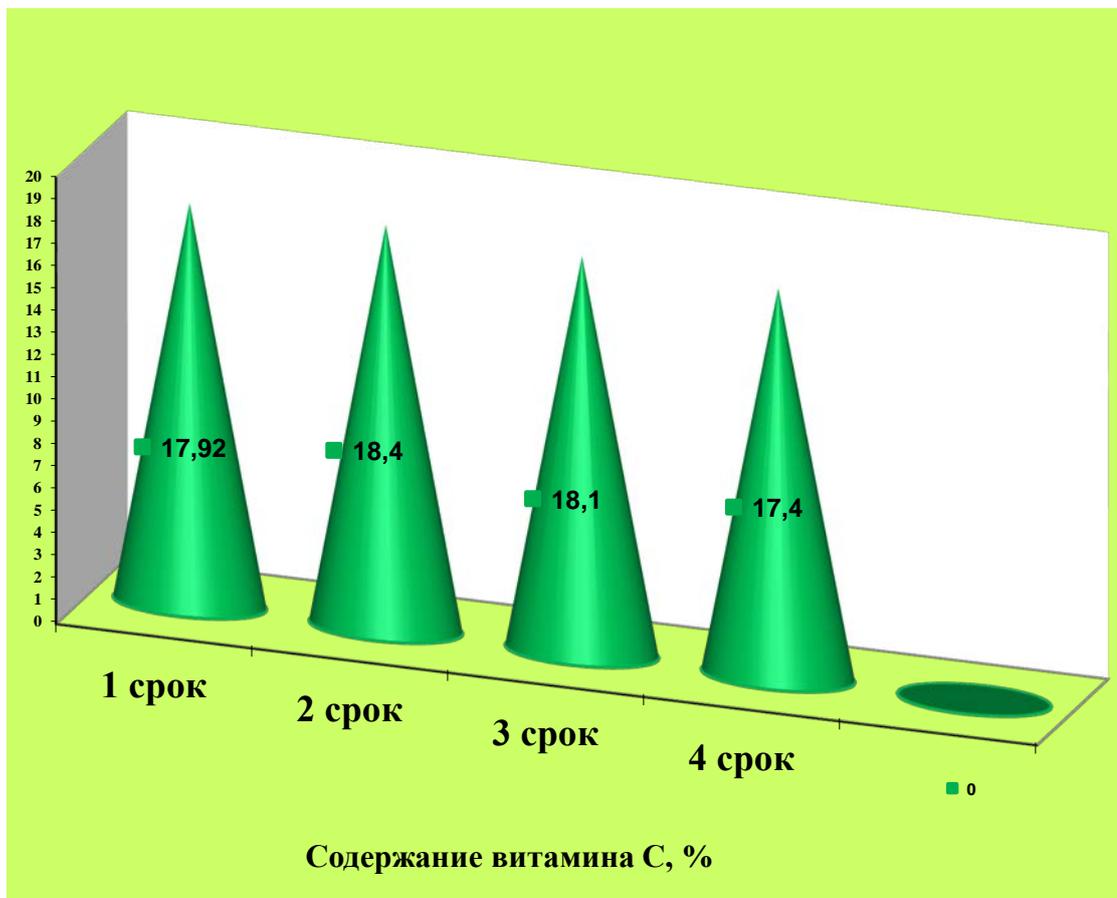


Рисунок 7 – Содержание витамина С в клубнях картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

В последние годы отчетливо прослеживается тенденция увеличения производства сельскохозяйственной продукции с повышенным содержанием нитратов. Причин нарушения процессов ассимиляции нитратов в растении много. Одним, из существенных факторов, определяющих накопление нитратов в клубнях, является применение органических и минеральных азотных удобрений, немаловажную роль имеют поздние сроки посадки, которые приводят недобору урожая. Накопление нитратов в растениях происходит в результате того, что поглощенный азот не полностью

расходуется на синтез аминокислот и белков. В наших опытах во всех опытных вариантах содержание нитратов в клубнях оказывалось ниже ПДК.

