

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСАДОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ, ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ И ПОДГОТОВКИ КЛУБНЕЙ К ПОСАДКЕ

Шашкаров Леонид Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство»

Самаркин Алексей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство»

ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА

428000, Чувашская Респ., Чебоксары, ул. Пирогова, 16;

e-mail: leonid.shashkarov@yandex.ru

Ключевые слова: глубина посадки, азот, фосфор, калий, засоренность, всходы, бутонизация, цветение.

В статье рассматриваются вопросы влияния расчетных доз удобрений, глубины посадки клубней и способа предпосадочной подготовки клубней на влажность почвы, динамику элементов питания и засоренность посадок в условиях юго-восточной части Волго-Вятской зоны. Глубина посадки клубней, расчетные дозы удобрений и способы предпосадочной подготовки клубней оказывают непосредственное влияние на влажность почвы, динамику элементов питания картофеля, засоренность, содержание и вынос элементов минерального питания растениями картофеля на выщелоченных черноземах юго-восточной части Волго-Вятской зоны. На накопление элементов минерального питания заметное влияние также оказывают погодные условия, складывающиеся в течение вегетации растений картофеля. Картофель требователен к почвенному плодородию. При хорошем урожае он потребляет и отчуждает из почвы большое количество питательных веществ. С увеличением глубины посадки клубней картофеля и расчетных норм удобрений соответственно увеличивается и вынос элементов минерального питания. Исследования показали, что максимально высокое содержание азота в почве наблюдалось в период начала вегетации растений картофеля – в момент появления всходов. Максимальной концентрации фосфор достигал в фазы бутонизации и цветения картофеля. В ходе вегетации растений картофеля содержание обменного калия увеличивается и в фазу бутонизации достиг максимального значения. После цветения показатель калия в почве начал сокращаться и на момент уборки достиг минимального значения

Введение

Вопрос об оптимальной глубине посадки для растений картофеля далеко не новый и изучается достаточно давно. Несмотря на это, он все еще остается открытым и не до конца изученным, поскольку нет единого мнения на этот счет. Однако глубина посадки клубней картофеля имеет практическую значимость. Получение из года в год высоких урожаев картофеля с высокими качественными характеристиками зависит от правильности использования природного ресурса – земли [1, 2, 3, 4, 5, 6].

На глубину посадки клубней картофеля влияние оказывает комплекс факторов. Она определяется и сортом, который планируется высаживать, и применяемой технологией возделывания. Кроме того, особое внимание уделяется назначению посадок картофеля – товарное производство или же получение качественного калиброванного семенного материала. Нельзя не обратить внимание на почвенно-климатические условия региона возделывания картофеля, а также складывающиеся метеорологические условия [7, 8, 9, 10].

Цель нашей работы - изучение влияния глубины посадки клубней картофеля и способа предпосадочной подготовки клубней к посадке на продуктивность урожая картофеля в условиях юго-восточной части Волго-Вятского региона. В задачу исследований входило:

- выявить обеспеченность растений картофеля влагой в результате воздействия изучаемых факторов;
- определить динамику элементов питания в надземной части растений картофеля;
- определить зависимость совокупного влияния изучаемых факторов на засоренность почв.

Объекты и методы исследований

Исследования с 2012 г по 2014 г. проводили в «Агрофирме Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики. Почва опытного участка-выщелоченный чернозем тяжелосуглинистого гранулометрического состава имела следующие агрохимические характеристики: гумуса - 7,7-7,8 %; фосфора – 254-275 и калия 141-165 мг/кг почвы; pH солевой вытяжки 5.2-5,3. В ходе опыта оценивали способы под-

готовки семенного материала к посадке и глубину посадки клубней.

Схема опыта

Фактор А – способ подготовки семенного материала к посадке:

1. Проращивание на свету в помещении на протяжении 14 дней;

2. Без проращивания - контроль

Фактор В – глубина посадки клубней, см:

1. 8 см; 2. 12 см.

В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра, калийная соль и диаммофос. В опытах удобрения вносили в дозах, рассчитанных балансовым методом на получение 30 и 40 тонн клубней с 1 га.

Площадь делянки общая – 102 м², рабочая площадь делянки – 60 м². Размещение систематическое. Повторность опыта трёхкратная.

