Тип статьи: научная
УДК 635.21:633.491:631.559
DOI: 10.35887/2305-2538-2023-5-5-10

# МОДЕРНИЗАЦИЯ ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

***Анатолий Петрович Башкирев*** [1]***, Владимир Анатольевич Семыкин*** [2]***,***
***Николай Сергеевич Шершнев*** [3]
[1,2,3] *Курский государственный аграрный университет им.И.И.Иванова, г. Курск, Россия*
[1]tmv46@mail.ru, [2]zaharkovo@rambler.ru, [3]shershnevnikola@yandex.ru

Автор ответственный за переписку: Анатолий Петрович Башкирев, tmv46@mail.ru
Corresponding author: Anatoly Bashkirev, tmv46@mail.ru

***Реферат.*** *Проверены и обоснованы условия для полива картофеля при его возделывании на гребнях. Проведена модернизация культиватора гребнеобразователя КГ-2,8 для формирования гребня заданных параметров. К культиватору- гребнеобразователю дополнительо установили на каждый рядок канавкообразователь, для формирования канавки на верхней части гребня трапецеидальной формы, способной эффективно задерживать воду при поливе или дожде и смачивать весь объем гребня. Канавкобразователь имеет трапецеидальный ролик,который изготовлен с возможностью снятия и установки его на корпусе гребнеобразователя по оси рядка посаженного картофеля. Установлено, что при традиционной форме гребня при поливе картофеля при температуре воздуха более 30$^0$С происходит интенсивное высыхание почвы из-за того, что значительная часть воды просто стекает в междурядье и не успевает полностью его промочить. А после того, как начинается ее сток по междурядью полив прекрощают. Это высыхание приводит к тому, что влажность почвы после полива нормой 250м$^3$/га в зоне нахождения корневой системы и клубней картофеля снижается за 4-5 дней до предельной влажности 20%, при которой прекращается прирост клубней. Установлено, что применение канавкообразователя совместно с гребнеобразователем позволяет создать условия накопления воды в канавке на гребне и последующей ее фильтрации внутрь, исключить стекание воды в междурядье и создать условия исключения сток воды. Интенсивное смачивание всего объема почвы в гребне позволяет увеличить время его высыхания до 8 дней, что значительно сократит затраты.*

***Ключевые слова:*** *гребень, борозда, гребневая технология, картофель, сечение гребня, полив, канавкообразователь.*

# MODERNIZATION OF THE COMB-FORMING MACHINE FOR POTATO CULTIVATION

***Anatoly Bashkirev*** [1]***, Vladimir Semykin*** [2]***, Nikolay Shershnev*** [3]
[1,2,3] *KUR State Agrarian University named after I.I.Ivanov, Kursk, Russia*
[1]tmv46@mail.ru, [2]zaharkovo@rambler.ru, [3]shershnevnikola@yandex.ru

***Abstract.*** *The conditions for watering potatoes when cultivating them on ridges have been tested and justified. The KG-2.8 ridge former cultivator was modernized to form a ridge of the specified parameters. In addition to the ridge-forming cultivator, a groove former was installed on each row to form a groove on the upper part of the ridge of a trapezoidal shape, capable of effectively retaining water during irrigation or rain and wetting the entire volume of the ridge. The groove maker has a trapezoidal roller, which is made with the ability to remove and install it on the ridge former body along the axis of the row of planted potatoes. It has been established that with the traditional shape of the ridge, when watering potatoes at an air temperature of more than 300C, intense drying of the soil occurs due to the fact that a significant part of the water simply flows into the aisle and does not have time to completely wet it. And after it begins to flow down the rows, watering is stopped. This drying leads to the fact that soil moisture*

*after irrigation at a rate of 250 m3/ha in the area where the root system and potato tubers are located decreases in 4-5 days to a maximum humidity of 20%, at which the growth of tubers stops. It has been established that the use of a groove former together with a ridge former makes it possible to create conditions for the accumulation of water in a groove on the ridge and its subsequent filtration inside, to prevent the flow of water between rows and to create conditions for the exclusion of water runoff. Intensive wetting of the entire volume of soil in the ridge allows you to increase its drying time to 8 days, which will significantly reduce costs.*

***Keywords:*** *comb, furrow, comb technology, potato, comb cross-section, watering, konavkoobrazovatel.*

**Для цитирования:** Башкирев А.П., Семыкин В.А., Шершнев Н.С. Модернизация гребнобразователя для возделывания картофеля // Наука в центральной России. 2023. Т. 65, № 5. С. 5-10. https://doi.org/10.35887/2305-2538-2023-5-5-10.

