

Literature

1. Gasanov, G.N., Arslanov, M.A. On the systems of soil maintenance in irrigation agrolandscapes and their classification / G.N. Gasanov, M.A. Arslanov // Agriculture. – 2017. – No. 1. – S. 21-24.
2. Penchukov, V.M. Biologized crop rotations are an effective way to preserve soil fertility and increase crop yields / V.M. Penchukov, V.M. Perederieva, O.I. Vlasov // Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol. – 2012. – No. 4. – P. 114-117.
3. Pakina, E.N. Stubble phytocenosis as a precursor of winter wheat in the areas of irrigated agriculture in Dagestan / G.N. Gasanov, E.N. Pakina, T.A. Asvarova, K.M. Gadzhiev, R.R. Bashirov // Problems of development of the agro-industrial complex of the region, No. 4 (44). – 2021. – S. 30-36.
4. Dorozhko, G.R. The method of processing is a factor in regulating the phytosanitary state of the soil and winter wheat crops on leached chernozems of the moderately humid zone of the Stavropol Territory // G.R. Dorozhko, O.I. Vlasova, V.M. Perederieva // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, 2011. – No. 68. – P. 442-450.
5. Volters, I.A. Influence of winter wheat predecessors on agro-physical factors of fertility and productivity in a moderately humid zone / I.A. Wolters, O.I. Vlasova, L.V. Trubacheva // Agrochemical Bulletin, 2011. – No. 4. – P. 16-17.
6. Kravtsov, S. P. The course of general agriculture. The doctrine of the mechanical processing of the soil / S.P. Kravtsov. – M.-L.: Gosizdat, 1929. – 127 p.

DYNAMICS OF AGROPHYSICAL INDICATORS OF SOIL FERTILITY IN GRAIN FODDER CROP ROTATIONS OF THE WESTERN CASPIAN

¹Guseinov A.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

¹Arslanov M.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,

^{1,2}Gasanov G.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, ²Gadzhiev K.M., Doctor of Agricultural Sciences,

¹Mirzaeva Kh.M., postgraduate student, ¹Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambatov, 367032, Russian Federation, Makhachkala, st. them. M. Hajiyeva, 180.

²FGBUN Dagestan State Federal Research Center RAS (DFRC RAS),

367032, Russian Federation, Makhachkala, st. them. M. Hajiyeva, 45, E-mail: arsmurat@yandex.ru

The studies were carried out by Vypel-2002 LLC of the Khasavyurt district of the Republic of Dagestan, on meadow-chestnut soil. The aim of the research was to determine the dynamics of the agrophysical properties of the soil in three grain-forage crop rotations saturated with alfalfa and winter wheat, followed by the use of the second half of the summer by crop natural phytocenosis (PEF) for green fertilizer from 25 to 75% in comparison with their monocultures. The main way to prevent the deterioration of the agrophysical properties of the soil when it is placed repeatedly on the same field for 3-4 years is the formation of PEF in the post-harvest period after its harvest and the use of its phytomass for green manure. With a four-year monoculture of winter wheat with PEF, compared with a monoculture of alfalfa of the same duration, there is a decrease in the most agronomically valuable structural aggregates in the arable soil layer from 66.6 to 64.0%, water-stable – from 39.3 up to 32.8%, structural coefficient – from 2.18 to 1.78%. At the same time, soil density increases from 1.20 to 1.26 g/cm³, porosity decreases from 54.2 to 52.0%. An increase in the degree of saturation of grain-grass crop rotations with alfalfa from 25 to 75% contributes to a corresponding improvement in the listed indicators of the agrophysical properties of the soil. These data confirm the important role of alfalfa in optimizing soil density indicators in crop rotations. But the same data give reason to believe that the combination of winter wheat crops with PEF contributes to maintaining them at a relatively high level, comparable to the indicators under two-year-old alfalfa, since an increase in soil density by 0.06 g/cm³ and, accordingly, a decrease in its porosity by 2.08% in the region under consideration do not entail a significant deterioration in the agrophysical indicators of soil fertility compared to other crop rotations with alfalfa.

