

Назаралиев Д.В.

кандидат сельскохозяйственных наук - доцент,
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.
Узбекистан

Хамрокулов Ж.С.

магистрант
Российский государственный гидрометеорологический университет
Россия, Санкт-Петербург 195196, Малоохтинский проспект 98.

Остонаева М.К.

учитель химии биологии
Академический лицей Международной Исламской Академии Узбекистана
Узбекистан

[DOI: 10.24411/2520-6990-2019-11229](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2019-11229)

ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ И ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИВА КАРТОФЕЛЯ НА ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВАХ

Nazaraliev D.V.

candidate of agricultural sciences - docent
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Uzbekistan, Tashkent 100000, Kari Niyazi Street 39.

Khamrokulov J.S.

master student of the Russian State Hydrometeorological University
Russia, Saint Petersburg 195196, Malookhtinsky Avenue 98.
hamroqulov1993@mail.ru.

Ostonayeva M.Q.

chemistry biology teacher
International Islamic Academy of Uzbekistan Academic lyceum
Uzbekistan, Tashkent 100011, Abdulla Kodiriy Street 11.

SOIL PROTECTIVE AND WATER-SAVING TECHNOLOGIES OF POTATO WATERING ON ERODED SOIL

Аннотация

В статье приводятся результаты анализа многолетних исследований по изучению почвозащитных, водосберегающих технологий по возделывания картофеля на эродированных почвах. Для условий ирригационной – эродированных типичных сероземов Чирчик – Ангренской долины выявлены количественные показатели податливости типичных сероземов ирригационной эрозии в зависимости от режима орошения, формы поливной борозды и размера струи. Определены оптимальные формы борозд, величина струи при поливе картофеля на эродированных типичных сероземах. Установлено влияние формы борозды на вынос из почвы гумуса, валового азота, общего фосфора в жидком и твердом стоке, выявлены потери питательных веществ с жидким и твердым стоком в зависимости от элементов технологии противоэрозионного полива. Изучены рост, развитие и урожай картофеля, определена экономическая эффективность при возделывании картофеля на эродированных типичных сероземах.

Abstract

The article deals with the results of the analysis of long-term studies on the study of soil-protective, water efficiency technologies for the cultivation of crops on eroded soils. For the conditions of irrigated and erosion impacted typical loamy soils of a Chirchik-Angren valley, the law of a pliability of the typical loamy soils impacted by erosion is revealed depending on the form of furrows and the size of a jet. The optimum forms of the furrow and size of a jet are determined for condition of typical loamy soils at growing potatoes. The influence of the form of furrow on the contents of organic matter, total nitrogen, common phosphorus in a liquid and firm drain is established the losses of nutritious substances with a liquid and firm drain are revealed depending on elements of irrigation technology. The growth and development of the potatoes is studied. The economic efficiency is determined at cultivation of a potatoes on typical erosion damaged loamy soils.

Ключевые слова: картофель, режим орошения, техника полива, технология полива, эрозия, уклон, наименьшая влагоемкость, поливная норма, сроки поливов, борозда, синусоида, агрегат, урожайность, рост, развитие,

Key words: Potatoes, irrigation regime, irrigation technics, irrigation technology, erosion, slope, leas moisture, irrigation rate, period of irrigation, furrow, sinasoid, unit, yeild, growth, development .

Введение. В Стратегии действия на 2017-2021 гг., утвержденными указом Президента Республики Узбекистан, указывается, что «...применение интенсивных методов сельскохозяйственного производства, прежде всего внедрение современных водо- и ресурсосберегающих технологий» является одной из важнейших задач [1]. В связи с этим, проведение научных исследований по совершенствованию методов и применения противоэрозионные мероприятия, подъем агрокультуры в подверженных эрозией землях является самым и эффективным путем коренного увеличения и стабилизации урожая картофеля, улучшения их качества, повышения плодородия и охраны, что в конечном счете будет направлено на сохранение агроразнообразия и биоразнообразия, в целом.

В комплексе мероприятий направленных на рациональное использование и улучшение орошаемых земель, важное место занимает борьба с ирригационной эрозией почв, так как со времени внедрения полива картофеля по бороздам в предгорной зоне республики значительное распространение получила ирригационная эрозия. В Узбекистане около 700 тыс.га орошаемых земель подвержены ирригационной эрозии [2]. Это экологически опасное явление распространено особенно в Ташкентской, Самаркандской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Андижанской, Наманганской, Джизакской, частично, в Ферганской областях, где ежегодно в результате смыва почвы теряется плодородный слой почвы и значительная часть (25-40%) урожая, загрязняется окружающая среда [3].

