

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ****Владимиров К.В., Владимиров В.П., Мостякова А.А.**

**Реферат.** Изучена реакция новых раннеспелых сортов картофеля Молли, Ред Скарлетт и КоLETTE на основную обработку серой лесной почвы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Цель работы – установление эффективности разных вариантов обработки почвы. Работа выполнена на опытном поле Казанского ГАУ в 2012–2015 гг. Отвальную вспашку на глубине 20–22 см сравнивали с безотвальным рыхлением на 26–28 см и обработкой БДП на 18–20 см. В ходе исследований установлено, что при безотвальном рыхлении сорт Молли в среднем за четыре года формировал урожаи 36,29 т/га, при отвальной вспашке – 35,89 т/га. На аналогичных вариантах сорт Ред Скарлетт формировал урожаи 38,66 и 37,96 т/га, а сорт КоLETTE – 34,29 и 35,84 т/га. При всех способах обработки почвы больше крахмала содержали клубни картофеля сорта КоLETTE. В зависимости от варианта обработки почвы его в клубнях этого сорта составило 13,73–14,13%. Меньше крахмала (12,83–13,20%) содержали клубни сорта Молли. Витамина С и белка больше содержалось в клубнях сорта Ред Скарлетт.

**Ключевые слова:** сорт, обработка почвы, листовая поверхность, сохранность, масса клубней, урожайность, показатели качества, крахмал, витамин С, нитраты.

**Введение.** Картофель требователен к качеству обработки почвы. Особенно остро он реагирует на ее уплотнение и переувлажнение. Задачей обработки почвы под картофель является обеспечение оптимального водного, воздушного и пищевого режимов для роста и развития растений [19].

Особо следует подчеркнуть высокую требовательность картофеля к созданию рыхлого пахотного слоя. Достаточная аэрация почвы – одно из важных условий нормальной жизнедеятельности растений. Поэтому основным условием технологии возделывания картофеля считается поддержание почвы в рыхлом состоянии на протяжении всего периода вегетации растений [2].

Чем меньше плотность почвы в пахотном слое и, особенно в зоне образования клубней, тем выше урожай. Это обусловлено некоторыми биологическими особенностями картофельного растения. Для нормального прорастания высаженные в почву клубни нуждаются в свободном доступе воздуха. Молодым клубням и особенно столонам, имеющим крупноклеточное строение, во время роста приходится преодолевать известное механическое сопротивление частичек почвы. На плохо разделанной, сильно уплотненной почве столоны и клубни как бы прижимаются к поверхности почвы, иногда даже выходят наружу. Для нормального развития урожая требуется рыхлая почва, в которой в достаточной мере удовлетворяются потребности столонов и растущих клубней в кислороде воздуха.

Б.А. Писарев [13] считает, что для картофеля необходима глубоко разрыхленная, хорошо проницаемая для воды, воздуха и тепла почва. На дерново-подзолистых средних и

тяжелых суглинках лучшие условия для него создаются при объемной массе почвы 1–1,2 г/см<sup>3</sup>, на черноземных среднесуглинистых почвах – 0,9–1,1 г/см<sup>3</sup>. На легких песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почвах уплотнение меньше сказывается на урожае, чем на суглинистых. На них картофель хорошо растет и при объемной массе – 1,4–1,6 г/см<sup>3</sup>.

В комплексе с другими агротехническими мероприятиями правильная обработка почвы способствует улучшению ее плодородия, физических и химических свойств, улучшает структуру пахотного слоя, что благоприятно сказывается на водном, пищевом и воздушном режимах, активизирует жизнедеятельность микроорганизмов, а также проникновение кислорода в почву [1,3,6,16].

Высокий уровень адаптивности сортов, сочетающих высокую продуктивность и устойчивость к факторам среды, позволяет при совершенствовании агротехнических приемов перевести картофелеводство на новый более высокий уровень и значительно повысить урожайность клубней [17]. Различные сорта картофеля предъявляют неодинаковые требования к условиям возделывания и неодинаково реагируют на разные агроприемы [5,7,10].