Key words: alfalfa, winter wheat, PEF, soil density, porosity, aggregate composition, structural coefficient, water-resistant aggregates, accumulation of plant mass.

УДК 633.1:631.51: 631.559

DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.19

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА СКЛОНОВЫХ ЛАНДШАФТАХ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

М.Р. Нахаев, к.т.н.,

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»,

г. Грозный, Россия

тел.: +79899223222, e-mail: mr-nakhaev@mail.ru

Работа выполнена в рамках государственного задания № 075-03- 2023-169

На протяжении 5 лет (2017-2021 г.) на склоновом ландшафте в Предгорной части Чеченской Республики проводились двухфакторные опыты. Фактор А – культуры севооборота, фактор В – приёмы основной обработки почвы. Наименьшая площадь листьев 24,0 тыс. м²/га формировалась у ярового ячменя в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальная площадь листьев 37,3 тыс. м²/га формировалась в посевах гороха в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Наименьший фотосинтетический потенциал 1301 тыс. (м²·сут)/га установлен у ярового ячменя в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальный фотосинтетический потенциал 2052 тыс. (м²·сут)/га установлен у гороха в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Наименьшая сухая биомасса 2,79 т/га отмечена у гороха в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальная сухая биомасса 5,15 т/га установлена у озимой пшеницы в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза наблюдалась у гороха в варианте мелкой отвальной обработки и составляла 1,82 г/(м²·сут). Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза формировалась у озимой пшеницы в варианте мелкой обработки почвы и равнялась 3,39 г/(м²·сут). Минимальная урожайность 2,14 т/га установлена у гороха в варианте

мелкой дисковой обработки. Максимальная урожайность 4,25 т/га определена у озимой пшеницы в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

Ключевые слова: склоновые ландшафты, почва, основная обработка, зерновые культуры, Чеченская Республика.

Для цитирования: Нахаев М.Р. Возделывание зерновых культур на склоновых ландшафтах Чеченской Республики // Плодородие. – 2023. – №5 – С. 75-79. DOI: 10.25680/S19948603.2023.134.19.

Основная обработка почвы при создании оптимальных условий обеспечивает правильное протекание всех физических, химических и биологических почвенных процессов [1-3]. Она улучшает плотность сложения, структурное состояние почвы, микробиологическую активность, предохраняет её от водной и ветровой эрозии, позволяет в сочетании с гербицидами эффективно бороться с сорняками и при этом обеспечивать стабильно высокую урожайность возделываемых культур [4-7].

Однако, в связи с постоянно изменяющейся рыночной конъюнктурой и недостаточными финансовыми возможностями приобретения новых материально-технических средств и топлива в фермерских и коллективных хозяйствах возникает потребность пересмотра в земледелии традиционно сложившейся системы обработки почвы и определения путей её совершенствования [8-11].

Методика. На протяжении 5 лет (2017-2021 г.) проводили двухфакторные опыты: фактор А – культуры севооборота, фактор В – приёмы основной обработки почвы. Фактор А: вариант 1 – озимая пшеница; вариант 2 – яровая пшеница; вариант 3 – горох; вариант 4 – ячмень. Фактор В: вариант 1 – отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м; вариант 2 – отвальная обработка рабочим органом на глубину 0,20-0,22 м с безотвальной углублением до 0,35-0,37 м; вариант 3 – мелкая дисковая обработка дискатором БДМ-4х4 на глубину 0,12-0,14 м.

Исследования проводили в пятипольном зернопаровом севообороте: 1 – чёрный пар; 2 – озимая пшеница; 3 – яровая пшеница; 4 – горох; 5 – ячмень на склоновом ландшафте. Почвы – каштановые тяжелосуглинистые. Содержание гумуса 2,4 % с заметным убыванием вниз по профилю. Содержание подвижных форм азота 78 мг/кг, фосфора 14, калия 347 мг/кг почвы. Сумма поглощенных оснований 28-30 мг-экв/100 г почвы. В составе поглощенных оснований этих почв доминирует кальций, что определяет достаточно хороший микроагрегатный состав почв.