Объектом исследований в опыте служил раннеспелый сорт Удача.

Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, проведение лабораторных анализов и обработка результатов – всё осуществлялось согласно общепринятым методикам проведения полевых опытов. Фенологические наблюдения на протяжении всего периода вегетации были проведены с соблюдением требований методики Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1989 г.).

Результаты исследований

За годы проведения исследований нами не выявлено существенной разницы между расчетными фонами и вариантами подготовки посадочных клубней картофеля к посадке при проращивании на свету в помещении на протяжении 14 дней в содержании продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посадкой клубней картофеля и уборкой урожая, а также содержания ее в пахотном слое почвы за период вегетации. В основном ее величина перед посадкой на расчетном фоне питания на запрограммированный урожай клубней 40 тонн с 1 га оказалась на уровне 168 мм.

К концу вегетации в период уборки содержание продуктивной влаги резко сократилось и составило 120-124 мм. На расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га ее величина перед посадкой составила также 168 мм, а перед уборкой на уровне 123-125 мм (табл. 1). Разница величины продуктивной влаги между способами подготовки семенного материала картофеля к посадке в течение периода вегетации растений в среднем составила 1-3 мм.

За исследуемый период средний суммар-

ный расход воды на 1 гектар был примерно на одинаковом уровне и составил 3390-3440 т/га как по вариантам подготовки клубней к посадке, так и по расчетным фонам удобрений (табл. 2).

Коэффициент водопотребления в наших опытах зависел от количества сформированного урожая клубней картофеля. Повышение расчетного фона питания на запрограммированный урожай клубней до 40 тонн с 1 га закономерно снижало расход воды на единицу продукции (табл. 3).

Посадка пророщенными клубнями обеспечила наименьший расход влаги, необходимой для формирования 1 т урожая клубней картофеля. На расчетном фоне питания на 40 тонн клубней с 1 га на этом варианте на формирование одной тонны клубней расходовалось 75,2 тонны воды.

Динамика элементов питания в растениях. Количество азота, содержащегося в растениях картофеля, зависит от способа подготовки посадочных клубней. Проведенные в течение нескольких лет исследования показали, что содержание азота в надземных органах растений картофеля имеет прямую зависимость с возрастом данного растения.

Нами были проведены анализы на содержание азота в растениях картофеля, полученных при посадке пророщенных клубней. Измерения, проведенные в фазу всходов, показали, что содержание азота в растениях картофеля в среднем составило от 4,61 до 4,89 %. На протяжении вегетации растений происходило уменьшение доли азота в картофеле. Так, к фазе бутонизации его содержание уменьшилось до 4,30 – 4,54 %, к фазе цветения растений – до 3,24 %. На момент уборки урожая в варианте с расчетом получения картофеля в количестве 40 тонн с 1 гектара азота в растении осталось лишь 1,86 %. В варианте, где расчет удобрений был произведен на получение 30 тонн картофеля с 1 гектара, количество азота составило 1,73 % (табл. 2).

Существенных различий в вариантах по данному показателю не наблюдалось вплоть до наступления фазы бутонизации. Начиная с массового цветения растений, в варианте без предварительной яровизации семенных клубней количество азота и фосфора, содержащихся в растениях, уменьшалось. В фазу появления всходов растений по вариантам изменение их содержания не наблюдалось. В среднем данный показатель составлял 0,69 - 0,72 %.

Точно так же, как происходило снижение

Таблица 1

Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней и глубины посадки картофеля за 2012-2014 гг., в % от НВ

Исследуемый фактор		Влажность почвы				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Фазы развития				
		До посадки	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету в помещении на протяжении 14 дней	8	71,6	68,0	55,0	53,3	35,0
	12	73,6	69,3	60,0	56,0	37,7
Без проращивания - контроль	8	73,3	69,3	56,3	53,6	36,3
	12	73,3	69,0	60,3	55,6	38,7

количества азота в растениях с постепенным развитием, произошло снижение содержания фосфора. Изменения коснулись всех вариантов вне зависимости от вносимых минеральных удобрений. В момент наступления массового цветения картофеля фосфора в растениях содержалось от 0,46 до 0,49 %. В момент уборки урожая картофеля фосфора в растениях почти не осталось – 0,33 – 0,41 % (табл. 3).

