УДК 631.51

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СБАЛАНСИРОВАННЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

INFLUENCE OF METHODS OF BASIC SOIL CULTIVATION ON ITS STRUCTURAL PARAMETERS AND YIELD OF SPRING BARLEY IN BALANCED AGRICULTURAL LANDSCAPES THE NORTHERN CASPIAN

А.А. Зибаров, кандидат сельскохозяйственных наук,
К.А. Родин, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н.П. Мелихова, кандидат сельскохозяйственных наук,
Д.С. Тегесов, кандидат сельскохозяйственных наук

A.A. Zibarov, candidate of agricultural sciences,
K.A. Rodin, candidate of agricultural sciences,
N.P. Melihova, candidate of agricultural sciences,
D.S. Tegesov, candidate of agricultural sciences

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия

All-Russia Research Institute of Irrigated Agriculture

Основная обработка почвы должна способствовать созданию благоприятных условий для произрастания сельскохозяйственных культур, быть направлена в том числе на улучшение водного, воздушного и теплового режимов почвы и обеспечивать необходимое сложение пахотного слоя. Исследованиями изучалось влияние четырех способов основной обработки почвы в сбалансированных агроландшафтах Северного Прикаспия на структурные показатели почвы и урожайность ярового ячменя. Установлено, что способ основной обработки влияет на количество водопрочных агрегатов, способность почвы к оструктурированию и степень скоагулированности механических элементов, а также на урожайность ярового ячменя. Подтверждена эффективность применения отвальной обработки плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м, чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением на глубину до 0,35 м и безотвальной обработки стойкой СибИМЭ на глубину 0,20-0,22 м. Такие способы обработки способствуют созданию водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы, максимальной скоагулированности механических элементов и высокой урожайности ярового ячменя. Мелкая дисковая обработка почвы БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м негативным образом влияет как на структуру почвы, так и на урожайность культуры.

The main tillage should contribute to the creation of favorable conditions for the growth of crops, be aimed at improving the water, air and thermal conditions of the soil and provide the necessary addition of the arable layer. Studies have studied the influence of four methods of basic tillage in the balanced agricultural landscapes of the Northern Caspian on the structural parameters of the soil and the yield of spring barley. It is established that the method of basic processing affects the number of water-resistant aggregates, the ability of the soil to structure and the degree of coagulation of mechanical elements, as well as the yield of spring barley. The efficiency of the plough plow ploughing plough PN-4-35 to a depth of 0.20-0.22 m, chisel processing by the working bodies of the "ranch" with loosening to a depth of 0.35 m and bezotvalnoy processing rack Sibime to a depth of 0.20-0.22 m is confirmed. Such methods of processing contribute to the creation of water-resistant aggregates in the arable soil layer, the maximum coagulation of mechanical elements and high yield of spring barley. Small disc tillage of soil BDT-3 to a depth of 0.10-0.12 m adversely affects both the soil structure and crop yield.

Ключевые слова: сбалансированные агроландшафты, структура почвы, урожайность, яровой ячмень

Keywords: balanced agrolandscapes, soil structure, yield, spring barley

Рисунок 1 – Микроагрегатный состав почвы под яровым ячменем в слое 0-0,3 м, % (средние данные за 2012-2014 годы)

Введение. Обработка почвы является важнейшим звеном в системе агротехнических мероприятий, направленных на поддержание оптимальных условий для развития растений, рационального использования почвенной влаги и элементов питания. В результате обработки почвы происходит мобилизация ее плодородия, усиливаются активность почвенной микрофлоры и процессы минерализации и гумификации органического вещества, улучшаются физические свойства почвенных горизонтов [3].

Определяющими факторами при выборе системы обработки должны быть: положительный баланс гумуса за ротацию, создание наиболее благоприятного водного, воздушного и питательного режимов, оптимальный структурный состав пахотного горизонта. В засушливых условиях системы обработки почвы под севооборотах, специализированными на производство зерна, должны разрабатываться на принципах борьбы с засухой, повышения плодородия почвы, защиты ее от эрозии и дефляции, соответствовать существующим формам землепользования [2, 4, 7-11].

Целью проведенной научно-исследовательской работы являлось изучение различных способов обработки почвы (отвальная обработка, безотвальная обработка, чизельная обработка) на ее состояние.

Материалы и методы. Научный эксперимент проводили в период с 2011 по 2014 годы на опытном участке Прикаспийского НИИ аридного земледелия, расположенного на юго-востоке Европейской части России в Северном Прикаспии на территории Черноярского района Астраханской области.