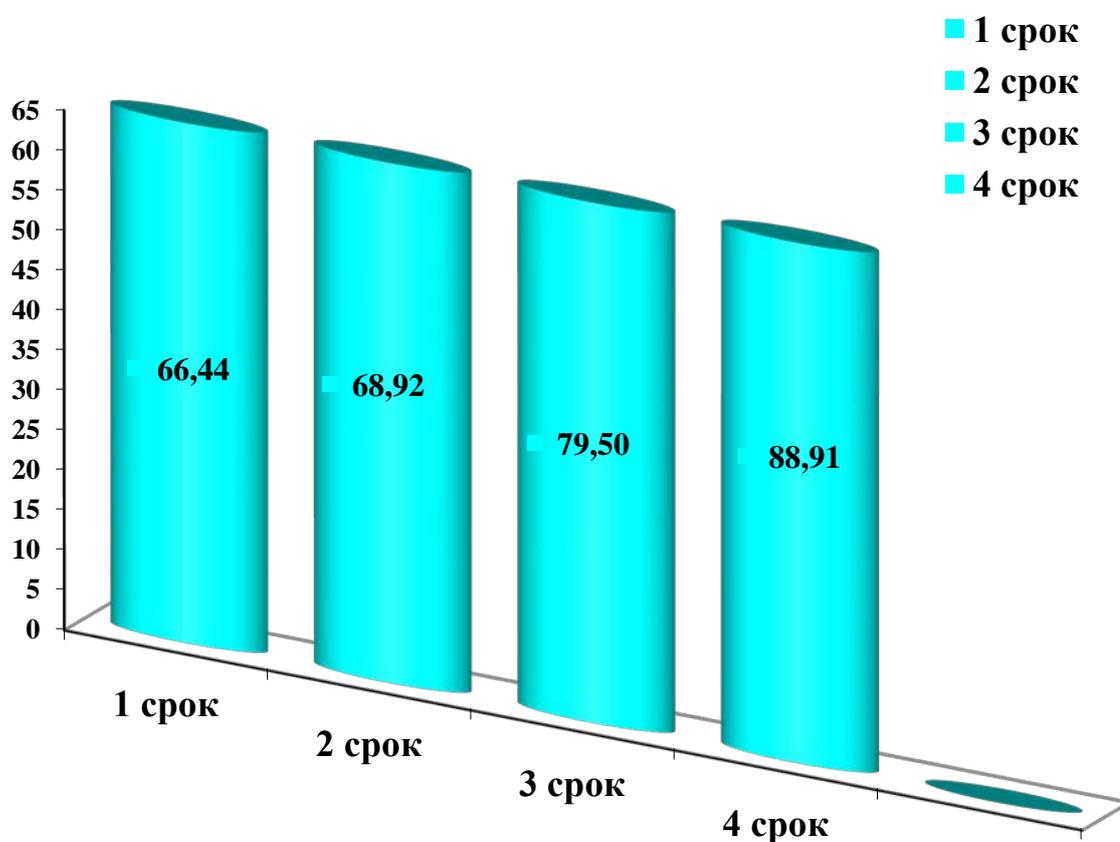


Рисунок 8 – Содержание нитратов в клубнях картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

Однако при поздних сроках посадки потенциальная урожайность сорта не формировалась и содержание нитратов в клубнях повышалось. При первом сроке посадки нитратов в клубнях содержалось 66,44 мг/кг, во второй – 68,92 мг/кг, третий – 79,46 мг/кг, в четвертый – 88,91 мг/кг.

В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов [2002] отмечают, что белок картофеля отличается высокой усвояемостью и питательной ценностью. Так 10 г картофельного белка могут заменить 6-7 г белка мяса.

В наших опытах вносились полное сбалансированное удобрение, а сроки посадки оказали незначительное влияние на содержание белка в клубнях картофеля (рисунок 9).

