

УДК 631.58; 631.582
AGRIS P01

https://doi.org/10.33619/2414-2948/99/11

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

©Фейзуллаев Г. М., Научно-исследовательский институт земледелия,
г. Баку, Азербайджан, hfeyzulla91@gmail.com

EFFECT OF CULTIVATION METHODS ON STRUCTURAL ELEMENTS AND GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT

©Feyzullayev H., Research Institute of Crop Husbandry,
Baku, Azerbaijan, hfeyzulla91@gmail.com

Аннотация. Основная часть продуктов питания человека — это пшеница, и основная задача, стоящая перед сельским хозяйством в нынешних условиях получить высококачественное зерно. Урожайность варьирует в зависимости от сорта, почвенно-климатических условий и применяемых способов обработки почвы. С учетом этого в наших исследованиях изучались структурные элементы и урожайность озимой пшеницы на фоне ее предшественников, обработки почвы и условий питания в засушливых условиях богары. Полученные за 3 года средние результаты приведены в статье. Впервые в регионе были изучены оптимальные условия питания путем минимизации обработки почвы и замены некоторых минеральных удобрений органическими удобрениями с целью получения высококачественного зернового урожая за счет эффективного использования земли. Исследования проводились в трехфакторном (2×3×3) полевом опыте в короткоротационном севообороте (нут, пшеница, пшеница) на Джалилабадской зональной опытной станции в засушливых условиях богары Южной Мугани. Объект исследования — сорт твердой пшеницы Баракатли-95. Структурный анализ урожая проводился на образцах снопов, взятых с 1 м² (4×0,83×2×0,15 м) в два ряда по 83 см в 4 разных местах по повторностям. После того, как были взяты образцы снопов, была определена зерновая урожайность по вариантам обработки почвы путем сбора урожая непосредственно комбайном на каждой повторности. По средним трехлетним результатам исследования за 2019–2021 годы установлено, что структурные показатели сорта и урожайность зерна были динамичными в зависимости от варианта обработки почвы. Однако самые высокие результаты были получены после нута-предшественника в варианте двукратное дискование на глубину 10-12 см тяжелой дисковой бороной на фоне N₆₀P₆₀ +10 т навоза.

Abstract. The main part of human food is wheat, and the main task facing agriculture is to obtain high-quality grain from a single field in the current conditions. Yield varies depending on the variety, soil and climatic conditions and the cultivation used. Taking these into account, our research studied the structural elements and yield of winter wheat against the background of predecessors, soil cultivation and nutritional conditions in dry rainfed conditions, and the 3-year average result is also given in the article. For the first time in the region, optimal nutritional conditions and soil cultivation were studied by minimizing soil cultivation based on its predecessor and replacing some mineral fertilizers with organic fertilizers in order to obtain both high and quality grain products through efficient use of land. The studies were conducted in a 3-factor (2×3×3) field experiment in a short-rotation cropping turnover (peas, wheat, wheat) located in the Jalilabad Regional

Experimental Station in the dry rainfed conditions of South Mugan. The object of research is the fertile 95 durum wheat varieties. Structural analysis of the yields was carried out on samples of sheaves taken from 1 m² (4×0.83×2×0.15 m) in two rows of 83 cm in 4 different replicate locations. After the shave samples were taken, the yield of the grain was determined according to the cultivation options by harvesting directly in each field with a combine. From the 3-year average results of the study for 2019-2021, it was found that the structural indicators of the variety and grain yield were dynamic depending on the cultivation option. However, the highest results were obtained after the pea predecessor against the background of N₆₀P₆₀ +10 tons of manure applied with a heavy disc harrow at a depth of 10-12 cm in the twice disc option.

Ключевые слова: богарное земледелие, сухое земледелие, питание растений, обработка почвы.

Keywords: rainfed farming, dry farming, plant nutrition, tillage.

Производство зерна имеет решающее значение для развития агропромышленного комплекса и является необходимым условием удовлетворения потребностей населения в продуктах питания. В растениеводстве более трети общего объема производства приходится на производство зерна, и основная задача, стоящая перед интенсивным земледелием, заключается в получении высоких урожаев сортов зерна.