Исследования выполняли в трехпольном зернопаровом севообороте: черный пар – озимая пшеница – яровой ячмень.

Схема полевого эксперимента была следующей: 1. отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контрольный вариант); 2. безотвальная обработка стойкой СибИМЭ на глубину 0,20-0,22 м; 3. чизельная обработка рабочими органами «Ранчо» с рыхлением на глубину до 0,35 м; 4. мелкая дисковая обработка БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м.

Повторность опыта трехкратная при рендомизированном размещении вариантов. Площадь делянок 60,0х7,2 м при общей площади 432 м². Площадь учетных делянок 56,0х4,2 м при общей площади 235 м².

Почвенный покров участка представляли светло-каштановые солонцеватые почвы без наличия пятен солонцов. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 0,91-1,1%, pH – 6,7-7,2, сумма поглощенных оснований 18,4-18,7 мг/экв на 100 г почвы, содержание NO₃ – 0,47 мг/100 г

почвы, P₂O₅ – 2,29 мг/100 г почвы и K₂O – 25,03 мг/100 г почвы. Равновесная плотность почвы в слое 0-0,2 м изменялась в пределах 1,25-1,30 т/м³ и повышалась в глубоких слоях до 1,49-1,50 т/м³. Плотность твердой фазы почвы изменялась в пределах 2,73-2,77 т/м³.

Годы исследований характеризовались повышенным температурным режимом и неравномерным выпадением осадков в период жизненного цикла ярового ячменя. В 2011 году за жизненный цикл культуры выпало 236 мм осадков. Средняя температура воздуха была ниже среднеевропейского значения на 0,5°C. В 2012 году погодные условия сложились менее благоприятными: количество выпавших атмосферных осадков было ниже среднеевропейского значения на 57 мм, а среднегодовой показатель температуры воздуха был меньше на 1,2°C среднеевропейского значения. Наиболее благоприятные погодные условия были в 2013 году. Годовая сумма выпавших атмосферных осадков и средняя температура воздуха были выше среднеевропейских значений соответственно на 28 мм и 0,8°C. В 2014 году до сбора зерна ячменя выпало 132 мм атмосферных осадков, а температурный режим воздуха был характерным для данной зоны.

В ходе проведения полевого опыта выполняли наблюдения, учеты и изме-

Рисунок 2 – Гранулометрический состав почвы под яровым ячменем в слое 0-0,3 м, % (средние данные за 2012-2014 годы)

рения в соответствии с требованиями методик полевого опыта [1, 5, 6, 12].

Результаты и обсуждение. Анализ результатов исследований показал, что водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы при мелкой обработке БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м в среднем за три года опытного эксперимента содержалось на 7,8% меньше, чем в пахотном слое почвы при вспашке плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м. Это объясняется тем, что при дисковании посевной слой почвы распыляется, а также тем, что почва поверхностного слоя при мелкой дисковой обработке не заменяется более оструктуренной из нижележащих слоев. При чизельной обработке рабочими органами «Ранчо» и обработке стойкой СиБИМЭ водопрочных агрегатов также было меньше по сравнению с их количеством в почве на контрольном варианте.

Не менее важным показателем физического состояния пахотного слоя наряду с макроструктурой является микроструктура, то есть содержание отдельностей размером менее 0,25 мм. По значениям этого показателя можно судить о потенциальной способности почвы к образованию макроагрегатов, ее оструктуренности и распыленности. О степени выраженности микрострук-

туры почвы судят путем сопоставления результатов ее микроагрегатного и механического анализов – по коэффициенту дисперсности, представляющим собой процентное отношение содержания иловатых частиц размером менее 0,001 мм, полученного при микроагрегатном анализе, к количеству ила, определенному при механическом анализе и характеризующему степень разрушения микроагрегатов в воде [1, 5].

Результаты исследований показали, что не все микроагрегаты находились в хорошем водопрочном состоянии, о чем свидетельствуют значения коэффициента дисперсности, а значительный выход свободного ила, определенный при микроагрегатном анализе, указывает на низкую потенциальную способность почвы к оструктурированию (рисунки 1 и 2).

Максимальная степень скоагулированности механических элементов наблюдалась при чизельной обработке рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и безотвальной обработке стойкой СиБИМЭ на глубину 0,20-0,22 м. Минимальной степенью скоагулированности механических элементов отличался пахотный слой почвы при мелкой дисковой обработке БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м.