Из всех основных элементов наибольшее содержание в растениях картофеля было по отношению к калию. Измерения в фазу появления всходов показали, что калия в ботве картофеля содержится 5,08 - 5,84 % в зависимости от варианта. Следующее измерение проводилось в фазу бутонизации. Среднее значение по содержанию калия колебалось в пределах 5,73 - 5,82 %. Заключительное измерение проводилось непосредственно перед уборкой картофеля. Количество калия в растениях в зависимости от варианта уменьшилось до 2,19 - 2,92 %.

Большая часть изменений, происходящих с растением, не заметна по причине того, что картофель формирует клубни под землей. Именно от содержания в почве основных элементов питания зависит будущий урожай картофеля. Чтобы рассчитать действительно возможный урожай, а также количество удобрений, которое необходимо внести для получения запрограммированного урожая, проводят агрохимическое обследование полей. Данное обследование позволяет определить точное количество содержащихся в почве элементов в доступной и не доступной для растений форме. С учетом результатов этих обследований строят дальнейшую систему ведения картофелеводства на данном участке. Подобные исследования проводились нами на протяжении всего периода опытов. Обследования участка в разные фазы развития растений картофеля показали, что содержание азота в почве, доступного растениям, постепенно снижалось и к моменту уборки урожая достигло минимального значения. Связано это с тем, что

растения картофеля интенсивно использовали азот в период вегетации.

Количество азота в почве на всех вариантах было не одинаковым. Оно зависело от глубины посадки клубней картофеля и фона питания удобрений. Данная связь хорошо проявилась на расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га по сравнению с неудобренным вариантом.

Динамика содержания в почве подвижного фосфора на делянках с внесением удобрений, которые рассчитаны на урожай порядка 30 т с 1 га, схожа с динамикой неудобренного варианта – контроля. Его содержание в почве, как и содержание азота, изменялось в зависимости от фазы роста и развития растений картофеля.

Как показывают исследования, наименьшее содержание подвижного фосфора наблюдалось в почве без внесения удобрений – контрольный вариант.

Большая часть калия, содержащегося в почве, является составляющей почвенных минералов. Систематическое применение удобрений, содержащих калий, способствует образованию соединений, которые при взаимодействии с почвой становятся подвижными и доступными для растений. В разные фазы роста и развития растений динамика содержания обменного калия в почве варьировалась. Наибольшее его содержание было зафиксировано в фазу бутонизации. В конце вегетации растений его содержание было минимальным по всем вариантам.

Наибольшее количество азота содержат молодые растения картофеля.

В фазу всходов по различным вариантам в растениях картофеля содержалось 4,29 - 4,62 % азота. Концентрация азота в растениях снижается в течение вегетации.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по отношению к фосфору. В период всходов и на момент уборки концентрация составляла 0,65 - 0,68 и 0,33 - 0,42 % соответственно.

На удобренном варианте содержание фосфора в растениях было больше по сравне-

Таблица 2

Содержание азота в надземной части растений картофеля, %

среднее за 2012-2014 гг.

Изучаемые факторы		Фаза развития				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы	Уборка
Проращивание в помещении 14 дней	8	3,01	2,81	2,66	2,13	1,36
	12	2,85	2,63	2,15	1,98	1,23
Контроль – без яровизации	8	2,57	2,30	2,01	1,67	1,24
	12	2,43	2,12	1,87	1,59	1,10

Таблица 3

Содержание фосфора в надземной части растений картофеля, %

среднее за 2012-2014 гг.

Изучаемые факторы		Фаза развития				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы	Уборка
Проращивание в помещении 14 дней	8	0,60	0,46	3,39	0,37	0,27
	12	0,54	0,39	0,32	0,29	0,24
Контроль – без яровизации	8	0,40	0,30	0,28	0,27	0,25
	12	0,32	0,27	0,24	0,25	0,23

Таблица 4

Содержание калия в надземной части растений картофеля, %

среднее за 2012-2014 гг.