Использование сортов картофеля интенсивного типа является одним из важных факторов повышения урожайности клубней. По данным некоторых авторов вклад сорта в увеличение урожайности достигает 30–50%, а их потенциальная продуктивность достигает 60–80 т/га [8,9,18].

В связи с очень сложным влиянием на развитие растений разнообразных факторов, как

внешней среды, так и биологических особенностей картофеля – сорта, обработки почвы – вопросы размещения клубней при посадке очень сложны, а нередко противоречивы.

Водный режим определяется биологическими особенностями растения и условиями внешней среды. Потребность картофеля в воде не одинакова в разные периоды роста. Многочисленными опытами установлено, что наиболее высокая потребность проявляется в период образования клубней.

Оптимальная влажность почвы в это время в среднем должна быть около 75-80% ППВ. Эта величина колеблется в зависимости от типа почвы и температуры в довольно широком диапазоне – от 50 до 100% [4,12,15,20]. Однако избыток влаги нежелателен, он нарушает аэрацию в почве и вызывает снижение урожая. Концентрация кислорода в среде должна быть не менее 15% [14].

**Цель работы:** определить продуктивность раннеспелых сортов картофеля Молли, Ред Скарлетт и КоLETTE в зависимости от способа основной обработки почвы на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования проведены с раннеспелыми сортами картофеля Молли, Ред Скарлетт и КоLETTE, почвы опытного участка – серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава. Мощность пахотного слоя – 24-26 см, рН солевой вытяжки – 5,6-5,7, содержание гумуса по Тюрину – 3,54-3,76 %, содержание подвижного фосфора – 116-128 и обменного калия – 169-178 мг/кг почвы, молибдена – 0,06-0,07, меди – 0,48-0,54, бора – 0,7-0,08.

Гребни формировали с междурядьем 75 см. Клубни при посадке протравливали препаратом Максим. 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 Ридомил голд МЦ и медьсодержащие препараты, против колорадского жука Актару.

Повторность опыта – трехкратная. Глубина посадки – 8-10 см. Посадку проводили клубнями средней фракции (60-65 г), густотой – 53,32 тыс. клубней на 1 га. Для посадки использовали элитные и первой репродукции семена сортов Молли, Ред Скарлетт и КоLETTE. Учет урожая проводили весовым методом поделночно.

Схема опыта:

- 1.Отвальная вспашка на 20-22 см.
- 2.Безотвальное рыхление на 26-28 см.
3. Обработка БДТ на 18-20 см.

Дозы удобрений рассчитывали балансовым

методом на урожайность клубней 40 т/га (40 т/га навоза + N<sub>87-102</sub>P<sub>95-115</sub>K<sub>148-164</sub>).

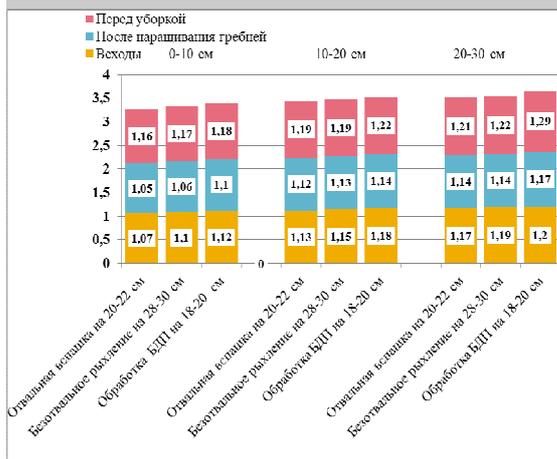
**Анализ и обсуждение результатов исследования.** Результаты наших исследований показали, что в оптимизации плотности почвы значительную роль играет способ основной обработки. Глубокое безотвальное рыхление и отвальная вспашка способствовали повышению всхожести и сохранности растений к уборке. У всех изучаемых сортов при обработке почвы БДТ на 18-20 см всходов было меньше и составила от 52,92 тыс. шт./га у сорта Молли до 52,97 тыс. шт./га, у сорта Ред Скарлетт.