При посеве зерновых культур вносили аммофос марки Б (N 11: P₂O₅ 50), в физической массе 1,5 ц/га во всех вариантах основной обработки почвы.

В опыте высевали озимую пшеницу сорта Капитан, яровую пшеницу сорта Курьер, горох сорта Борец, ячмень сорта Богатырь.

Результаты и их обсуждение. В среднем за 2017-2021 г. наименьшая площадь листьев озимой пшеницы у сорта Капитан на склоновом ландшафте 26,4 тыс. м²/га установлена в варианте мелкой дисковой обработки. В варианте отвальной обработки она была на 4,2 тыс. м²/га больше. Максимальная площадь 32,9 тыс. м²/га отмечена в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

За эти годы наименьшая площадь листьев яровой пшеницы у сорта Курьер на склоновом ландшафте 24,5 тыс. м²/га установлена в варианте мелкой дисковой обработки. В варианте отвальной обработки она была на 3,3 тыс. м²/га больше. Максимальная площадь 30,0 тыс. м²/га отмечена в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

В среднем за 2017-2021 г. наименьшая площадь листьев гороха у сорта Борец на склоновом ландшафте 30,6 тыс. м²/га установлена в варианте с мелкой дисковой обработкой. В варианте отвальной обработки она была на 3,5 тыс. м²/га больше. Максимальная площадь листьев 37,3 тыс. м²/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

В эти годы наименьшая площадь листьев у ярового ячменя сорта Богатырь на склоновом ландшафте 24,0 тыс. м²/га установлена в варианте с мелкой дисковой обработкой. В варианте отвальной обработки площадь листьев была на 3,2 тыс. м²/га больше. Максимальная площадь 29,5 тыс. м²/га установлена в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

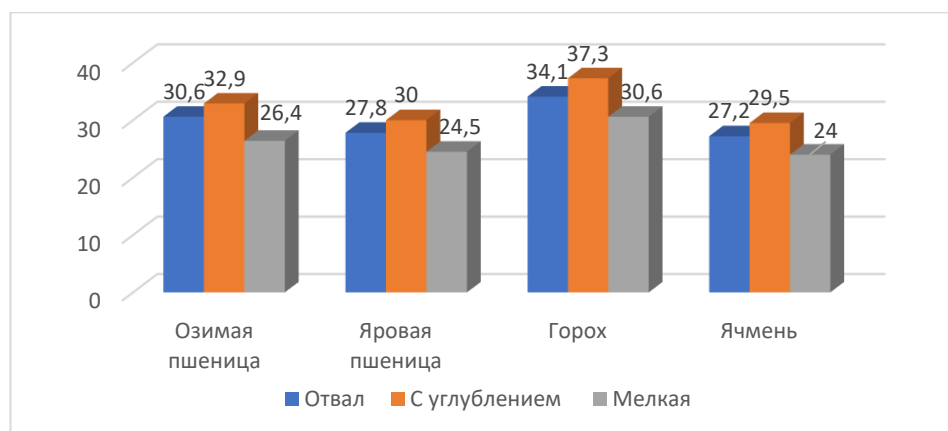


Рис. 1. Площадь листьев растений, тыс. м²/га

В среднем за 2017-2021 г. наименьший фотосинтетический потенциал озимой пшеницы у сорта Капитан на склоновом ландшафте 1532 тыс. (м²·сут)/га установлен в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальный фотосинтетический потенциал озимой пшеницы 2033

тыс. (м²·сут)/га формировался в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Наименьший фотосинтетический потенциал яровой пшеницы у сорта Курьер 1274 тыс. (м²·сут)/га установлен в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальный фотосинтетический

потенциал 1560 тыс. ($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$)/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Наименьший фотосинтетический потенциал гороха сорта Борец 1683 тыс. ($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$)/га установлен в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальный фотосинтетический потенциал гороха 2052 тыс. ($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$)/га отмечен в варианте отвальной

обработки почвы с углублением. Наименьший фотосинтетический потенциал ярового ячменя у сорта Богатырь 1301 тыс. ($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$)/га установлен в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальный фотосинтетический потенциал ярового ячменя 1599 тыс. ($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$)/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