Изучаемые факторы		Фенологическая фаза развития				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы	Уборка
Проращивание в помещении 14 дней	8	4,40	4,20	3,15	2,82	2,10
	12	4,32	4,18	3,10	2,73	2,08
Контроль – без яровизации	8	4,16	3,20	2,83	2,50	2,03
	12	4,03	3,03	2,76	2,39	1,86

нию с неудобренным вариантом.

Из всех элементов растения картофеля больше всего содержат калия. Интенсивное поступление калия в растения картофеля можно наблюдать в начале вегетации. Постепенно происходит уменьшение, и к моменту уборки этот процесс полностью прекращается. Исследованиями на протяжении трех лет было установлено следующее: максимальной концентрации в растениях калий достиг в фазу всходов – 5,55 - 6,4 %; наименьшее – 1,96-2,36 % – на момент уборки (табл. 4).

Несмотря на то, что развитие технологий и техники не стоит на месте, полностью решить проблему борьбы с сорной растительностью не удалось. Существует огромное количество гербицидов, а также почвообрабатывающей техники для механической борьбы с сорняками. Однако проблема массовости сорняков на посевах и посадках сельскохозяйственных культур не теряет своей актуальности. Картофель относит-

ся к культурам, которые не способны подавить сорные растения. Поэтому особое внимание в защите растений картофеля отводится борьбе с сорняками. Для получения высоких урожаев товарного картофеля необходимо грамотно подходить к борьбе с сорной растительностью на посадках картофеля. Каковы будут потери урожая от действия сорняков, зависит от их видового и количественного разнообразия. Особое внимание следует уделить фазе роста сорняков. Именно от фазы роста и развития сорного растения зависит выбор мер борьбы.

Картофель относится к числу пропашных культур с широкими междурядьями. Засоренность посадок картофеля определяется конкурентными свойствами конкретного сорта, а также культурой земледелия в хозяйстве и выбором агротехнических приемов ведения картофелеводства.

До того, как растения между рядами не сомкнутся, их конкурентная способность пода-

Таблица 5

Засоренность посадок картофеля в период всходов, шт./м²

(средняя за 2012-2014 гг.)

Изучаемые факторы		Всего	Однолетние	Многолетние
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см			
Проращивание в помещении 14 дней	8	4,9	4,1	0,8
	12	4,7	4,1	0,6
Контроль – без яровизации	8	5,1	4,6	0,5
	12	5,0	4,7	0,3

Таблица 6

Засоренность посадок картофеля в период уборки, шт./м²

(средняя за 2012 - 2014 гг.)

Изучаемые факторы		Всего	Однолетние	Многолетние
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см			
Проращивание в помещении 14 дней	8	5,6	4,6	1,0
	12	5,4	4,7	0,7
Контроль – без яровизации	8	5,5	4,9	0,6
	12	5,2	4,5	0,7

вить сорное растение весьма незначительна. В этот период требуется особое внимание к посадкам картофеля. Иначе сорняки могут попросту подавить рост и развитие растений картофеля, что, в свою очередь, может привести к значительным потерям урожая. Выигрывая в конкурентной борьбе, сорные растения лишают картофель большей части питательных элементов, воды и солнечного света. В фазе всходов даже 5 сорняков на 1 м², уменьшают урожайность. Картофель не способен выиграть конкурентную борьбу со следующими сорными растениями – щетинник, куриное просо, щирица запрокинутая, пырей ползучий, вьюнок полевой, осот, марь белая и бодяг полевой. Особенно они опасны в начале вегетации, когда в условиях прохладной погоды картофель растет очень медленно и почва долгое время остается незакрытой. Сорняки оказывают влияние не только на урожайность, но и на размер клубней, что, в свою очередь, снижает их товарность.

Потери урожая от сорняков могут достигать 60 и более процентов (А. А. Моляко, А. В. Марухленко, Н. П. Борисова (2011)).

При предварительном проращивании клубней в помещении в течение 14 дней засоренность была ниже по сравнению с вариантом не пророщенными клубнями (табл. 5).

К моменту уборки из многолетних сорняков оставались: бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.) Scop), осот полевой (*Sonchus oleraceus* L.), из яровых встречались редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), а также марь белая (*Chenopodium album* L.), из зимующих – василек синий (*Centaurea cyanus* L.), и пастушья сумка

(*Capsella bursa-pastoris* L.) (табл. 6).