К уборке произошло некоторое снижение количества растений картофеля на единицу площади, однако сохранность была достаточно высокой у всех сортов. Сохранность растений у всех сортов при отвальной вспашке на глубину 20-22 см и безотвальном рыхлении на глубину 28-30 см отличалась незначительно. Лишь при обработке БДТ на 18-20 см сохранность была ниже и в зависимости от сорта варьировала от 98,75% у сорта КоLETTE до 99,13% у сорта Ред Скарлетт.

В современном земледелии сохранение и повышение плодородия почвы является одним из основных задач. Приемы оптимизации агрофизических свойств почв должны быть направлены не просто на улучшение или исправление какого-либо свойства, а на приведение его параметров в соответствие с требуемым растений картофеля. К таковым относятся и плотность почвы в слое наибольшего распространения корней и образования клубней. В.Л. Заленский и Я.У. Яроцкий [11] отмечают, что поддержание плотности сложения почвы на оптимальном уровне имеет большое значение.

На посадках картофеля сорта Ред Скарлетт наблюдения за плотностью почвы показали, что в фазе всходов на вариантах основной обработки она находилась в пределах оптимальной. Зависела она от глубины залегания изучаемых слоев почвы и от периода наблюдений. Плотность почвы в период всходов по отвальной вспашке в слое 0-10 см была наименьшей и в среднем за 4 года составила 1,07 г/см<sup>3</sup>, наибольшей – 1,12 г/см<sup>3</sup> при обработке БДТ на глубину 18-20 см (рисунок 1).

Следует отметить, что в зависимости от способа обработки плотность почвы в слое 10-20 см по сравнению с 0-10 см в начале вегетации была на 0,05-0,06 г/см<sup>3</sup>, а в конце вегетации на 0,02-0,04 г/см<sup>3</sup> больше. К осени происходило уплотнение, но оно происходило в пределах допустимых величин. Так, в варианте отвальной вспашки плотность в слое почвы 20-30 см составила 1,21 г/см<sup>3</sup>, на варианте обработки БДТ на глубину 18-20 см –



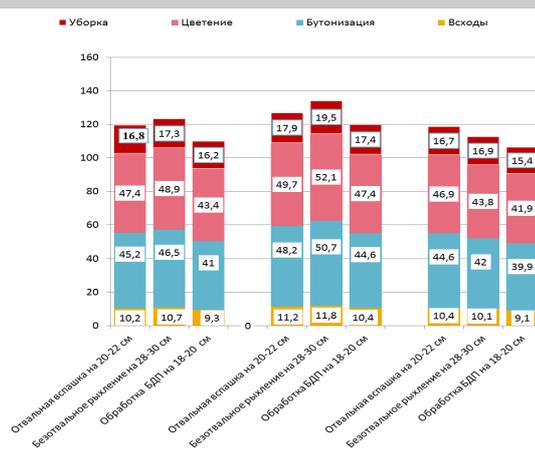
Сорт Молли Сорт Ред Скарлетт Сорт Колетте  
Рисунок 1 – Влияние способов основной обработки на плотность почвы, г/см<sup>3</sup>, 2012-2015 гг.

1,29 г/см<sup>3</sup>. Такая же картина наблюдалась и при изучении аналогичных данных по сортам Молли и Колетте.

Физиологические принципы формирования высоких и стабильных урожаев предусматривают формирование посевов с оптимальными показателями площади листьев. П. И. Альсвик [2] считает, что максимальному хозяйственному и биологическому урожаю соответствует листовая поверхность в 45-50 тыс. м<sup>2</sup>/га. Необходимо иметь в виду, сильное затенение листьев нижних ярусов происходит в то время, когда фотосинтетическая способность уже сильно понижена и основная роль в продукционном процессе принадлежит листьям верхних и средних хорошо освещаемых ярусов.

В наших опытах, сорт и способ обработки почвы являлись одними из важнейших агротехнических приемов в регулировании площади листьев, их жизнедеятельности в течение вегетационного периода. Независимо от срока учета у сортов Молли и Ред Скарлетт максимальная площадь листьев была выше при безотвальном рыхлении почвы на глубину 28-30 см, а у сорта Колетте – при отвальной вспашке на глубину 20-22 см (рисунок 2).