**For citation:** Bashkirev A., Semykin V., Shershnev N. Modernization of the comb-forming machine for potato cultivation. *Nauka v central'noj Rossii* = Science in the Central Russia: 2023; 65(5): 5-10. (In Russ.) https://doi.org/10.35887/2305-2538-2023-5-5-10.

**Введение.** Для развития сельского хозяйства, а в частности для повышения урожайности картофеля необходимо применять новые технологии и новые технические средства с целью получения максимальных урожаев. В большинстве хозяйств для возделывания картофеля применяются гребневые технологии. При возделывании картофеля гребнеобразование является одной из ответственных операций выполняемой перед всходами картофеля и выполняется различными типами гребнеобразователей. Создание гребня с установленными параметрами выполняет гребнеобразователь КГ-2,8 и другие. Современные гребнеобразователи создают трапецеидальную форму необходимую для формирования внутри него запланированного урожая клубней.

Современные технологии и используемые сорта и гибриды картофеля нацелены на применение полива при их возделывании. Полив позволяет повысить урожай картофеля практически в два раза по сравнению с выращиванием его без полива. Для полива используют дождевальные машины большой производительности. При этом задаются нормы полива от 200 - 300 т/га. Опыт применения полива показывает, что в средней полосе России периодичность полива колеблется от 5 до 10 суток. При этом необходимо не допускать снижение влажности почвы ниже 20% и не превышать ее долговременно более 34%. Наиболее оптимальной влажностью для интенсивного роста картофеля является диапазон 25…30 %.

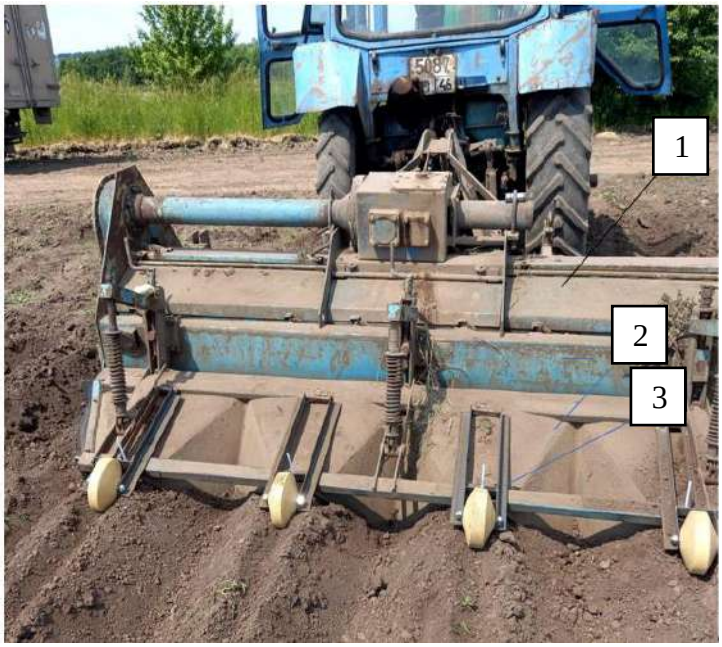
Гребневые технологии выращивания картофеля имеют большой недостаток в виде быстрого высыхания верхней части гребня и неэффективного использования питательных веществ в нем как при поливе, так и без него. Вода быстро скатывается с верхней части гребня в борозду и не промачивает ее. При этом в борозде начинается быстрое накопление воды и ее движение под уклон, что приводит к размыванию гряд.