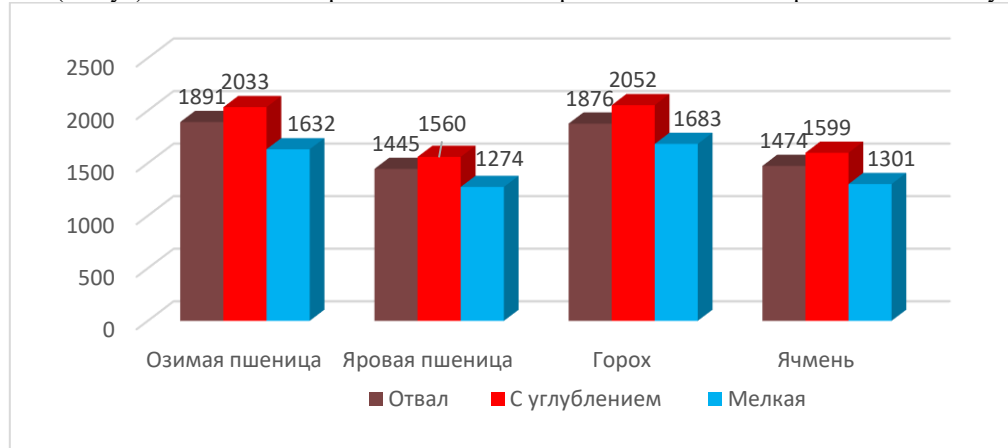


Рис. 2. Фотосинтетический потенциал, тыс. ($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$)/га

В среднем за 2017-2021 г. наименьшая сухая биомасса озимой пшеницы у сорта Капитан на склоновом ландшафте 4,48 т/га установлена в варианте мелкой дисковой обработки. В варианте отвальной обработки она на 0,36 т/га больше. Максимальная сухая биомасса 5,15 т/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

В среднем за 2017-2021 г. наименьшая сухая биомасса яровой пшеницы у сорта Курьер 3,87 т/га установлена в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальная сухая биомасса 4,70 т/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Наименьшая сухая биомасса го-

роха у сорта Борец 2,79 т/га отмечена в варианте мелкой дисковой обработки. Максимальная сухая биомасса 3,40 т/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Минимальная сухая биомасса ярового ячменя у сорта Богатырь установлена в 2018 г. – от 3,35 т/га в варианте мелкой дисковой обработки до 4,10 т/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением. Максимальная сухая биомасса ярового ячменя у сорта Богатырь установлена в 2019 г. – от 3,99 т/га в варианте мелкой дисковой обработки до 4,75 т/га в варианте отвальной обработки почвы с углублением.

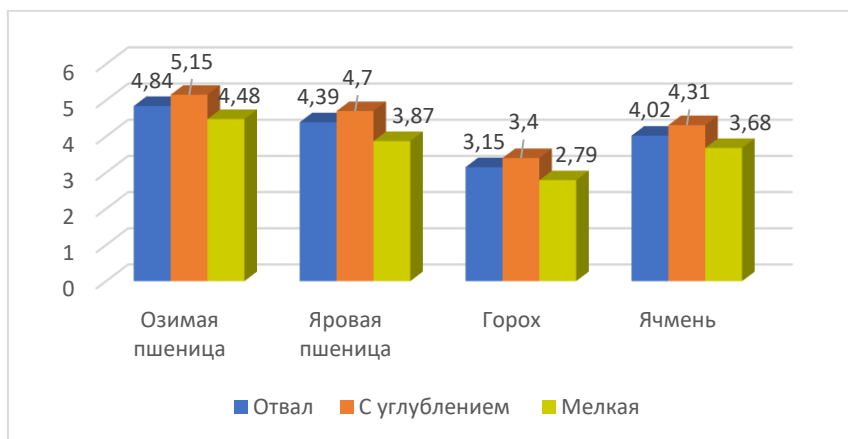


Рис. 3. Сухая биомасса на склоновом ландшафте, т/га

Наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы у сорта Капитан на склоновом ландшафте в среднем за 2017-2021 г. установлена в варианте отвальной обработки с углублением и равнялась 3,14 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы у сорта Капитан на склоновом ландшафте в опыте формировалась в варианте мелкой обработки почвы и составляла 3,39 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы у сорта Курьер установлена в варианте отвальной обработки с углублением – 3,13 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы у сорта Курьер установлена в варианте мелкой дисковой обработки