Растения картофеля сорта Ред Скарлетт в зависимости от способа обработки почвы формировали площадь листьев – 47,4-52,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, что на 2,3-4,0 тыс. м<sup>2</sup>/га выше по сравнению аналогичными вариантами у сорта Молли и на 2,8-8,3 тыс. м<sup>2</sup>/га по сравнению с показателями сорта Колетте. У сорта Молли в среднем за 4 года площадь листьев при безотвальном рыхлении на глубину на 28-30 см составила 48,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, а самой низкой – 43,4 тыс. м<sup>2</sup>/га она была при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см. Самые низкие показатели площади листьев 41,9 м<sup>2</sup>/га формировались у растений сорта



Сорт Молли Сорт Ред Скарлетт Сорт Колетте  
Рисунок 2 – Влияние способов основной обработки почвы на величину максимальной площади листьев, тыс. м<sup>2</sup>/га, 2012-2015 гг.

Колетте при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см.

Растения картофеля сорта Ред Скарлетт в зависимости от способа обработки почвы формировали площадь листьев – 47,4-52,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, что на 2,3-4,0 тыс. м<sup>2</sup>/га выше по сравнению аналогичными вариантами у сорта Молли и на 2,8-8,3 тыс. м<sup>2</sup>/га по сравнению с показателями сорта Колетте. У сорта Молли в среднем за 4 года площадь листьев при безотвальном рыхлении на глубину на 28-30 см составила 48,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, а самой низкой – 43,4 тыс. м<sup>2</sup>/га она была при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см. Самые низкие показатели площади листьев 41,9 м<sup>2</sup>/га формировались у растений сорта Колетте при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см.

Способы обработки существенно влияния на урожайность не оказали. Отмечена тенденция снижения урожайности при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см у всех изучаемых сортов. Наибольший урожай картофеля сортов Молли и Ред Скарлетт в среднем за 4 года формировался при безотвальном рыхлении почвы на глубину 28-30 см, а у сорта Колетте – при отвальной вспашке на глубину 20-22 см.

Самая высокая урожайность картофеля – 38,66 т/га была – получена у сорта Ред Скарлетт при безотвальном рыхлении почвы на глубину 28-30 см, на этом варианте обработки почвы у сорта Молли она составила 36,29 т/га (табл. 1). Сорт Колетте наибольший урожай (35,84 т/га) формировал при отвальной вспашке почвы на глубину 20-22 см. При безотвальном рыхлении почвы урожай клубней был ниже по сравнению с отвальной вспашкой на 1,46 т/га, а при обработке БДП – на 3,48 т/га.

В среднем за 4 года разница в урожае сорта

Таблица 1 – Урожайность клубней картофеля в зависимости от способа обработки почвы, 2012 -2015 гг.

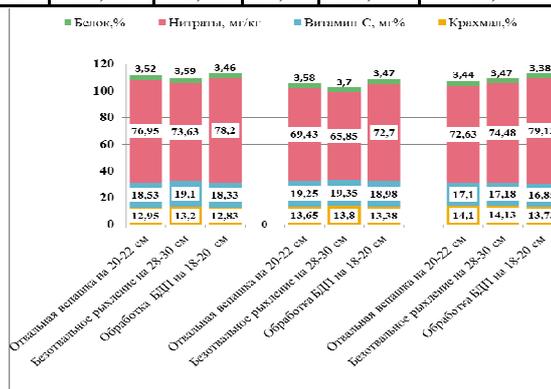
| Сорт         | Способ основной обработки почвы   | Урожайность, т/га |        |        |        |         | ± от способа обработки |
|--------------|-----------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|---------|------------------------|
|              |                                   | 2012 г            | 2013 г | 2014 г | 2015 г | средняя |                        |
| Молли        | Отвальная вспашка на 20-22 см     | 33,40             | 37,25  | 34,45  | 38,45  | 35,89   | –                      |
|              | Безотвальное рыхление на 28-30 см | 34,48             | 38,41  | 35,10  | 37,16  | 36,29   | +0,43                  |
|              | Обработка БДП на 18-20 см         | 31,44             | 34,60  | 32,10  | 34,87  | 33,25   | – 2,49                 |
| Ред Скарлетт | Отвальная вспашка на 20-22 см     | 34,14             | 39,10  | 37,18  | 41,42  | 37,96   | –                      |
|              | Безотвальное рыхление на 28-30 см | 35,54             | 40,45  | 38,51  | 40,14  | 38,66   | +1,35                  |
|              | Обработка БДП на 18-20 см         | 32,02             | 34,57  | 35,65  | 36,18  | 34,61   | -2,73                  |
| Колетте      | Отвальная вспашка на 20-22 см     | 32,24             | 38,41  | 35,45  | 37,26  | 35,84   | –                      |
|              | Безотвальное рыхление на 28-30 см | 32,24             | 35,84  | 33,65  | 35,42  | 34,29   | – 1,46                 |
|              | Обработка БДП на 18-20 см         | 30,11             | 33,10  | 32,45  | 34,90  | 32,64   | – 3,48                 |