В связи с этим исследования по разработке научно обоснованных техники и технологии поливов картофеля на землях подверженных ирригационной эрозии имеют большую актуальность, важное народнохозяйственное и экологические значение. [4].

Целью исследований являлись разработка противоэрозионной технологии полива и получения высоких урожаев картофеля на типичных сероземах Чирчик – Ангренской долины. Исходя из цели задачами исследований являлись :

- определение степень податливости орошаемых типичных сероземов ирригационной эрозии в

зависимости от формы борозды и размера струи воды;

- установление оптимальное число зигзагов в зигзагообразных бороздах;
- выявление оптимальные размеры струи поливной воды в борозде;
- установление зависимость объема сброса поливной воды, интенсивность смыва, химический состав жидкого и твердого стока от формы борозды и величины поливной струи;
- выявление количество потерь питательных веществ с жидким и твердым стоком на эродированных типичных сероземах в зависимости от технологии полива;
- исследование рост, развитие и урожай картофеля в зависимости от формы борозды и величины струи на типичных сероземах, подверженных ирригационной эрозии;
- определить экономическую эффективность противоэрозионной технологии полива на эродированных почвах

Объект исследования. Исследования проводились в условиях староорошаемых типичных сероземов Чирчик – Ангренской долины, в частности на территории Кибрайского района Ташкентской области .

По почвенным условиям объект расположена в поясе типичных сероземов. Вследствие волнистой поверхности рельефа, почвенный покров здесь весьма пестрый, что обусловлено почвообразующими породами, различной глубиной залегания грунтовых вод, неодинаковыми уклонами местности и другими факторами.

Источником орошения является река Чирчик, сток которой зарегулирован в водохранилище. Вода на орошение картофеля распределяется по каналам внутрихозяйственных оросительной сети различной конструкции: каналы с бетонной облицовкой, лотковые каналы.

Методика исследования. Исследования проведены по методикам, разработанным УзНИИХ, САНИИРИ и НИИ сельскохозяйственных культур.

Полевые опыты сельскохозяйственных культур заложены по следующей схеме (таблица 1):

**Схема полевых опытов картофеля
(The scheme of field experiments of potatoes)**

Варианты	Тип борозды	Расход воды в борозде, л/с	Предполивная влажность почвы, % от НВ	Расчетные слои
1.	Обычная	0.10	70-80	По дефициту влаги в слое 0-50 см до цветения, 0-70 см в период цветения и клубнеобразования
2.	Обычная	0.15	70-80	тоже
3.	Обычная	0.30	70-80	тоже
4.	Зигзагообразная (1 синусоида на 1 п.м.)	0.10	70-80	тоже
5.	Зигзагообразная (1 синусоида на 1 п.м.)	0.15	70-80	тоже
6.	Зигзагообразная (1 синусоида на 1 п.м.)	0.30	70-80	тоже
7.	Зигзагообразная (2 синусоида на 1 п.м.)	0.10	70-80	тоже
8.	Зигзагообразная (2 синусоида на 1 п.м.)	0.15	70-80	тоже
9.	Зигзагообразная (2 синусоида на 1 п.м.)	0.30	70-80	тоже

Мелкоделяночный опыт заложен в 3^х кратной повторности. Площадь каждой делянки 280 м², учетной 140 м². Расстояние между бороздами 70 см, длина борозды 80-100 м.

Результаты исследований. Возникновение и развитие ирригационной эрозии почв определяется совокупностью многочисленных факторов. Среди них в определении податливости ирригационной эрозии особая роль принадлежит рельефу местности, свойству почв, формы борозды и размеру струи поливной воды.

Известно, что скорость движения поливной струи в бороздах зависит в большей мере от свойств почв и размера струи. При струе 0.1 л/с скорость передвижения воды в обычной борозде при поливе картофеля составляет 0.18-0.26 м/с, при 0.15 л/с соответственно 0.21-0.32 м/с и при 0.30 л/с 0.31-0.40 м/с, т.е. с увеличением размера струи воды скорость движения поливной струи возрастает. При струе 0.1 л/с скорость движения поливной воды по зигзагообразной борозде (на 1 п.м. 1 зигзаг амплитудой 20 см) составила 0.16-0.24 м/с, при 0.15 и 0.30 л/с соответственно 0.19-0.30 и 0.29-0.36 м/с. При струе 0.1 л/с скорость движения поливной воды по зигзагообразной борозде (на 1 п.м. 2 синусоида амплитудой 20 см) составила 0.11-0.17 м/с, а при струе 0.15 и 0.30 л/с, соответственно 0.13-0.22 и 0.15-0.32 м/с.