Так, если при первом сроке посадки содержание белка в клубнях составила 2,98 %, то при последующих сроках посадки его содержание несколько снижалось и при четвертом сроке посадки составило 2,78 %.

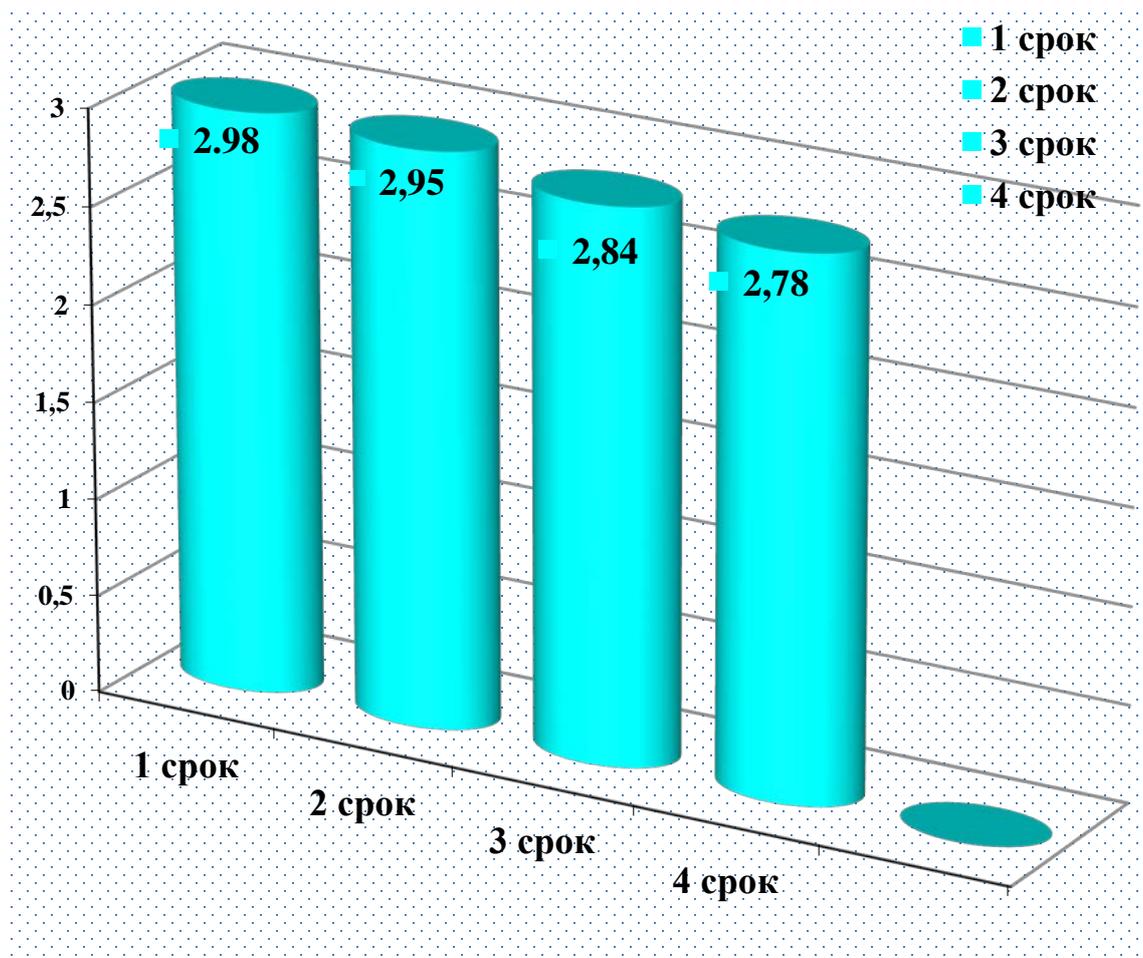


Рисунок 9 – Содержание белка в клубнях картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

За последние годы значительно повысились требования к качеству картофеля и прежде всего к его товарности (форме и крупности клубней, выравненности и неповрежденности). Массовый потребитель свежего картофеля предпочитает клубни среднего размера, так как крупные более чувствительны к повреждениям при уборке и сортировке и иногда имеют

дуплистость. По данным наших исследований установлено, что ранние сроки посадки снижали в урожае картофеля долю мелких клубней, а крупных наоборот, увеличивали. Так, при первом сроке посадки товарность составила 88,24 %, а в последующих сроках посадки товарность урожая снизилась на 2,88-9,68% (таблица 11).