При этом важно отметить, что гранулометрический состав пахотного горизонта оставался практически неизменным, поскольку он определяется в основном генезисом почвы, а не ее агротехнологическим применением и способами обработки. За годы исследований содержание ила по профилю пахотного горизонта изменилось по вариантам опыта незначительно, это в свою очередь характеризует отсутствие перераспределения данной фракции под влиянием различных способов обработки и объясняет отсутствие ярко выраженной плужной подошвы, которая формируется в результате вымывания из верхних слоев почвы мелкодисперсной фракции осадками в пограничный слой при постоянной обработке лемешными видами рабочих органов.

В виду краткосрочности периода проведения полевого эксперимента способы основной обработки почвы незначительно повлияли на макро- и микроагрегатный состав почвы, но существенно сказались на урожайности ярового ячменя посредством влияния на водный режим почвы, ее плотность и сложение. Так, урожайность культуры при чизельной обработке рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м по сравнению с другими способами обработки почвы была мак-

симальной и в среднем за период исследований составила 1,41 т/га зерна. При отвальной обработке плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м и безотвальной обработке стойкой СибИМЭ на глубину 0,20-0,22 м урожайность ярового ячменя была заметно меньше – 1,15 т/га зерна. При мелкой дисковой обработке почвы БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м она была минимальной – 0,76 т/га зерна.

Библиографический список

1. Бараев, А.И. Почвозащитное земледелие [Текст] / А.И. Бараев, Э.Ф. Гессен, А.А. Зайцева // М.: Колос, 1975. – С. 3-45.
2. Бородычев, В.В. Отзывчивость ярового ячменя на разнотравные обработки почвы и минеральное питание в условиях климата Нижней Волги / В.В. Бородычев, А.Е. Новиков, С.В. Микитин // Научная жизнь. – 2018. – №8. – С. 37-47.
3. Дояренко, А.Г. Занимательная агрономия [Текст] / А.Г. Дояренко // М.: Сельхозгиз, 1956. – 168 с.
4. Зеленов, А.В. Агробиологические приемы повышения урожайности полевых культур в агроландшафтах сухостепной зоны Нижнего Поволжья [Текст] / А.В. Зеленов // Поиск инновационных путей развития земледелия в современных условиях. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – С. 61-70.
5. Кашинская, Е.Н. Методика расчета экономической эффективности возделывания полевых культур [Текст] / Е.Н. Кашинская // Волгоград. ГСХА. ИПК «Нива», 2008. – 42 с.
6. Лобанов, М.П. Агроэкологические перспективы повышения плодородия светло-каштановых почв [Текст] / М.П. Лобанов, Е.В. Титов // Эколого-мелиоративные аспекты научно-производственного обеспечения АПК: М.: Изд-во «Современные тетради», 2005. – С. 214-216.
7. Плескачев, Ю.Н. Ресурсосберегающие приемы обработки почвы в Северном Прикаспии [Текст] / Ю.Н. Плескачев, Д.С. Тегесов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – Выпуск 3 (39). – Волгоград: ИПК «Нива», Волгоградский ГАУ. – С. 59-63.
8. Тегесов, Д. С. Современные способы основной обработки почв [Текст] / Д.С. Тегесов, А.Н. Сидоров // Материалы 16-ой региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области 8-11 ноября 2011 г. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012 г. – С. 66-68.
9. Холод, А.А. Оптимизация структуры посевных площадей и схемы полевых севооборотов на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Холод Анатолий Александрович: 06.01.01. – Волгоград, 2010. – 24 с.
10. Шабает, А.И. Зональные особенности почвозащитных систем земледелия в Поволжье [Текст] / А.И. Шабает // Земледелие. 1990. – №6. – С. 49-53.
11. Шевченко, В.А. Исследование эффективности использования энергии чизельными и лемешными орудиями при основной обработке почвы / В.А. Шевченко, В.В. Бородычев, А.Е. Новиков, М.И. Филимонов // Сельский механизатор. – 2018. – №10. – С. 30-31.
12. Шишлянников, И.Д. Современные и инновационные технологии обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур [Текст] / И.Д. Шишлянников // Монография. – Волгоград: НП ИПД «Авторское перо», 2004. – 576 с.