Молли при отвальной обработке на глубину 20-22 см и безотвальном рыхлении на глубину 28-30 см была незначительно и составила 0,43 т/га. А при обработке БДП на 18-20 см она снизилась на 2,49 т/га.

Безотвальное рыхление почвы повысило урожайность сорта Ред Скарлетт по сравнению с обработкой БДП на глубину 18-20 см на 4,05 т/га, а отвальная вспашка на глубину 20-22 см – на 3,35 т/га.

Больше крахмала содержали клубни картофеля сорта Колетте. В зависимости от варианта обработки почвы его количество в клубнях этого сорта составило 13,73-14,13%, меньше крахмала (12,83-13,20%) содержали клубни сорта Молли. Витамина С и белка больше содержали клубни сорта Ред Скарлетт (рисунок 3).

**Выводы:** В фазе всходов плотность почвы в варианте с отвальной вспашкой в слое 0-10 см была наименьшей. Плотность почвы в слое 10-20 см по сравнению слоем 0-10 см была выше в начале вегетации на 0,05-0,06 г/см<sup>3</sup>, а в конце – на 0,02-0,04 г/см<sup>3</sup>. К уборке происходило уплотнение почвы. Так, в варианте отвальной вспашки плотность в слое почвы 20-30 см составила 1,21, при безотвальной обработке – 1,22 г/см<sup>3</sup>, а на варианте обработки с применением БДП на глубину 18-20 см – 1,29 г/см<sup>3</sup>. Растения картофеля сорта Ред Скарлетт в зависимости от способа обработки почвы формировали площадь листьев – 47,4-52,1 тыс. У сорта Молли в среднем за 4 года площадь листьев при безотвальном рыхлении



Сорт Молли Сорт Ред Скарлетт Сорт Колетт  
Рисунок 3 – Показатели качества клубней картофеля в зависимости от способа обработки почвы и сорта, 2012 -2015 гг.

на глубину на 28-30 см составила 48,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, а самой низкой – 43,4 тыс. м<sup>2</sup>/га она была при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см. Самые низкие показатели площади листьев 41,9 м<sup>2</sup>/га формировались у растений сорта Колетте при обработке почвы БДП на глубину 18-20 см. Лучшим из приемов основной обработки почвы для сортов Молли и Ред Скарлетт оказалось безотвальное рыхление, где урожайность клубней составила 36,29 и 38,66 т/га. Сорт Колетте наибольший урожай – 35,84 т/га формировал при отвальной вспашке. Больше крахмала содержали клубни картофеля сорта Колетте. В зависимости от варианта обработки почвы в клубнях этого сорта количество крахмала составило от 13,73 до 14,13%, меньше крахмала