**Материалы и методы**. Для исследований применялись методы конструирования и полевого опыта.

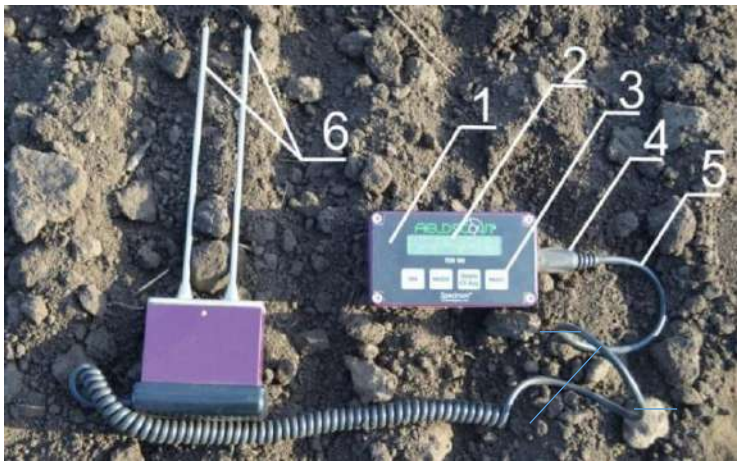
**Результаты и их обсуждение.** Проведена модернизация культиватора -гребнеобразователя в направлении изменения формы образуемого гребня. На рисунке 1 показан культиватор - гребнеобразователь с дополнительными рабочими органами для создания на вершине гребня бороздки, которая необходима для удержания воды при поливе или от выпадения осадков.

Усеченные конические каточки устанавливаются по оси рядка над образованным гнебнем и в процессе перекатывания создают на его вершине бороздку. В процессе полива картофеля вода задерживается в этой бороздке и фильтруется внутрь гребня.

Для исследований влажности почвы применяли влагомер TDR 100 представленный на рисунке 2.




1-фреза; 2- гребнеобразователь; 3- бороздкообразователь
Рисунок 1 - Модернизированный культиватор-гребнеобразователь




1 – блок прибора; 2 – жидкокристаллический дисплей; 3 –сенсоры режимов;
4 – порт соединения блока и датчика; 5 – кабель; 6 – щуп электродный
Рисунок 2 – Общий вид влагомера почвы TDR 100

Влажности почвы измеряется в пределах - от 0 % до 100 %. Для измерения использовали щуп длиной 20 см. Продолжительность измерения - менее одной секунды. Замеры влажности в точка гребня делали в трехкратной повторности.

Измерение влажности гребня проводили по оси рядка в 5 точках схемы через 10см от вершины вниз и показано на рисунке 3 . Точка «0» выбрана в нижней часть борозды.

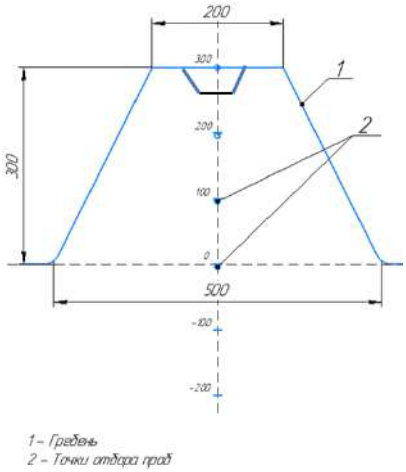



Рисунок 3 - Схема для отбора проб влажности почвы

Результаты определения влажности почвы с поливом картофеля без образования бороздки на вершине гребня представлены на рисунке 4.