Увеличение струи воды способствует увеличению её скорости в обычных бороздах. Аналогичная закономерность отмечена в зигзагообразных бороздах при одной и двух синусоидах (амплитудой 20 см на одном погонном метре), но в сравнительно меньшей степени, а самая низкая скорость движения воды наблюдалась (при соответствующих расходах) в бороздах с двумя синусоидами. Результаты исследований показали, что проведение поливов по

зигзагообразным бороздам значительно снижает скорость передвижения поливной струи. Это в конечном счете уменьшает степень податливости почвы к смыву и размыву.

Установлено, что при орошении картофеля на склоновых землях часть воды уходит в сброс. Установлено, что потери поливной воды на сброс в зависимости от формы и размера струи резко различаются. Так при подаче воды на полив из расчёта 800 м³/га и размера струи 0,10; 0,15 и 0,30 л/с сброс воды в обычной борозде составил соответственно 230; 400 и 650 м³/га в среднем за три года исследований. Отсюда видно, что с увеличением струи в борозде увеличивается объём воды на сброс в обычной борозде. Объём сбросных вод по зигзагообразной борозде (1 синусоида и 2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см) при соответствующих расходах составил 150; 230, 380 и 80, 150; 240 м³/га. Наименьшая потеря поливной воды на сброс отмечалась в бороздах с двумя синусоидами на 1 п.м. с амплитудой 20 см. Наблюдения показали, что мутность сбросной воды увеличивается с возрастанием струи поливной воды в борозде. При величине струи воды 0.10; 0.15; 0.3 л/с мутность сбросной воды с обычной борозды в среднем за вегетации составила соответственно 20.2; 21.7 и 22.5 г/л. При поливе по зигзагообразной борозде (на 1 п.м. 1 синусоида и 2 синусоида) при соответствующих расходах мутность сбросной воды составила: 14,8; 15,5; 16,7 и 9,2; 10,0; 10,4 г/л. При поливе картофеля наименьшая мутность сбросной воды наблюдалась в зигзагообразной борозде (2 синусоида на 1 п.м.). Сопоставление полученных данных показывает, что смыв почвы увеличивается с возрастанием размера струи поливной воды. При величине струи воды 0,10 л/с смыв почвы с обычной борозды в годы исследования за вегетацию составляет от 35,2 до 37,5 т/га,

при струе 0,15 и 0,30 л/с соответственно от 36,6 до 39,5 и от 38,3 до 45,4 т/га. При струе воды 0,10; 0,15 и 0,30 л/с по зигзагообразной борозде (1 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см и 2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см) смыв почвы составил соответственно 28,0-36,6; 24,2-27,8; 21,9-25,4 и 22,4-27,8; 16,9-20,6; 15,7-19,3 т/га. Отсюда видно, что твердый сток при поливе по зигзагообразным бороздам намного меньше, чем при поливе по обычным бороздам. Наименьший смыв почвы наблюдался при поливе картофеля по зигзагообразным бороздам (2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см).

Таким образом, если увеличение размера струи воды способствует уменьшению времени добега, повышению скорости передвижения поливной струи и увеличению жидкого и твердого стока при обычной борозде, то изменение формы (зигзагообразная борозда) борозды позволяет удлинить время добега, снизить скорость передвижения воды, способствует уменьшению потери воды на сброс и смыв почвы. Так, при величине струи воды 0,10 л/с потери гумуса в варианте с обычной бороздой в годы исследования за вегетации составили 489,3-542,3 кг/га, при струе воды 0,15 и 0,30 л/с соответственно 519,8-583,8 и 540,9-674,6 кг/га. При струе воды 0,10; 0,15 и 0,30 л/с по зигзагообразной борозде (1 и 2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см) соответственно; 334,4-356,8; 366,9-407,5; 400,1-477,5 и 199,8-282,6; 234,3-313,8; 268,3-362 кг/га.