Литература

1. Алексеев В. А. Способ обработки почвы, удобрения и урожай / В.А. Алексеев // Картофель и овощи. – 2003. – № 2. – С. 10.
2. Альсмик П.И. Физиология картофеля / П.И. Альсмик, А.Л. Амбросов, А.С. Вечер и др. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
3. Андрианов Д. А. Система основной обработки почвы и удобрений в севообороте под ранний картофель / Д. А. Андрианов, А. Д. Андрианов // Картофель и овощи. – 2003. – № 1. – С. 12.
4. Бондарева Т.В. Режим орошения и водопотребления картофеля в условиях юго-востока Воронежской области/ Т.В. Бондаренко//«Материалы зональной научно-методической конференции работников сельскохозяйственных и научно-исследовательских учреждений Центрально-Черноземной полосы, 1970. – 55-60.
5. Бугай С.М. Сорт и агротехника /С.М. Бугай. - М: Знание, 1971. – С. 51-59.
6. Ванифатьев А.Г. Опыт биологизации земледелия в Чувашии /А.Г. Ванифатьев, Ю.К. Казанков. – Че-

боксары: изд-во Чувашск. НИИСХ, 2000. – 96 с.

7. Владимиров С.В. Агрэкологическая оценка новых перспективных сортов картофеля в условиях лесостепи Среднего Поволжья/ С.В. Владимиров// Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – №3(29). – С. 88-91.

8. Галеев Р.Р. Картофель в Западной Сибири/ Р.Р. Галеев, Щербинин Н.П.: Учеб.пособие. - Новосибирск: Новосиб. с.-х. ин-т., 1991. – 60 с.

9. Галеев Р.Р. Научные основы технологии производства картофеля в Западной Сибири/ Р.Р. Галеев // Картофель в Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 2001. – С. 5-14.

10. Гареев И.Р. Продуктивность картофеля разных групп спелости в зависимости от приемов агротехники возделывания на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья / И.Р. Гареев, П.А. Чекмарев, В.П. Владимиров// Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – №3(37). – С. 102-106.

11. Заленский В.Л. Обработка почвы и плодородие /В.Л. Заленский, Я.У. Яроцкий// Главный агроном. – 2007. – №8. – С. 14.

12. Кирюхин В. Влажность почвы и урожай картофеля/ В. Кирюхин, Л. Кутовенко//Картофель и овощи. – 1970. – №11. – С. 11-12.

13. Писарев Б.А. Сортная агротехника картофеля /Б.А. Писарев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

14. Свердлов Е.Л. Вопросы оптимального и избыточного увлажнения почвы для картофеля/ Е.Л. Свердлов//«Рост и развитие растений в условиях Европейского Севера (Коми ССР)». – Сыктывкар, 1972. – С. 39-46.

15. Серов К.А. Границы оптимальной влажности почвы при дождевании картофеля на пойменных почвах/ К.А. Серов//«Наука – сельскому и лесному хозяйству». – Владивосток, 1970. – С. 13-15.

16. Толкачев В. И. Плотность и влажность почвы в зависимости от способов и глубины предпосадочной обработки зяби / В. И. Толкачев // Тру-ды НИИКХ. - М., 1979. – Вып. 34. – С. 27-33.

17. Туболев С.С. Машинные технологии и техника для производства картофеля /С.С. Туболев и др. – М.: Агротрас, 2010. – 312 с.

18. 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.

19. Шпаар Д. Картофель. Выращивание, уборка, хранение /Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер. – М.: ООО «ДЛВ АГРОДЕЛЮ», 216. – 458 с.

20. Singh G. A review of the soil-moisture relationship in potatoes/ G. Singh. – Amer Potato J., 1969, v. 46, N 10, p. 398-403.

#### Сведения об авторах:

Владимиров Константин Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: vldimkv@mail.ru  
Центр агрохимической службы «Татарский»

Владимиров Владимир Петрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Vladimirov\_53@bk.ru  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» Казань, Россия.

Мостякова Антонина Анатольевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» г. Казань, Россия.

#### EFFECT OF SOIL CULTIVATION METHODS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATOES OF DIFFERENT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE IN MIDDLE VOLGA REGION

Vladimirov K.V., Vladimirov V.P., Mostyakova A.A.