и равнялась 3,17 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза гороха сорта Боксёр определена в варианте мелкой отвальной обработки и равнялась 1,82 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза гороха сорта Боксёр установлена в варианте мелкой дисковой обработки и равнялась 1,85 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза ярового ячменя у сорта Богатырь установлена в варианте отвальной обработки с углублением и равнялась 2,91 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$). Максимальная чистая продуктивность фотосинтеза ярового ячменя на склоновом ландшафте установлена в варианте мелкой дисковой обработки и равнялась 3,07 г/($\text{м}^2 \cdot \text{сут}$).

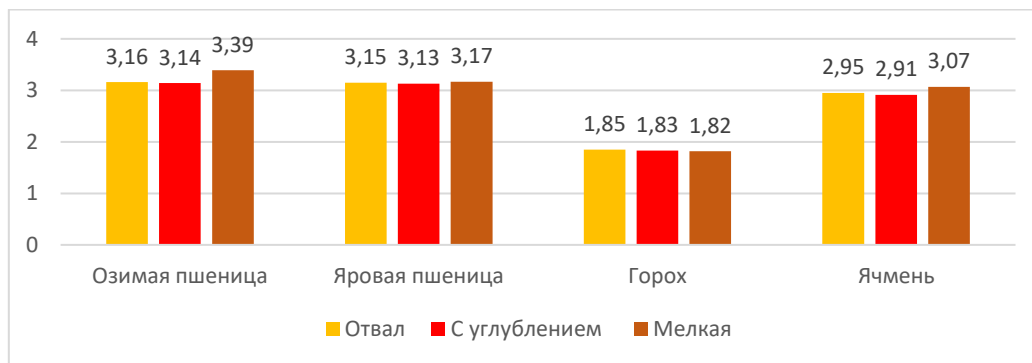


Рис. 4. Чистая продуктивность фотосинтеза, г/(м²·сут)