Правильный выбор растений-предшественников — один из важных факторов повышения урожайности. Бобовые — одни из подходящих предшественников озимой пшеницы. Так как, бобовые превращают неусвояемый в почве фосфор в усвояемую форму, которая играет важную роль в развитии пшеницы, которая будет посажена позже. В исследованиях, проведенных по характеру азотфиксации, наблюдалось значительное повышение урожайности пшеницы, предшественником которого являются бобовые. Поэтому многие исследователи считают бобовые лучшими предшественниками пшеницы [1, с. 1041–1047; 2, с. 138–144].

Исследователи, изучающие влияние предшественников, условий питания и сроков посева на урожайность зерна, отметили, что правильный выбор предшественников важен для повышения урожайности [3, с. 230–233].

Внесение бобовых культур в севооборот для озимой пшеницы не только повысит экономическую эффективность, но и улучшит плодородие почвы. Во многих странах бобовые известны как лучшие предшественники пшеницы. После них создаются благоприятные условия для минерального питания как за счет азотфиксации, так и за счет корневых остатков [4, с. 22–24]. Исследования в Ставропольском крае показали повышение урожайности и улучшение качества зерна в результате внедрения нута в севооборот в качестве предшественника для озимой пшеницы [5, с. 32–37].

Правильный выбор обработки почвы также является важным фактором при выращивании озимой пшеницы. Таким образом, разработка и изучение ресурсосберегающих технологий возделывания для снижения негативного влияния вспашки на разной глубине на агрохимические, водно-физические свойства почвы, а также снижения затрат энергии и труда, а также повышения плодородия почвы является одна из важных проблем современного сельского хозяйства [6, с. 46–53]. Также применение правильной технологии обработки почвы при выращивании пшеницы оказывает значительное влияние на эффективность производства [7, с. 51–54].

Многие исследователи отмечают необходимость комплексных исследований для улучшения научно обоснованных систем земледелия, основанных на применении ресурсосберегающих технологий выращивания озимой пшеницы, и разработки стратегий по смягчению последствий неблагоприятного изменения климата [8, с. 29–35].

Традиционная обработка почвы требует больше энергии и труда, чем другие виды обработки почвы. Исследования показывают, что устойчивая вспашка почвы, характеризующаяся низкой продуктивностью и очень высокими производственными затратами, оказывает негативное влияние на свойства почвы, развитие сельскохозяйственных культур и окружающую среду, что приводит к деградации почвы [9, с. 1286–1296; 10, с. 1463–1473].

Высокие урожаи озимой пшеницы невозможны без применения удобрений. Однако чрезмерное использование минеральных удобрений разрушительно сказывается на плодородии почвы. Сегодня ученые пытаются снизить стоимость сельскохозяйственной продукции, а также разработать сельскохозяйственную систему, защищающую природные ресурсы. Таким образом, использование органических удобрений в экологическом сельском хозяйстве делает систему органического земледелия частью интегрированной производственной системы [11, с. 683–687].

Исследования показали, что использование органических удобрений при выращивании озимой пшеницы положительно влияет на повышение урожайности за счет улучшения структурных характеристик урожая [12, с. 433–442]. Совместное использование органических и минеральных удобрений приводит к увеличению концентрации азота, а также лучшему усвоению фосфора и калия в результате улучшения свойств почвы, лучшему поглощению воды и питательных веществ из почвы, а также внесенных удобрений. Многочисленные исследования показали, что совместное применение органических и минеральных удобрений дает более высокие урожаи озимой пшеницы [13, с. 220–238; 14, с. 315–325; 15, с. 491–497].

Принимая во внимание вышесказанное, можно сказать, что одной из актуальных задач является изучение научных и практических методов правильной обработки в соответствии с регионом и рекомендация их фермерским хозяйствам.

Материалы и методика

Исследования проводились на Джалилабадской зональной опытной станции в условиях богары Южной Мугани. В 3-факторном ($2 \times 3 \times 3$) полевом опыте, заложенном на короткоротационном севообороте (нут-пшеница-пшеница), расположенном на территории станции, была изучена засоренность посевов озимой пшеницы. Объектом исследования был твердый сорт пшеницы Баракатли 95. В районе преобладают типы и полутипы серо-бурых (каштановых) почв [16, с. 373–374]. По метеорологическим данным климат региона относится к типу умеренно-теплого климата с сухим летом. Для этого типа климата характерны очень низкая влажность, умеренная зима, сухое и жаркое лето. Среднегодовая температура составляет $+13$ – 14° , в июле $+24$ – 26° , а иногда 40 – 42° и более. Если в течение года возможно 900 – 1000 мм испарение с поверхностного покрова, то осадков выпадает вдвое меньше, т. е. 400 – 500 мм, большая часть которых выпадает осенью. Наименьшее количество осадков выпадает в конце весны и летом [17, с. 18].