Выводы

1. Проанализировав все данные, полученные в ходе исследований, мы пришли к выводу, что посадка с пророщенными клубнями в течение 14 дней и с глубиной посадки клубней картофеля на 8 см обеспечила наименьший расход влаги, необходимой для формирования урожая клубней картофеля. На расчетном фоне питания на 40 тонн клубней с 1 га на этом варианте на формирование одной тонны клубней расходовалось 75,2 тонны воды. В этом же варианте опыта на фоне питания на 30 тонн клубней с 1 гектара на формирование одной тонны клубней расходовалось 106,8 тонны воды, что 42 % больше. На биологическую урожайность в той или иной степени влияние оказывали все анализируемые факторы. Наибольшее влияние на получение высоких урожаев оказал вариант, включающий проращивание в помещении в течение 14 дней с глубиной посадки клубней на 8 см.

2. Проведенные в течение нескольких лет исследования показали, что содержание азота в надземных органах растений картофеля имеет прямую зависимость с возрастом данного растения.

3. При предварительном проращивании клубней в помещении в течение 14 дней засоренность посадок картофеля была намного ниже по сравнению с вариантом с не пророщенными клубнями.

Библиографический список

1. Абакаров, Б. М. Предпосадочная обработка почвы под картофель / Б. М. Абакаров // Труды НИИКХ. – М.: 1972. – Вып. X. – С. 20-25.

2. Алексашов, В. Н. Урожай картофеля при разной густоте посадки / В. Н. Алексашов // Доклады Тимирязевской СХА. – М.:1967. - Вып. 131. - С. 17-22.

3. Алексеев, Ю. С. Способ обработки почвы, удобрения и урожай / В. А. Алексеев // Картофель и овощи. – 2003. – № 2. – С. 10.

4. Андрианов, А. Д. Урожай и качество картофеля при гладкой и гребневой технологии его возделывания / А. Д. Андрианов, Д. А. Андрианов, М. А. Ягофаров // Научные труды ВНИИКС. Вопросы картофелеводства: материалы научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения А. Г. Лорха. – М.: ВНИИКС, 1999. – С. 47-48.

5. Барсуков, А. С. Тип почвы. Способы и густота посадки влияют на продуктивность / А. С. Барсуков, С. С. Барсуков // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – С. 25.

6. Верстак, И. И. Урожай и его структура при различной густоте картофеля / И. И. Верстак // Сборник научных трудов Белорусской СХА. – Горки, 1988. – С. 85-88.

7. Владимиров, В. П. Урожайность ранних

и среднеранних сортов картофеля в зависимости от способа посадки / В. П. Владимиров, Л. М. Егоров // Проблемы в агропромышленном комплексе и пути их решения. – Казань, 2005. – С. 150-153.

8. Владимиров, Ю. М. Урожайность и качество раннего картофеля в зависимости от густоты посадки и предпосадочного проращивания семенных клубней / Ю. М. Владимиров // Вопросы картофелеводства: Материалы научной конференции молодых ученых стран СНГ, посвященной 110-летию со дня рождения А. Г. Лорха (ВНИИКС, 23-25 марта). – М.: 1999. – С. 86-88.

9. Дегтярева, Л. А. Влияние предпосевной обработки клубней на урожай картофеля / Л. А. Дегтярева // Подготовка семенного картофеля к посадке: тематическая подборка № 15.4.541/82. - Люберцы: ГОСИНТИ, 1982. – С. 5-6.

10. Кувшинов, Н. М. Влияние фрезерования на агрофизические свойства серой лесной почвы, засоренность и урожайность яровых культур / Н. М. Кувшинов // Труды Горьковского сельскохозяйственного института. Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии. – Горький, 1990. – С. 58-59.

SOIL MOISTURE, BALANCE OF NUTRITION ELEMENTS AND WEED CONTAMINATION DEPENDING ON THE CALCULATED DOSES OF FERTILIZERS, DEPTH OF PLANTING AND PRE-PLANTING TREATMENT OF POTATO TUBERS

Shashkarov L. G., Samarkin A. A.
FSBEI HE Chuvash State Agricultural Academy
428000, Chuvash Rep., Cheboksary, Pirogov st., 16;
E-mail: leonid.shashkarov@yandex.ru

Key words: planting depth, nitrogen, phosphorus, potassium, weeds, shoots, budding, flowering.