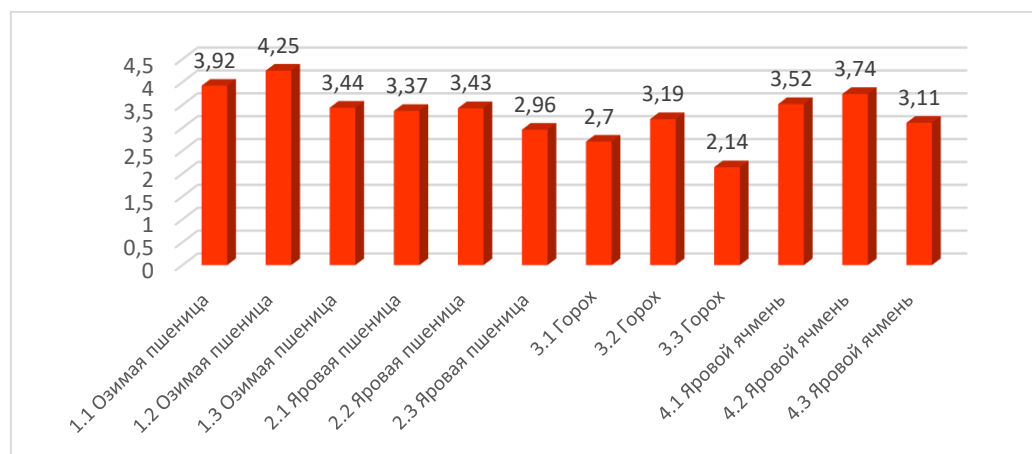


Рис. 5. Урожайность зерновых культур (в среднем за 2017-2021 г.), т/га

Урожайность озимой пшеницы на склоновом ландшафте в среднем за 2017-2021 г. в контрольном варианте с отвальной обработкой почвы составляла 3,92 т/га, в варианте с углублением хозяйственная урожайность озимой пшеницы была на 0,33 т/га, или на 8 % больше, а в варианте мелкой дисковой обработки на 0,48 т/га, или на 14 % меньше. Урожайность яровой пшеницы в контрольном варианте с отвальной обработкой почвы составляла 3,37 т/га, в варианте с углублением урожайность озимой пшеницы была на 0,06 т/га, или на 2 % больше, а в варианте мелкой дисковой обработки на 0,41 т/га, или на 14 % меньше. Урожайность гороха в контрольном варианте с отвальной обработкой почвы составляла 2,48 т/га, в варианте с углублением хозяйственная урожайность гороха была на 0,36 т/га, или на 15 % больше, а в варианте мелкой дисковой обработки на 0,56 т/га, или на 29 % меньше. Урожайность ярового ячменя в контрольном варианте с отвальной обработкой почвы составляла 3,52 т/га, в варианте с углублением она была на 0,22 т/га, или на 6 % больше, а в варианте мелкой дисковой обработки на 0,41 т/га, или на 13 % меньше.

Заключение. Изучение площади листьев, фотосинтетического потенциала, сухой биомассы растений, чистой продуктивности фотосинтеза и хозяйственной урожайности на всех возделываемых зерновых и зернобобовых культурах (озимая пшеница, яровая пшеница, яровой ячмень и горох) в севооборотах на склоновом ландшафте Чеченской Республики показало, что наблюдается общая закономерность в том, что формирование продуктивности изучаемых культур увеличивается от вариантов мелкой дисковой обработки на глубину 0,12-0,14 м к вариантам отвальной обработки плугом на глубину 0,20-0,22 м и далее к вариантам отвальной обработки плугом на глубину 0,20-0,22 м с безотвальной углублением до 0,35-0,37 м.

Литература

1. Рассадин, А.Я. Обработка почвы / А.Я. Рассадин // Земледелие. -2010. – №4. – С. 23-24.
2. Спиринов, А.П. Влагосберегающая обработка почвы / А. П. Спиринов // Земледелие. – 2005. – № 2. – С. 18–19.
3. Салихов, А.С. Эффективные приемы основной и предпосевной обработки почвы под яровые зерновые культуры / А.С. Салихов, М.Д. Кадиров // Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы земледелия и экологии». – Курск, 2002. – С. 247-253.
4. Черкасов, Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. – 2014. – № 5. – С.13-16.
5. Черкасов, Г.Н. Комбинированные системы основной обработки почвы / Г.Н. Черкасов, Н.Г. Пыхтин // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 20-22.
6. Тагиров, М.Ш. Влияние способов основной обработки на водно-физические показатели почвы и продуктивность яровой пшеницы / М.Ш. Тагиров, Р.С. Шакиров, И.Г. Гилаев // Земледелие. – 2015. – № 8. – С. 20-21.
7. Шишляников, И.Д. Современные и инновационные технологии обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Д. Шишляников // Монография. – Волгоград: Авторское перо, 2004. – 576 с.
8. Шабаетов, А. И. Особенности обработки почвы в различных зонах и агроландшафтах Поволжья / А. И. Шабаетов // Земледелие. – 2005. – № 5. – С. 13–15.
9. Шабаетов, А.И. Эрозия почв и принципы конструирования почвозащитных систем в агроландшафтах Поволжья / А.И. Шабаетов // Материалы Всероссийской н.-пр. конф. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия для засушливых условий Нижнего Поволжья (14-17 июня 2005 г.). – Волгоград: НВ НИИСХ, 2005. – С.21-31.
10. Халилов, М.Б. Теоретическое исследование динамики клина и энергозатрат при высоких скоростях обработки почвы / М.Б. Халилов // Проблемы АПК региона. – 2011. – № 8. – С. 52-56.
11. Смирнов, Б.А. О совершенствовании систем основной обработки почвы / Б.А. Смирнов // Земледелие на рубеже 21 века. Сборник докладов Международной научной конференции. – М.: Изд-во МСХА, 2003. – С. 301-306.