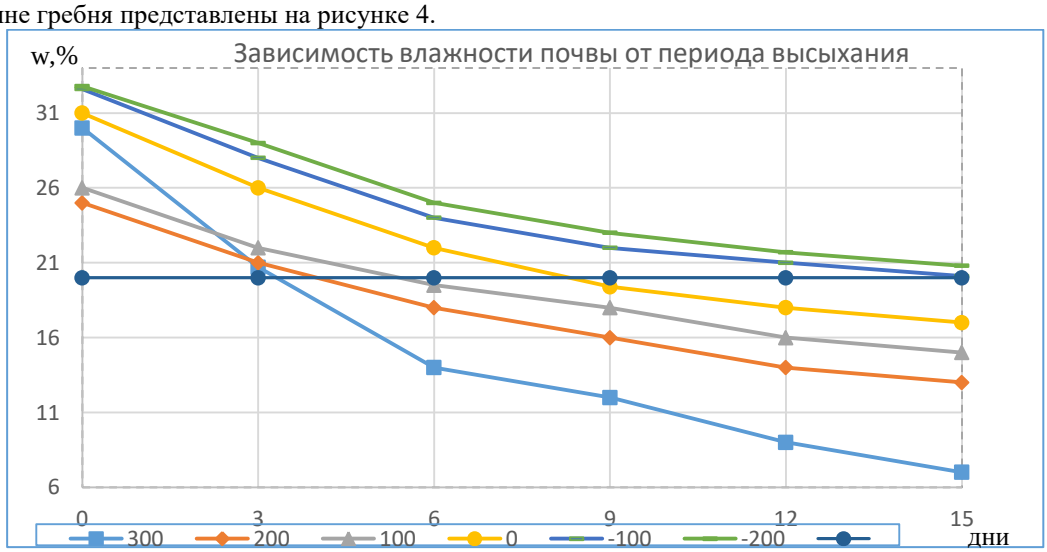



Рисунок 4 - Определение влажности почвы гребня картофеля

На графике (рисунок 4) показана горизонтальная линия 20 % влажности, которая является границей ниже которой прекращается рост и развитие растений. График показывает, что без бороздки вершина гребня высыхает до 20% за чуть больше 3 суток(график 300) а точка 200 мм от вершины высыхает за 4 дня(график 200), точка 100 мм высыхает за 6 дней(график 100), точка «0» высыхает за 9 дней. Остальные графики расположены выше линии 20%. Известно, что гнездо клубней картофеля находится в зоне между точками 0 - 200 мм. Основная масса корней картофеля также находится в этой зоне. Мы видим, что происходит неравномерное высыхание почвы в гребне.

Проведенные наблюдения показали, что при такой форме гребня за период экспозиции полива и норме 250 м$^3$/га средина гребня по его оси не всегда успевает промокнуть и достигнуть влажности 32% из-за быстрого стекания воды по трапецеидальному гребню потому и происходит быстрое высыхание и при этом наблюдается сток воды по бороздам. Этим объясняется влажность почвы в точках 200 и 100 мм в день полива.

Результаты определения влажности почвы с поливом картофеля с бороздкой на вершине гребня представлены на рисунке 5.

Применение бороздки на вершине гребня позволило изменить характер полива. Графические зависимости показывают, что весь объем гребня после полива имеет одинаковую влажность во всех точках ее определения. Вершина гребня высыхает до влажности почвы 20% за время больше 5 дней, а точки 200 – более 8 дней, точка 100 мм от вершины – почти 12 дней.

Приведенные результаты исследования влажности почвы гребня при возделывании картофеля показывают, что бороздка задерживает значительное количество воды при поливе картофеля, происходит полив всего объема гребня и можно увеличить периоды между поливами с 5 дней до 8. Это позволит сократить расходы на полив. За период полива произошли изменения формы гребня с канавкой. Форма гребня после осуществления 6 поливов картофеля показана на рисунке 6. Сам гребень из трапецеидальной формы стал округлый, форма канавки изменилась, но полностью не исчезла.

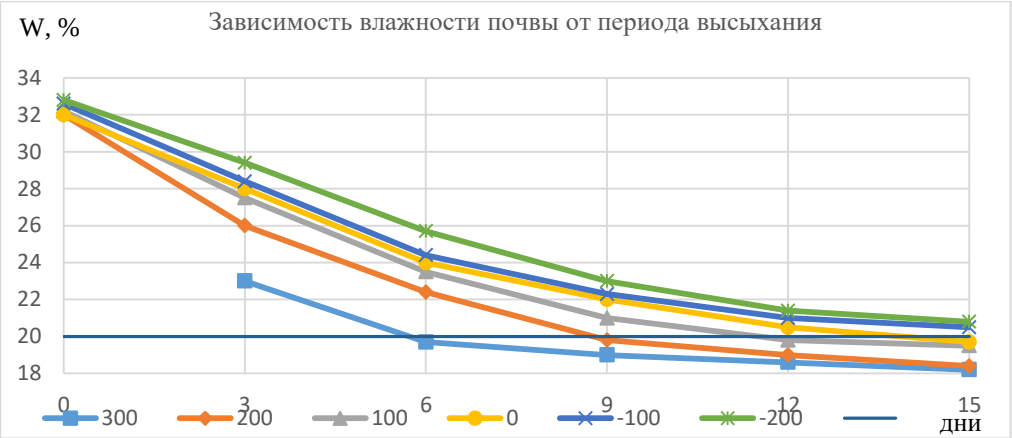



Рисунок 5 - Определение влажности почвы гребня картофеля с бороздкой в верхней части гребня

Рисунок 6 - Изменение формы гребня после поливов

Проведенный отбор проб урожайности картофеля показал, что урожай картофеля, выращенный на гребнях трапецеидальной формы с поливом, составил 34,4 т/га, а урожайность картофеля выращенный на гребнях с канавкой- 42,2 т/га.