Таблица 11 – Товарность урожая клубней картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

Срок посадки	до 40 г		от 40 до 80 г		Свыше 80 г		Товарность, %
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	
1 срок	3,51	11,76	17,32	57,87	9,10	30,37	88,24
2 срок	4,33	14,64	17,88	60,49	7,35	24,87	85,36
3 срок	4,35	16,58	16,62	63,40	5,25	20,02	83,42
4 срок	5,04	21,44	14,29	60,80	4,18	17,76	78,56

Цель производства картофеля при рыночных условиях – прибыль от его реализации. Она определяется как разница между денежной выручкой и затратами на производство и реализацию продукции. Из этого вытекает, что на экономические результаты выращивания картофеля влияют с одной стороны, урожайности и реализуемые цены на продукцию, с другой – структура технологии их выращивания.

Реализационная цена картофеля в среднем за три года составила 8 руб./кг. Самая низкая себестоимость 1 т клубней 3436 рублей, наибольший чистый доход 136612 руб./га, уровень рентабельности 1532 % были при первом сроке посадки (табл. 12).

Таблица 12 – Экономическая эффективность возделывания картофеля сорта Каратоп в зависимости от срока посадки, 2015-2017 гг.

Срок посадки	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты на производство, руб/га	Чистый доход, руб/га	Себестоимость, руб./т	Уровень рентабельности, %
1 срок	29,93	239440	102828	136612	3436	132
2 срок	29,56	236480	103543	132937	3502	128
3 срок	26,22	209760	103935	105825	3964	101
4 срок	23,51	188080	104376	83704	4440	80

## ВЫВОДЫ

1. Важным фактором в формировании высоких урожаев раннеспелого картофеля сорта Каратоп на фоне внесения удобрений в дозе  $N_{120}P_{120}K_{120}$  является посадка в оптимальные сроки – (не позднее второй декады мая) при котором формировалась урожайность на уровне 30 т/га.

2. Посадка в более поздние сроки приводило к повышению развития фитофтороза в посевах, снижало величину площади листьев и в итоге снижению урожайности и показателей качества клубней.

3. Посадка в оптимальные сроки улучшала показатели структуры, повышала товарность урожая, увеличивала содержание крахмала, витамина С, белка и снижало количество нитратов в клубнях,

4. Ранние сроки посадки обеспечили повышение экономической эффективности. Увеличивали чистый доход, уровень рентабельности, снижали себестоимость производства картофеля.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абазов А.Х. Реакция сортов картофеля разных групп спелости на срок посадки и уровень минерального питания в условиях дерново-подзолистых, песчаных почв центральных районов Нечерноземной зоны /А.Х. Абазов// Автореф. дисс... к. с.-х. н. – М, 1986. – 24 с.
2. Абазов А.Х. Сроки посадки и урожай/А.Х. Абазов // Картофель и овощи. – 1984. – №3. – С. 15-16.
3. Агротехника высоких урожаем картофеля /Писарев Б.А., Карманов С.П., Гриневич В.Ф. и др. М.: Колос, 1969. – 199 с.
4. Браун Э. Об оптимальных сроках посадки раннего картофеля в Северном Казахстане /Э. Браун: Труды НИИКХ. М, 1980, Вып. 37. – С. 17-26.
5. Вавилов П.П. Растениеводство /П.П. Вавилов. – М.: Колос, 1979. – 518 с.
6. Владимиров В.П. Картофель в лесостепи Поволжья / В.П. Владимиров. – Казань.: Центр инновационных технологий, 2006. – 307 с.
7. Владимиров В.П. Современные технологии и машины для производства картофеля /В.П. Владимиров, Х.С. Фасхутдинов, М.Х. Фасхутдинов, Л.М. Егоров. – Казань, 2009. – 192 с.
8. Власенко Н. Е. Удобрение картофеля /Н.Е. Власенко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 219 с.
9. Власюк П.А. . Химический состав картофеля и пути улучшения его качества /П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Я. Мицко. – Киев, 1979. – 194 с.
10. Громов Л.Ф. Влияние сроков посадки клубней на сохранность семенного картофеля в условиях зимнего хранения /Л.Ф. Громов //Возделывание картофеля в Волго-Вятской зоне: Труды НИИСХ Северо-Востока. Киров, 1980. – С. 48-51.
11. Дорожкин Н.И. Прогрессивная технология возделывания картофеля/ Н.И. Дорожкин, З.А. Дмитриева, В.В. Валувев. – Л.: Колос, 1976. – 54 с.