References

1. Rassadin, A.Ya. Tillage / A.Ya. Rassadin // *Agriculture*. – 2010. – No. 4. – pp. 23-24.
2. Spirin, A.P. Moisture-saving tillage / A. P. Spirin // *Agriculture*. – 2005. – No. 2. – pp. 18-19.
3. Salikhov, A.S. Effective methods of basic and pre-sowing tillage for spring grain crops / A.S. Salikhov, M.D. Kadyrov // *Collection of reports of the International scientific and practical Conference "Modern problems of agriculture and ecology"*. Kursk. – 2002. – pp. 247-253.
4. Cherkasov, G.N. The possibility of using zero and surface methods of basic tillage in various regions / G.N. Cherkasov, I.G. Pykhtin, A.V. Gostev // *Agriculture*. – 2014. – No. 5. – pp.13-16.
5. Cherkasov, G.N. Combined systems of basic tillage / G.N. Cherkasov, N.G. Pykhtin // *Agriculture*. – 2006. – No. 6. – pp. 20-22.
6. Tagirov, M.S. The influence of basic processing methods on the water-physical parameters of the soil and the productivity of spring wheat / M.S. Tagirov, R.S. Shakirov, I.G. Gilaev // *Agriculture*. – 2015. – No. 8. – pp. 20-21.
7. Shishlyannikov, I.D. Modern and innovative technologies of tillage in the cultivation of agricultural crops / I.D. Shishlyannikov // *Monograph*. – Volgograd: NP IPD "Author's pen". – 2004. – 576 p.
8. Shabaev, A. I. Features of tillage in various zones and agricultural landscapes of the Volga region / A. I. Shabaev // *Agriculture*. – 2005. – No. 5. – pp. 13-15.
9. Shabaev, A.I. Soil erosion and principles of designing soil protection systems in agricultural landscapes of the Volga region / A.I. Shabaev // *Materials of the All-Russian Scientific Conference. Adaptive landscape farming systems for arid conditions of the Lower Volga region (June 14-17, 2005)*. – Volgograd. NV NIISH. – 2005. – pp.21-31.
10. Khalilov, M.B. Theoretical study of wedge dynamics and energy consumption at high rates of tillage / M.B. Khalilov // *Problems of agroindustrial complex of the region*. – 2011. – No. 8. – pp. 52-56.
11. Smirnov, B.A. On improving the systems of basic tillage / B.A. Smirnov // *Agriculture at the turn of the 21st century. Collection of reports of the International Scientific Conference*. Moscow: Publishing House of the Ministry of Agriculture. – 2003. – pp. 301-306.

CULTIVATION OF GRAIN CROPS ON THE SLOPE LANDSCAPES OF THE CHECHEN REPUBLIC

**Nakhaev M.R., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kadyrov Chechen State University, Grozny, Russia**

For 5 years from 2017 to 2021, two-factor experiments were conducted on the slope landscape in the Foothill part of the Chechen Republic. Factor A – crop rotation culture. Factor B – basic tillage techniques. The smallest leaf area of 24.0 thousand m²/ha was formed in spring barley on a variant of shallow disk processing. The maximum leaf area of 37.3 thousand m²/ha was formed in pea crops on the variant of dump tillage with deepening. The lowest photosynthetic potential of 1301 thousand m² day/ha was found in spring barley on a variant of shallow disk processing. The maximum photosynthetic potential of 2052 thousand m² day / ha is set for peas on the variant of dump tillage with deepening. The smallest dry biomass of 2.79 t/ha was found in peas on a variant of shallow disk processing. The maximum dry biomass of 5.15 t/ha is established for winter wheat on the variant of dump tillage with deepening. The lowest net photosynthesis productivity was found in peas on the variant of shallow dump processing and was equal to 1.82 g/m² x day. The maximum net photosynthesis productivity was formed in winter wheat on the variant of shallow tillage and was equal to 3.39 g/m² x day. The minimum yield of 2.14 t / ha is set for peas on a variant of shallow disk processing. The maximum yield of 4.25 t/ ha is set for winter wheat on the variant of dump tillage with deepening.

Keywords: Chechen Republic, slope landscapes, soil, basic processing, grain crops.