Схема трехфакторного ($2 \times 3 \times 3$) полевого эксперимента, который мы поставили на территории Джалилабадской ЗОС на фоне его предшественников, условий обработки почвы и условий питания, выглядит следующим образом:

Фактор А: Предшественники

- а) Озимая пшеница;
- б) Нут

Фактор В: Обработка почвы

- а) Традиционная обработка почвы (вспашка на глубину 20–22 см + дискование + боронование);
- б) Двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной;
- в) Разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной.

Фактор С: условия питания

- а) Без удобрения;
- б) N₆₀P₆₀ + 10 т навоза;
- в) N₉₀P₆₀K₄₅.

Экспериментальный участок был разделен на три варианта культивирования после каждого предшественника, и каждый вариант культивирования был разделен на 3 грядки площадью 50,4 м² (3,6×14) с расстоянием в 0,6 м между ними. Эксперимент проводили в 4-х повторях, где расстояние между возделываниями составляло 4 м, между сортами 3 м и между повторами 2 м. В каждом варианте выращивания были исследованы 3 нормы удобрений, а также твердый сорт пшеницы Баракатли 95.

Структурный анализ урожая проводился на образцах стоп, взятых с 1 м² (4×0,83×2×0,15 м) в два ряда по 83 см в 4 разных местах по повторностям. После того, как были взяты образцы стоп, была определена зерновая урожайность по вариантам обработки почвы путем сбора урожая непосредственно комбайном на каждой повторности.

Результаты и их обсуждение

В зависимости от своих биологических характеристик и методов обработки растения по-разному влияют как на агрохимические, так и на агрофизические свойства почвы. Поэтому при чередовании посевов особенно важно правильно выбрать предшественников, так как посаженное в прошлом году растение считается предшественником следующего растения. В настоящее время передовое развитие сельскохозяйственного производства также больше зависит от развития ресурсо-энергосберегающих технологий, которые защищают почву. Удобрение сельскохозяйственных культур также является одним из ключевых факторов получения высококачественной продукции. В течение вегетационного периода растения усваивают из почвы достаточное количество питательных веществ, которые необходимо возвращать в почву в виде удобрений. В противном случае плодородие почвы снизится, и постепенно начнется эрозия почвы. Принимая это во внимание, для изучения влияния предшественников, обработки почвы и условий питания на урожайность озимой пшеницы был заложен трехфакторный (2×3×3) полевой опыт в короткоротационном севообороте (нут, пшеница, пшеница), расположенном на территории Джалилабадской зональной опытной станции в условиях богары Южной Мугани. Исследования проводились в 2018–2021 годах.

Сборка производилась непосредственно комбайном на отдельных повторностях, а структурный анализ урожая проводился на образцах снопов, взятых с 1 м². Средние результаты за 3 года представлены в Таблице 1. Как видно из таблицы, структурные характеристики пшеницы после нута-предшественника в варианте двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной были выше, чем в двух других вариантах.

Таким образом, длина колоса, количество продуктивных стеблей в 1 м², количество

зерен в колосе, масса зерна с одного колоса, масса 1000 зерен при варианте без удобрений с применением варианта — двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной составило: 6,5 см, 299 шт., 34 шт., 1,13 г, 38,1 г, при традиционной обработке: 5,8 см, 255 шт., 28 шт., 0,99 г, 35,2 г, и в варианте — разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной: 6,2 см, 285 шт., 32 шт., 1,05 г, 37,1 г.

Таблица 1

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
 НА СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОРТА ПШЕНИЦЫ БАРАКАТЛИ 95
 (в среднем за 2019–2021 гг.)