С увеличением струи воды в обычной борозде потери гумуса увеличиваются, потери гумуса при поливе по зигзагообразным бороздам зависят от количества зигзагов на 1 п.м. Наименьшие потери гумуса отмечены при поливе по зигзагообразным бороздам (2 синусоида на 1 п.м.). Эти закономерности проявляются в показателях потерь с твердым стоком общего азота и валового фосфора. Таким образом можно констатировать, что с увеличением струи поливной воды при обычной борозде происходит интенсивный смыв почвы, сопровождающийся потерями гумуса, общего азота и валового фосфора. Проведение же поливов по зигзагообразным бороздам резко снижает объем твердого стока и потери питательных веществ.

Правильное определение оптимальных размеров поливных и оросительных норм имеет большое значение для рационального использования оросительной воды.

Величина поливной нормы по вариантам опыта определялась расчётным путём с учетом водно-физических свойств почвы, глубины увлажняемого слоя, допустимого порога влажности по формуле С.Н. Рыжова (1948). В варианте 1, 2 и 3 где поливы проводились по обычной борозде, с расходом 0,10; 0,15 и 0,30 л/с, количество поливов составила 8, с поливной нормой 700-800 м³/га и оросительной нормой 6100, 6200 и 5970 м³/га. Соответственно межполивной период составил 9-15 дней. В вариантах 4, 5 и 6 где поливы проводились по зигзагообразной борозде (одна синусоида на один погонный метр) с расходом 0,10; 0,15; 0,30 л/с количество поливов составила 8, с поливной нормой 700-

800 м³/га и оросительной нормой 5890, 6000 и 5730 м³/га. Межполивной период изменялся в пределах 10-17 дней. В вариантах 7, 8 и 9 где поливы проводились по зигзагообразной борозде (две синусоиды на один погонный метр) с расходом 0,10; 0,15 и 0,30 л/с количество поливов составило 7, с поливными нормами 700-800 м³/га и оросительными нормами 5500, 5570 и 5550 м³/га. Межполивной период составил 13-18 дней.

Результаты биометрических и фенологических наблюдений показали, что при одинаковой норме минеральных удобрений и размере струи воды в борозду рост и развитие картофеля на эродированных почвах находятся в зависимости от конструкции борозды. Высота картофеля, при поливе по обычной и зигзагообразной борозде (1 синусоида и 2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см) струей 0,10 л/с была равной 22; 27 и 33 см, при поливе струей 0,15 и 0,30 л/с соответственно 27; 33; 39 и 32; 37; 44 см. По росту лучшим оказался вариант, где полив проводили по зигзагообразным бороздам (2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см).

При одинаковых условиях (крутизна склона, размер струи воды и норм внесения минеральных удобрений) на эродированных почвах урожай картофеля зависит от формы поливной борозды, (табл.4). Так, урожай картофеля в среднем за 3 года при поливе по обычным бороздам, при струе 0,1 л/с, составил 226 ц/га, по зигзагообразным бороздам (1 синусоида и 2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см) соответственно 237 и 259 ц/га. При струях 0,15 и 0,30 л/с урожайность соответственно составила: 237; 248; 299 и 223; 235; 268 ц/га. Таким образом, при поливе картофеля по зигзагообразной борозде расходом 0,15 л/с (2 синусоида на 1 п.м. амплитудой 20 см) улучшается водный режим и уменьшается процессы эрозии почв, что способствует лучшему росту и развитию растений, а также повышению урожая картофеля.

Расчёт экономической эффективности выращивания картофеля при различных формах борозд и величины поливной струи картофеля проводился в соответствии с действующими нормами и системами оплаты труда, принятыми в Республики Узбекистан. При расчете экономической эффективности нами учтены затраты (в сумах) на 1 га посева, проведение агротехнических приёмов, на орошение и уборку урожая. С учётом реализационной стоимости картофеля, установлено размер условного чистого дохода с 1 га. Наиболее эффективным оказался вариант 8, где поливы проведены по зигзагообразной борозде (2 синусоида в 1 п.м.). Условный чистый доход в этом варианте составил 1053360 сум/га.

Выводы:

1. Наибольший урожай картофеля при относительно минимальной эрозии почв получен в варианте 8, где поливы проведены по схеме 1-6, нормами 700-800 м³/га, с оросительной нормой 5600 м³/га, по зигзагообразной борозде (2 синусоида на 1 п.м.), где предполивную влажность почвы поддерживали на уровне 70-80% НВ.