Дополнительные сведения об авторах:

Анатолий Александрович Зибаров, ведущий научный сотрудник отдела орошаемого земледелия и агроэкологии, vniiioz@yandex.ru,

Константин Анатольевич Родин, старший научный сотрудник отдела оросительных мелиораций, vniiioz@yandex.ru,

Надежда Павловна Мелихова, старший научный сотрудник отдела орошаемого земледелия и агроэкологии, vniiioz@yandex.ru,

Дольган Сергеевич Тегесов, научный сотрудник отдела орошаемого земледелия и агроэкологии, vniiioz@yandex.ru

Заключение. Мелкая дисковая обработка почвы БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м наиболее сильно снижает содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы по сравнению с другими изучаемыми способами основной обработки почвы.

Максимальной степенью скоагулированности механических элементов отличается почва при чизельной обработке рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и безотвальной обработке стойкой СибИМЭ на глубину 0,20-0,22 м, наименьшей – при мелкой дисковой обработке БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м.

Наибольшую урожайность ярового ячменя обеспечивает обработка почвы рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м. При обработке почвы БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м урожайность культуры минимальная.

Bibliographic list

1. Barayev, A.I. Conservation agriculture [Text] / A.I. Barayev, E.F. Hesse, A.A. Zaitsev // M.: Kolos, 1975. – P. 3-45.
2. Borodychev, V.V. Responsiveness of spring barley at different depths of soil treatment and mineral nutrition in the conditions of climate in the Lower Volga region / V.V. Borodachev, A.E. Novikov, S. V. Mikitin // Scientific life. – 2018. – №8. – P. 37-47.
3. Dorenko, A.G. Entertaining agronomy [Text] / A.G. Derenko // M.: Selkhozgiz, 1956. – 168 p.
4. Zelenev, A.V. Agrobiological methods of increasing the yield of field crops in agrolandscapes of the steppe zone of the Lower Volga region [Text] / A.V. Zelenev // Search for innovative ways of development of agriculture in modern conditions. – Volgograd: Volgograd GAU FGBOU VPO, 2014. – P. 61-70.
5. Kashinskaya, E.N. Method of calculation of economic efficiency of cultivation of field crops [Text] / E.N. Kashinskaya // Volgograd. State agricultural Academy. IPK "Niva", 2008. – 42 p.
6. Lobanov, M.P. Agroecological prospects of increasing the fertility of light chestnut soils [Text] / M.P. Lobanov, E.V. Titov // Ecological and meliorative aspects of scientific and production support of agroindustrial complex: M.: publishing House "Modern notebooks", 2005. – P. 214-216.
7. Pleskachev, Y.N., Resource-saving methods of tillage in the North-Caspian region [Text] / Y.N. Pleskachev, D.S. Tegesov // proceedings of the lower Volga agro-University complex, science and higher professional education. – 2015. – Issue 3 (39). – Volgograd: IPK "Niva", Volgograd state agricultural UNIVERSITY. – P. 59-63.
8. Teresov, D.S. Modern methods of basic treatment of soil [Text] / D.S. Teresov, A.N. Sidorov // proceedings of the 16-th regional conference of young researchers of the Volgograd region from 8 to 11 November 2011 – Volgograd: FSBEI HPE Volgograd state agricultural UNIVERSITY, 2012 – Pp. 66-68.
9. Holod, A.A. Optimization of the structure of acreage and field crop rotation scheme on light chestnut soils of the Volga-don interfluvium. Diss. kand. of agricultural Sciences / Holod Anatoly: 06.01.01. – Volgograd, 2010. – 24 p.
10. Shabaev, A.I. Zonal features of soil protection systems of agriculture in the Volga region [Text] / Shabaev. – 1990. – №6. – P. 49-53.
11. Shevchenko, V. A. study of the efficiency of energy use share of diesel and tools in the basic processing of soil / V.A. Shevchenko, V.V. Borodachev, A.E. Novikov, M.I. Filimonov // Rural machine operator. – 2018. – №10. – P. 30-31.
12. Shishlyannikov, I.D. Modern and innovative technologies of tillage in the cultivation of crops [Text] / I.D. Shishlyannikov // Monograph. – Volgograd: NP IPD "AB-tors'ke pen", 2004. – 576 p.

Additional information about the authors:

Anatoly Alexandrovich Ziborov, leading researcher of the department of irrigated agriculture and agroecology, vniiioz@yandex.ru,

Konstantin Anatolyevich Rodin, senior researcher of the department of irrigation and reclamation, vniiioz@yandex.ru,

Nadezhda Pavlovna Melikhova, senior researcher of the department of irrigated agriculture and agroecology, vniiioz@yandex.ru,

Dolgan Sergeevich Tegesov, researcher of the department of irrigated agriculture and agroecology, vniiioz@yandex.ru