| Обработка почвы | Условия питания | Длина колоса, см | Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт. | Количество зерна в колосе, шт. | Масса зерна колоса, г | Масса 1000 зерен, г |
|---|---|------------------|---|--------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <i>После озимой пшеницы предшественника</i> | | | | | | |
| Традиционная (вспашка на глубину 20–22 см + дискование + боронование) | Без удобрений | 5,6 | 235 | 26 | 0,96 | 33,8 |
| | N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 7,2 | 371 | 39 | 1,43 | 47,3 |
| | N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 6,8 | 365 | 37 | 1,35 | 44,4 |
| Двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной | Без удобрений | 6,1 | 275 | 32 | 1,10 | 37,1 |
| | N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 7,9 | 394 | 43 | 1,63 | 49,3 |
| | N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 7,5 | 383 | 42 | 1,53 | 47,1 |
| Разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной | Без удобрений | 5,9 | 262 | 29 | 1,01 | 35,7 |
| | N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 7,5 | 385 | 41 | 1,53 | 48,5 |
| | N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 7,1 | 377 | 39 | 1,42 | 46,4 |
| <i>После нута предшественника</i> | | | | | | |
| Традиционная (вспашка на глубину 20–22 см + дискование + боронование) | Без удобрений | 5,8 | 255 | 28 | 0,99 | 35,2 |
| | N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 7,7 | 391 | 42 | 1,48 | 48,8 |
| | N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 7,1 | 379 | 39 | 1,39 | 45,5 |
| Двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной | Без удобрений | 6,5 | 299 | 34 | 1,13 | 38,1 |
| | N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 8,4 | 413 | 47 | 1,66 | 50,5 |
| | N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 8,0 | 396 | 44 | 1,57 | 48,4 |
| Разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной | Без удобрений | 6,2 | 285 | 32 | 1,05 | 37,1 |
| | N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 8,1 | 400 | 45 | 1,56 | 49,9 |
| | N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 7,5 | 388 | 41 | 1,46 | 48,0 |

Во всех трех вариантах обработки почвы, примененных после обоих предшественников, наибольшая ценность структурных элементов урожая наблюдалась на фоне N₆₀P₆₀ + 10 т навоза, при котором длина колоса варьировала в пределах 7,2–8,4 см, количество продуктивных стеблей на 1 м² 371–413 шт., количество зерен в колосе — 39–47 шт., масса зерна с одного колоса — 1,43–1,66 г и масса 1000 зерен 47,3–50,5 г в зависимости от способа обработки почвы и предшественника. Это намного выше, чем в других вариантах.

Средние результаты по урожайности за 3 года показаны в Таблице 2.

По данным Таблицы 2, можно сказать, что урожайность исследуемого сорта твердой пшеницы Баракатли-95 после пшеницы-предшественницы в зависимости от условия питания при двукратном дисковании на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной составила 15,7–39,9 ц/га, при традиционной обработке (на глубине 20–22 см вспашка + боронование +

дискование) 13,0–35,8 ц/га и в варианте разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной 14,1–37,6 ц/га. После нута-предшественника эти показатели варьировали в интервале 17,5–43,3 ц/га; 14,3–38,6 ц/га и 15,6–40,7 ц/га соответственно.

Таблица 2

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА
 УРОЖАЙНОСТЬ СОРТА БАРАКАТЛИ 95, ц/га
 (в среднем за 2019–2021 гг.)

| Обработка почвы | Без удобрений | | $N_{60}P_{60} + 10$ т навоза | | $N_{90}P_{60}K_{45}$ | |
|--------------------|-------------------|------|------------------------------|------|----------------------|------|
| | Предшественники: | | Предшественники: | | Предшественники: | |
| | Озимая пшеница | Нут | Озимая пшеница | Нут | Озимая пшеница | Нут |
| T ₁ | 13,0 | 14,3 | 35,8 | 38,6 | 33,8 | 36,3 |
| T ₂ | 15,7 | 17,5 | 39,9 | 43,3 | 37,4 | 41,8 |
| T ₃ | 14,1 | 15,6 | 37,6 | 40,7 | 35,3 | 38,7 |

T₁ — Традиционная (вспашка на глубину 20–22 см + дискование + боронование)

T₂ — Двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной

T₃ — Разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной

На фоне условий питания после обоих предшественников, в зависимости от варианта обработки почвы урожайность сорта Баракатли 95 в варианте без удобрений составила 13,0–17,5 ц/га, в варианте $N_{60}P_{60}+10$ т навоза 35,8–43,3 ц/га и 33,8–41,8 ц/га в варианте $N_{90}P_{60}K_{45}$. На фоне условий питания наибольшая урожайность была получена в варианте $N_{60}P_{60}+10$ т навоза, после нута-предшественника. На этом фоне в зависимости от варианта обработки почвы урожайность составила 38,6–43,3 ц/га соответственно.

Дисперсионный анализ полученных результатов был проведен в программном пакете SPSS26. Результаты дисперсионного анализа приведены в Таблицах 3 и 4.