**Abstract.** The reaction of new early ripening potatoes of Molly, Red Scarlett and Kolette varieties on the main processing of gray forest soil in the conditions of the forest steppe of the Middle Volga region was studied. The aim of the work is to determine the effectiveness of different soil treatment options. The work was performed on the experimental field of Kazan SAU in 2012-2015. The dumping of plowing at a depth of 20-22 cm was compared with a non-spinning loosening of 26-28 cm and processing of a BDP by 18-20 cm. It was established in the course of research that, without spilling, Molly's variety, on an average for four years, yielded 36.29 tons per hectare, with the dumping of plowing 35.89 tons per hectare. In similar variants, Red Scarlett formed the yields of 38.66 and 37.96 tons per hectare, and the grade of Kolette - 34.29 and 35.84 tons per hectare. With all methods of soil treatment, more starch contained potato tubers of the Kolette variety. Depending on the variant of soil cultivation, it was 13.73-14.13% in tubers of this variety. Less starch (12.83-13.20%) contained tubers of the Molly variety. Vitamin C and protein was more contained in the tubers of the Red Scarlett variety.

**Key words:** variety, soil cultivation, leaf surface, safety, mass of tubers, productivity, quality indicators, starch, vitamin C, nitrates.

#### References

1. Alekseev V. A. Soil cultivation method, fertilizer and crop. [Sposob obrabotki pochvy, udobreniya i urozhay]. / V.A. Alekseev // *Kartofel i ovoschi. – Potatoes and vegetables.* 2003. – № 2. – P. 10.

2. Alsmik P.I. Fiziologiya kartofelya. [Physiology of potatoes]. / P.I. Alsmik, A.L. Ambrosov, A.S. Vecher and others. – М.: Kolos, 1979. – P. 272.

3. Andrianov D. A. System of basic soil cultivation and fertilizers in crop rotation for early potatoes. [Sistema osnovnoy obrabotki pochvy i udobreniy v sevooborote pod ranniy kartofel]. / D. A. Andrianov, A. D. Andrianov // *Kartofel i ovoschi. – Potatoes and vegetables.* – 2003. – № 1. – P. 12.

4. Bondareva T.V. *Rezhim orosheniya i vodopotrebleniya kartofelya v usloviyakh yugo-vostoka Voronezhskoy oblasti.* – V kn.: *“Materialy zonalnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii rabotnikov selskokhozyaystvennykh i nauchno-issledovatel'skikh uchrezhdeniy Tsentralno-Chernozemnoy polosy.* (The regime of irrigation and water consump-

tion of potatoes in the southeast of Voronezh Region. / T.B. Bondarenko – In the book: “Proceedings of zonal scientific and methodical Conference of workers of Agricultural and Scientific Research Institutions of the Central Black Soil Strip). 1970. – P. 55-60.

5. Bugay S.M. *Sort i agrotehnika*. [Variety and agricultural technology]. / S.M. Bugay. - M: Znanie, 1971. – P. 51-59.

6. Vanifatev A.G. *Opyt biologizatsii zemledeliya v Chuvashii*. [Experience of agricultural biologization in Chuvashia]. / A.G. Vanifatev, Yu.K. Kazankov. – Cheboksary: izd-vo Chuvashsk. NIISKh, 2000. – P. 96.

7. Vladimirov S.V. Agroecological assessment of new promising potato varieties in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga Region. [Agroekologicheskaya otsenka novykh perspektivnykh sortov kartofelya v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzhya]. / S.V. Vladimirov // *Vestnik Kazanskogo GAU. - The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2013. – №3 (29). – P. 88-91.

8. Galeev R.R. *Kartofel v Zapadnoy Sibiri*. [Potatoes in Western Siberia]. // R.R. Galeev, Scherbinin N.P.: Ucheb.posobie. - Novosibirsk: Novosib. s.-kh. in-t., 1991. – P. 60.

9. Galeev R.R. Scientific foundations of potato production technology in Western Siberia. [Nauchnye osnovy tekhnologii proizvodstva kartofelya v Zapadnoy Sibiri]. / R.R. Galeev // *Kartofel i ovoschi. – Potatoes and vegetables*. Tomsk: Izd-vo TGU, 2001. – P. 5-14.