2. С увеличением струи в борозде увеличивается объем воды на сброс, мутность сбросной воды и смыв почвы. Наименьшая потеря поливной воды на сброс отмечалась на зигзагообразных бороздах (2 синусоида на 1 п.м.) и составил при размере струи 0.10, 0.15 и 0.30 л/с соответственно 80, 150 и 240 м³/га. Мутность и смыв почвы составили 9.2, 10.0, 10.4 г/л и 18.3, 20.4, 22.6 т/га средним за годы исследований.

3. Установлено, что с увеличением струи воды увеличиваются потери гумуса в обычной борозде, но изменение формы борозды позволяет уменьшить потери гумуса. Наименьшая потеря гумуса в оптимальном варианте составила 199,8; 234,3 и 268 кг/га соответственно при струе 0.10, 0.15 и 0.30 л/с. Эти закономерности проявляются и в показателях потерь с твердым стоком общего азота и валового фосфора. Потери питательных элементов в жидком стоке также зависят от формы борозды и величины струи поливной воды. Наименьшая потеря азота с жидким стоком также была в оптимальном варианте и составила 19,0; кг/га, фосфора 2,8кг/га и калия 24,5 кг/га.

4. На оптимальном варианте общий расход воды картофельного поля составляет 5837 м³/га. Из них 274 м³/га использовано из запасов влаги в почве, 5563 м³/га оросительной воды. Расход оросительной воды на 1 ц. урожая составил 18,6 м³.

5. При одинаковой норме минеральных удобрений и размерах струи воды в борозду рост и развитие картофеля на эродированных почвах находятся в зависимости от конструкции борозды. Наилучшие показатели по росту и развитию получены в оптимальном варианте, где картофель поливали по зигзагообразным бороздам (2 синусоида на 1 п.м.) с расходом борозды 0.15 л/с и поливными нормами 700-800 м³/га, оросительной нормой 5600 м³/га.

6. Наибольший урожай картофеля 300 ц/га в среднем за годы исследований получен в варианте 8, где поливы проведены поливной нормой 700-800 м³/га, оросительной нормой 5600 м³/га и поливе по зигзагообразной борозде (2 синусоида на 1 п.м.) с расходом борозды 0.15 л/с.

7. При поливе картофеля по зигзагообразной борозде (2 синусоида на 1 п.м.) с расходом 0.15 л/с и поливной нормой 700 – 800 м³/га по схеме 1-6, оросительной нормой 5600 м³/га в среднем за годы

исследований получен наибольший условный чистый доход – 1053360 сум/га.

Список использованных литературы:

1. Мирзиёев Ш.М. Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах. Стратегия действий. Т., Ўзбекистон, 2017. «Газета.uz».

2. Генеральная схема противоэрозионных мероприятий в Узбекистане. Ташкент, 1981 г. стр. 18-19.

3. Назаралиев Д.В., Дарибаев Ю. Рост и развитие картофеля в зависимости от формы и расхода поливной струи. -М.: 2001. -деп. В ЦНТИ «Мелиоводинформ». №5-6. Россия. С.22-23.

4. Назаралиев Д.В. Ирригационная эрозия типичных сероземов в зависимости от формы борозды и размера струи поливной воды. //Международная конференция «Проблемы управления водными ресурсами и эксплуатации гидромелиоративных систем в условиях деятельности ассоциаций водопользователей», 2002, 12 декабря-Ташкент. С.119-122.

5. Mukhamadkhan Khamidov, Dilshod Nazaraliyev, Ahmad Hamidov Soil Protection and Anti-Erosion Techniques for Cotton Irrigation. International journal of geology, Issue 1, Volume 3, 2009стр.17-19

References:

1. Mirziyoev Sh.M. Strategy of actions in five priority directions of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021. Strategy of actions. T., Uzbekistan, 2017. Newspaper. uz.

2. The general scheme of anti-erosion measures in Uzbekistan. Tashkent, 1981, pp.18-19.

3. Nazaraliyev DV, Daribayev Yu. Growth and development of potatoes, depending on the form and flow of irrigation jets. -M.: 2001. -dep. In TSNTI "Meliovodinform". № 5-6. Russia. P.22-23.

4. Nazaraliyev D.V. Irrigation erosion of typical sierozems depending on the shape of the furrow and the size of the spray irrigation water. // International Conference "Problems of water resources management and operation of irrigation and drainage systems in the context of water user associations", December 2002.12-Tashkent. P.119-122.

5. Mukhamadkhan Khamidov, Dilshod Nazaraliyev, Ahmad Hamidov Soil Protection and Anti-Erosion Techniques for Cotton Irrigation. International journal of geology, Issue 1, Volume 3, 2009стр.17-19