Таблица 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ТРЕХФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ
 ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ
 НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТА БАРАКАТЛИ 95 (в среднем за 2019–2021 гг.)

| Факторы | df | SS | MS | F _ф |
|------------------|----|-----------|----------|---------------------|
| A | 1 | 130,142 | 130,142 | 53,322** |
| B | 2 | 191,717 | 95,858 | 39,275** |
| C | 2 | 8694,382 | 4347,191 | 1,781E3** |
| AB | 2 | 3,467 | 1,733 | 0,710 ^{ns} |
| AC | 2 | 12,447 | 6,223 | 2,550 ^{ns} |
| BC | 4 | 6,614 | 1,653 | 0,677 ^{ns} |
| ABC | 4 | 1,119 | 0,280 | 0,115 ^{ns} |
| Повтор | 3 | 14,611 | 4,870 | |
| Остаток (ошибка) | 51 | 124,474 | 2,441 | |
| Общий | 72 | 76291,240 | | |

Примечание: ^{ns} — нет эффекта; ** — значимо при уровне вероятности 0,01.

Фактор A — предшественник; фактор B — обработка почвы; фактор C — условия питания; df — количество степеней свободы; SS — сумма квадратов; MS — средний квадрат; F_ф — фактическое значение критерия F Фишера (значимый эффект: F_ф ≥ F_{critic}).

По результатам трехфакторного дисперсионного анализа влияния предшественников, обработки почвы и условий питания на урожайность сортов озимой пшеницы, приведенных в таблице 3, можно сказать, что влияние всех трех факторов на урожайность Баракатли 95 значительно на уровне вероятности 0,01.

Результаты дисперсионного анализа (по критерию Дункана) влияния предшественников, обработки почвы и условий питания на урожайность сортов озимой пшеницы приведены в Таблице 4.

Таблица 4

РЕЗУЛЬТАТЫ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА (ПО КРИТЕРИЮ ДУНКАНА) ВЛИЯНИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ СОРТА БАРАКАТЛИ 95 (в среднем за 2019–2021 гг.)

| Варианты | Средняя оценка |
|---|----------------|
| Традиционная (вспашка на глубину 20–22 см + дискование + боронование) | 28,650 (С) |
| Разовое дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной | 30,313 (В) |
| Двукратное дискование на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной | 32,629 (А) |
| Без удобрений | 15,038 (С) |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₄₅ | 37,225 (В) |
| N ₆₀ P ₆₀ + 10 т навоза | 39,329 (А) |

Примечание: использовалась средняя цена = 48,00; $\alpha = 0,05$

Как видно из Таблицы 4, по критерию Дункана наибольшая урожайность была получена после нута-предшественника в варианте двукратного дискования на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной на фоне N₆₀P₆₀ + 10 т навоза.

Таким образом, результаты 3-х летних исследований показали, что правильный подбор факторов обработки в условиях богары важен для получения высоких урожаев озимой пшеницы. В зависимости от способов обработки почвы структурные показатели и урожайность озимой пшеницы в годы исследований менялись. Так, в ходе исследований по структурным показателям и урожайности были получены высокие результаты в варианте двукратного дискования на глубину 10–12 см тяжелой дисковой бороной на фоне N₆₀P₆₀ + 10 т навоза после нута-предшественника в условиях богары.

Список литературы:

1. Nuruzzaman M., Lambers H., Bolland M. D., Veneklaas E. J. Phosphorus uptake by grain legumes and subsequently grown wheat at different levels of residual phosphorus fertilizer // Australian Journal of Agricultural Research. 2005. V. 56. №10. P. 1041-1047. <https://doi.org/10.1071/AR05060>
2. Faligowska A., Szymańska G., Panasiewicz K., Szukała J., Koziara W., Ratajczak K. The long-term effect of legumes as forecrops on the productivity of rotation (winter rape-winter wheat-winter wheat) with nitrogen fertilization // Plant, Soil and Environment. 2019. V. 65. №3. P. 138. <https://doi.org/10.17221/556/2018-PSE>
3. Stamatov S., Uzundzhalieva K., Valchinova E., Desheva G., Chavdarov P., Kyosev B., Velcheva N. Influence of basic agrotechnical activities on the productivity and yield of Triticum monococcum L // Agricultural Science and Technology. 2017. V. 9. №3. P. 230-233. <https://doi.org/10.15547/ast.2017.03.043>
4. Гурин А. Г., Чадаев И. М. Влияние бобовых предшественников на засорённость посевов озимой пшеницы // Земледелие. 2018. №4. С. 22-24. EDN: RRPZSH <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2018-10406>