**Выводы**. Проведенные исследования влияния полива картофеля при гребневой технологии ее возделывания показывают, что на получение высоких урожаев оказывает большое влияние не только полив, но и форма самого гребня с его способностью к смачиванию. Установлено, что создание на трапецеидальной форме гребня в его верхней части дополнительной канавки позволяет улучшить смачивание всего его объема. Это позволяет увеличить промежуток между поливами с 5 до 8 дней, что значительно сократит затраты на полив. Применение новой формы гребня позволит создать оптимальные условия для его смачивания, интенсивного роста сельскохозяйственной культуры и повысить урожайность клубней с 3.4 до 42.2 т/га.

**Список источников**

1. Гаджиев П.И., Башкиров А.П., Рамазанова Г.Г., Гаджиев И.П., Шершнев Н.С. Влияние технологических приемов на урожайность картофеля // Наука в центральной России. 2022. No3(57). С. 41-47.– DOI 10.35887/2305-2538-2022-3-41-47.

2. Особенности работы гребнеобразователей. /Башкирев А.П., Шварц А.А., Шершнев Н.С. //Наука в центральной России. 2020. № 3 (45). С. 47-52. DOI: 10.35887/2305-2538-2020-3-47-52.

3. Старовойтова, О.А. Физико-механические параметры почвы при выращивании картофеля на грядах / О.А. Старовойтова, В.И. Старовойтов, А.А. Манохина, С.М. Духанина // Земледелие. – 2018. – № 5. – С. 16-20.

4. Основные свойства гребнеобразования. /Башкирев А.П., Шершнев Н.С.//В сборнике: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 369-371.

5. Особенности возделывания картофеля на поливе. / Башкирев А.П., Шершнев Н.С. //В сборнике: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2020. С. 17-21.

**References**

1. Gadzhiev P.I., Bashkirov A.P., Ramazanova G.G., Gadzhiev I.P., Shershnev N.S. The influence of technological techniques on potato yield // Science in Central Russia. 2022. No3(57). pp. 41-47.– DOI 10.35887/2305-2538-2022-3-41-47.

2. Features of the comb-forming machines. Bashkirev A.P., Shvartz A.A., Shershnev N.S. //Science in Central Russia. 2020. No. 3 (45). pp. 47-52. DOI: 10.35887/2305-2538-2020-3-47-52.

3. Starovoitova, O.A. Physico-mechanical parameters of the soil when growing potatoes on ridges / O.A. Starovoitova, V.I. Starovoitov, A.A. Manokhina, S.M. Dukhanina // Agriculture. – 2018. – No. 5. – pp. 16-20.

4. Basic properties of comb formation. /Bashkirev A.P., Shershnev N.S.//In the collection: Actual problems of youth science in the development of agriculture. materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kursk, 2020. pp. 369-371.

5. Features of potato cultivation on irrigation. / Bashkirev A.P., Shershnev N.S. //In the collection: Youth science - development of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists. 2020. pp. 17-21.

**Информация об авторах**

А. П. Башкирев – доктор технических наук, профессор; В. А. Семыкин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; Н.С. Шершнев – аспирант.

**Information about the authors**

A. Bashkirev – Doctor of Technical Sciences, Professor; V. Semykin – Doctor of agricultural Sciences, Professor; N. Shershnev - postgraduate student.

**Вклад авторов:** А.П. Башкирев выполнил методическое обоснование исследований, В.А. Семыкин выполнил анализ технологии возделывания картофеля при поливе, Н.С. Шершнев выполнил опыты определения влажности почвы в гребне, ее анализ.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.***

**Contribution of the authors:** A. Bashkirev performed methodological substantiation of research, V. Semykin performed analysis of potato cultivation technology during irrigation, N. Shershnev performed experiments to determine soil moisture in the ridge, its analysis.

***The authors declare no conflict of interest.***

Поступила в редакцию (Received): 23.09.2023 Принята к публикации (Accepted): 24.10.2023