The article deals with the influence of calculated doses of fertilizers, the depth of planting of tubers and the method of pre-planting preparation of tubers on soil moisture, the balance of nutrients and weed contamination in the south-eastern part of the Volga-Vyatka zone. The depth of planting of tubers, estimated doses of fertilizers and methods of pre-plant preparation of tubers have a direct impact on soil moisture, the balance of potato nutrition elements, weed contamination, content and intake of mineral nutrition elements by potato on leached black soil of the south-eastern part of the Volga-Vyatka zone. The accumulation of elements of mineral nutrition is also significantly influenced by the weather conditions that exist during potato growing season. Potatoes require good soil fertility. Potatoes consume and intake a large amount of nutrients from the soil. With an increase of the planting depth of potato tubers and the calculated doses for fertilizers, the intake of mineral nutrients increases accordingly. Studies have shown that the highest nitrogen content in the soil was observed during the beginning of the growing season of potato - at the time of emergence. The maximum phosphorus concentration was during the budding and flowering phase of potatoes. During the potato growing season, the content of exchangeable potassium increased and in the budding phase, it reached its maximum value. After flowering, the potassium parameter in the soil began to decline and by the harvesting time it reached a minimum value.

Bibliography

- 1. Abakarov, B. M. Pre-planting soil treatment for potatoes / B. M. Abakarov // Scientific works of All-Russian Research Institute of Potato Farming - M.: 1972. - Vol. X. - P. 20-25.*
- 2. Aleksashov, V.N. Potato harvest at different planting densities / V.N. Aleksashov // Reports of Timiryazevskaya AA. - M.: 1967. - Vol. 131. - P. 17-22.*
- 3. Alekseev, Yu. S. Method of tillage, fertilizers and harvest / V. A. Alekseev // Potatoes and vegetables. - 2003. - № 2. - P. 10.*
- 4. Andrianov, A. D. Harvest and quality of potatoes with a smooth and ridge technology of its cultivation / A. D. Andrianov, D. A. Andrianov, M. A. Yagofarov // Scientific works of All-Russian Research Institute of Potato Farming. Potato issues: materials of a scientific conference dedicated to the 110th anniversary of A. G. Lorkh. - M.: All-Russian Research Institute of Potato Farming, 1999. - P. 47-48.*
- 5. Barsukov, A.S. Soil Type. The methods and density of planting affect productivity / A. S. Barsukov, S. S. Barsukov // Potatoes and vegetables. - 2002. - № 3. - P. 25.*
- 6. Verstak, I. I. Harvest and its structure at different potato densities / I. I. Verstak // Collected Scientific Works of the Belarusian AA. - Gorki, 1988. - P. 85-88.*
- 7. Vladimirov, V.P. Yield of early and mid-early potato varieties depending on the method of planting / V.P. Vladimirov, L. M. Egorov // Problems in the agro-industrial complex and ways to solve them. - Kazan, 2005. - P. 150-153.*
- 8. Vladimirov, Yu. M. Productivity and quality of early potatoes, depending on planting density and pre-planting tuber germination / Yu. M. Vladimirov // Potato farming questions: Proceedings of the scientific conference of young scientists of the CIS countries, dedicated to the 110th anniversary of A. G. Lorch (All-Russian Research Institute of Potato Farming, March 23-25). - M.: 1999. - P. 86-88.*
- 9. Degtyareva, L. A. Influence of pre-planting treatment of tubers on potato yield / L. A. Degtyareva // Preparation of planting potatoes for planting: thematic collection No. 15.4.541 / 82. - Lyubertsy: State Scientific Research Institute of Scientific and Technical Information, 1982. - P. 5-6.*
- 10. Kuvshinov, N. M. Influence of milling on the agrophysical properties of gray forest soil, weed contamination and productivity of spring crops / N. M. Kuvshinov // Works of Gorky Agricultural Institute. Rotations and tillage in intensive agriculture. - Gorky, 1990. - P. 58-59.*