12. Долголевец А.П. Интенсивные технологии в сельскохозяйственном производстве / А.П. Долголевец. – Минск: Высшая школа, 1989. – 240 с.
13. Ефименко О.М. Проблема крахмала в растениеводстве /О.М. Ефименко // Биохимия культурных растений. М, 1948, Т. 8. С. – 249-303.
14. Жукова Г.С. Агротехника картофеля в основных зонах РСФСР/Г.С. Жукова, Б.А. Писарев, А.М. Кузнецов. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 187 с.
15. Замотаев А.И. Сроки посадки картофеля/А.И. Замотаев// Новое в картофелеводстве. М.: Московский рабочий, 1982. С. – 34-37.
16. Замотаев А.И. Производство картофеля на промышленной основе / Замотаев А.И., Литун Б.П., Коршунов А.В. и др. М.: Агропромиздат, 1985. – 271 с.
17. Замотаев А.И. Индустриальная технология производства картофеля / А.И. Замотаев, А.В. Коршунов, А.С. Воловик и др. М.: Россельхозиздат, 1985. – 239 с.
18. Ильчук Л. Влияние густоты и сроков посадки на накопление крахмала в клубнях картофеля при различном уровне питания /Л. Ильчук// Картофелеводство, Киев, 1982, Вып. 13. – С. 54-57.
19. Замотаев А.И. Индустриальная технология производства картофеля / А.И. Замотаев, А.В. Коршунов, А.С. Воловик и др. М.: Россельхозиздат, 1985. – 239 с.
20. Казначеев И.И. Сроки посадки, удобрения и урожай/И.И. Казначеев // Картофель и овощи, 1986. – № 2. – С. – 21-22.
- 21 Карманов С.Н. Урожай и качество картофеля/С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 167 с.
22. Коршунов А.В. . Содержание нитратов в клубнях можно снизить/А.В. Коршунов // Картофель и овощи, 1987, № 6. С. 20-21.
23. Кошкин Е.И. Частная физиология полевых культур/Е.И. Кошкин, Г.Г. Гатаулина, А.Б. Дьяков и др. – М.: КолосС, 200. – 344 с.