10. Gareev I.R. Productivity of potatoes of different ripening groups, depending on the methods of agrotechnical cultivation on gray forest soils of the forest-steppe of the Middle Volga region. [Produktivnost kartofelya raznykh grupp splosti v zavisimosti ot priemov agrotehniki vozdeleyvaniya na serykh lesnykh pochvakh lesostepi Srednego Povolzhya]. / I.R. Gareev, P.A. Chekmarev, V.P. Vladimirov // *Vestnik Kazanskogo GAU. - The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2015. – №3(37). – P. 102-106.

11. Zalenskiy V.L. Soil cultivation and fertility. [Obrabotka pochvy i plodorodie]. / V.L. Zalenskiy, Ya.U. Yarotskiy // *Glavnyy agronom. - Chief agronomist*. – 2007. – №8. – P. 14.

12. Kiryukhin V. Soil moisture and potato yield. [Vlazhnost pochvy i urozhay kartofelya]. / V. Kiryukhin, L. Kutovenko. – *Kartofel i ovoschi. – Potatoes and vegetables*. 1970. – №11. – P. 11-12.

13. Pisarev B.A. *Sortovaya agrotehnika kartofelya*. [Varietal agricultural technology of potatoes]. / B.A. Pisarev. – M.: Agropromizdat, 1990. – P. 208.

14. Sverdlova E.L. Voprosy optimalnogo i izbytochnogo uvlazhneniya pochvy dlya kartofelya. V kn.: “Rost i razvitie rasteniy v usloviyakh Evropeyskogo Severa (Komi SSR)”. [Questions of optimal and excessive soil moistening for potatoes. // E.L. Sverdlov. - In: “Growth and development of plants in the conditions of the European North (Komi SSR)”. Syktyvkar, 1972. – P. 39-46.

15. Serov K.A. *Granitsy optimalnoy vlazhnosti pochvy pri dozhdvani kartofelya na poymennykh pochvakh*. V kn.: “Nauka – selskomu i lesnomu khozyaystvu”. (Boundaries of optimal soil moisture during sprinkling of potatoes on floodplain soils. / K.A. Serov. In the book: “Science for agriculture and forestry”). Vladivostok, 1970. – P. 13-15.

16. Tolkachev V. I. Density and soil moisture depending on the methods and depth of preplanting treatment of fall-out. [Plotnost i vlazhnost pochvy v zavisimosti ot sposobov i glubiny predposadochnoy obrabotki zyabi]. / V. I. Tolkachev // *Trudy NIIKKh. – Articles of Scientific and Research Institute of Agriculture*. - M., 1979. – Issue 34. – P. 27-33.

17. Tubolev S.S. *Mashinnye tekhnologii i tekhnika dlya proizvodstva kartofelya*. [Machine technology and technology for potato production]. / S.S. Tubolev and others. – M.: Agrosplas, 2010. – P. 312.

18. Shabanov A.E. Productivity and quality of new varieties of potato depending on the methods of agrotechnics. [Produktivnost i kachestvo novykh sortov kartofelya v zavisimosti ot priemov agrotehniki]. / A.E. Shabanov, A.I. Kisilev, S.N. Zebrin // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of agroindustrial complex*. – 2011. – № 01. – P. 30-31.

19. Shpaar D. *Kartofel. Vyraschivanie, uborka, khranenie*. [Potatoes. Cultivation, harvesting and storage]. / D. Shpaar, A. Bykin, D. Dreger. – M.: OOO “DLV AGRODELO”, 216. – P. 458.

20. Singh G. A review of the soil-moisture relationship in potatoes/ G. Singh. – Amer Potato J., 1969, v. 46, N 10, p. 398-403.

#### Authors:

Vladimirov Konstantin Vladimirovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, e-mail: vldimkv@mail.ru  
Center for Agrochemical Service “Tatarskiy”

Vladimirov Vladimir Petrovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vladimirov\_53@bk.ru  
Kazan State Agrarian University

Mostyakova Antonina Anatolievna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Lecturer  
Kazan (Volga) Federal University