24. Коршунов А.В. Почва – основа урожая картофеля/ А.В. Коршунов// Агро XXI. – 1999. – №3. – С. 5-7.
25. Кух И.А. Влияние условий питания, густоты и сроков посадки на урожай и качество картофеля /И.А. Кух. – Агрохимия. – № 4. – 1981. – С. 59-65.
26. Лебедев А., Газизов В. Влияние сроков посадки и удобрений на урожай картофеля в условиях Зейского района /А. Лебедев, В. Газизов // Научно-технический бюллетень ВНИИ сои, Вып. 15, 1978. – С. 31.
27. Минкевич И.А. Растениеводство / И.А. Минкевич. – М.: Высшая школа, 1968. – 478 с.
28. Михайленко М.А. Влияние сроков посадки и времени уборки на урожай и качество клубней картофеля/М.А. Михайленко, П.П. Захаров // Овощеводство и садоводство в Западной Сибири. Омск, 1982. – С. 6-8.
29. Мосин В.К., Купцова В.С. Влияние сроков посадки картофеля сортов различной скороспелости на его урожай при разном уровне удобрения: Труды Горьковского СХИ. Т. 40, Горький, 1971. С. 226-241.
30. Писарев Б.А. Картофель в Нечерноземной зоне /Б.А. Писарев. – Картофель и овощи. – 1974. – №8. – С. 2-4.
31. Писарев Б.А. Подготовка семенного материала и посадка //Б.А. Писарев. – Картофель и овощи/Б.А. Писарев. – 1975. – №2. – С. – 14-17.
32. Писарев Б.А. Книга о картофеле /Б.А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
33. Писарев Б.А. Сроки и способы / Б.А. Писарев. – Картофель и овощи. – 1984. – №4. – С. 7-9.
34. Писарев Б. А. Производство раннего картофеля /Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 286 с.
35. Писарев Б.А. Ранний картофель /Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 64 с.
36. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля /Б.А. Писарев. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 208 с.

37. Писарев Б.А. Производство картофеля: возделывание, уборка, послеуборочная доработка, хранение / Б.А. Писарев, А.В. Коршунов, В.М. Лубенцов и др. М.: Росагропромиздат, 1990. – 223 с.
38. Пучков Б.С. Выращивание картофеля на северо-западе/ Б.С. Пучков, М.Ф. Егорова, В.И. Смирнов. – М.: Колос, 1979. – 175 с.
39. Серебренников В.С., Пшеченков К.А. Приемы повышения урожайности и качества картофеля // Картофель и овощи, 1987, № 1. С. 47-48.
40. Сепп Ю.В. Влияние задержки срока посадки на урожайность картофеля /Ю.В. Сепп// Труды Всесоюзн. НИИ с.-х. метеорологии, 1988. С. – 123-128.
41. Степанов В.Н. Растениеводство /В.Н. Степанов. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 426 с.
42. Усанова З.И., Козлов В.В. Формирование урожайности сортов картофеля при возделывании по разным технологиям в условиях Верхневолжья /З.И. Усанова, В.В. Козлов. – Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 42-45.
43. Федоров М.А. Влияние сроков посадки на урожайность картофеля при орошении дождеванием // Культура картофеля в различных почвенно-климатических зонах: Научные труды НИИКХ, Вып. 27, М, 1976. С.117-120.
44. Чекмарев П.А. Агротехнические вопросы возделывания картофеля / П.А. Чекмарев. – Казань: Изд-во Казан. Ун-та, 2005. – 196 с.
45. Шабанов А.Э. Продуктивность и качество новых сортов картофеля в зависимости от приемов агротехники / А.Э. Шабанов, А.И. Кисилев, С.Н. Зебрин. – Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 01. – С. 30-31.
46. Шкаленко А., Цубербиллер Р. Определение оптимальных сроков посадки картофеля для основной зоны картофелеводства СССР /А. Шкаленко, Р. Цубербиллер// Труды ВНИИ гидрометеорологической информации. Мировойцентранных. – М, 1975, Вып.14. – С. 3-7.

47. Carlsson H. Produktion of potatoes for chipping. - Vaxtodling. Plant Husbandry sez Fran instit for vaxtsdling vid kunge. Lantbruk-schogskolan. 1970, N 26, S. 4-9, 56-64.

48. Jsleib D.R., Trompson N.R. Stem denasity and Maturation studies the potato cultivars Maris Pttr and Pentland marble. - Potato Res., 1974, v. 17, p. 51-61.

49. Kirkerocl T., Settetid, hostetid of giodsling - hvabeturdissefaktor for potetevaltiteten? - NorskLanbr. 1975, N 7, s. 8-9.

50. Malec K., Konieerhy jest dalszy poster w Podnoszeniuplonowziemniaka. - NoweRolnictwo, 1974, ч. 23, N 6, s. 13-14.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**