5. Письменная Е. В., Азарова М. Ю., Курасова Л. Г. Влияние сортов и предшественников озимой пшеницы на плодородие почвы, урожайность и качество зерна в Ставропольском крае // Аграрный научный журнал. 2020. №8. С. 32-37. EDN: GDCHBA. <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i8pp32-37>
6. Данилов А. Н., Летучий А. В., Шагиев Б. Влияние удобрений и обработки почвы на элементы ее плодородия и урожайность яровой пшеницы на черноземах Поволжья // Нива Поволжья. 2015. №3 (36). С. 46-53. EDN: VMVUZF
7. Ивенин В. В., Михалев Е. В., Кривенков В. А., Борисов Н. А. Влияние применения нулевой обработки почвы (система No-till) при минимизации технологии возделывания пшеницы яровой (без удобрений) на урожайность культуры и экономическую эффективность ее возделывания на светло-серых лесных почвах Нижегородского региона // Аграрная наука. 2018. №2. С. 51-54. EDN: YQSUNS
8. Солодовников А. П., Левкина А. Ю. Влияние способов обработки почвы и агрохимикатов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2020. №3. С. 29-35. EDN: IYAJES <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i3pp29-35>
9. Huang G. B., Qiang C. H., Feng F. X., Yu A. Z. Effects of different tillage systems on soil properties, root growth, grain yield, and water use efficiency of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in arid Northwest China // Journal of Integrative Agriculture. 2012. V. 11. №8. P. 1286-1296. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60125-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60125-7)
10. Taner A., Arisoy R. Z., Kaya Y., Gültekin I., Partigöç F. The effects of various tillage systems on grain yield, quality parameters and energy indices in winter wheat production under the rainfed conditions // Fresenius Environ. Bull. 2015. V. 24. P. 1463-1473.
11. Abbas G., Khattak J. Z. K., Mir A., Ishaque M., Hussain M., Wahedi H. M., Ullah A. Effect of organic manures with recommended dose of NPK on the performance of wheat (*Triticum aestivum* L.) // J. Anim. Plant. Sci. 2012. V. 22. №3. P. 683-687.
12. Özkan R., Bayhan M., Yorulmaz L., Muhammet Ö. N., Yildirim M. Effect of Different Organic Fertilizers on Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Productivity // International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences. 2021. V. 5. №4. P. 433-442. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2021.4.1>
13. Brar B. S., Singh J., Singh G., Kaur G. Effects of long term application of inorganic and organic fertilizers on soil organic carbon and physical properties in maize–wheat rotation // Agronomy. 2015. V. 5. №2. P. 220-238. <https://doi.org/10.3390/agronomy5020220>
14. Sheoran S., Raj D., Antil R. S., Mor V. S., Dahiya D. S. Productivity, seed quality and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum*) under organic, inorganic and integrated nutrient management practices after twenty years of fertilization // Cereal Research Communications. 2017. V. 45. P. 315-325. <https://doi.org/10.1556/0806.45.2017.014>
15. Holik L., Hlisnikovský L., Kunzova E. The effect of mineral fertilizers and farmyard manure on winter wheat grain yield and grain quality // Plant, Soil & Environment. 2018. V. 64. №10.
16. Мəммədov Q. Ş. Azərbaycanı torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları. Bakı: Qaraağac, 2007. S. 373-374.
17. Мəммədova S. Z. Azərbaycanın Lənkəran rayonunda torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi və monitorinqi. Bakı: Qaraağac, 2006. S. 18.

References:

1. Nuruzzaman, M., Lambers, H., Bolland, M. D., & Veneklaas, E. J. (2005). Phosphorus uptake by grain legumes and subsequently grown wheat at different levels of residual phosphorus fertiliser. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(10), 1041-1047. <https://doi.org/10.1071/AR05060>
2. Faligowska, A., Szymańska, G., Panasiewicz, K., Szukała, J., Koziara, W., & Ratajczak, K. (2019). The long-term effect of legumes as forecrops on the productivity of rotation (winter rape-winter wheat-winter wheat) with nitrogen fertilization. *Plant, Soil and Environment*, 65(3), 138. <https://doi.org/10.17221/556/2018-PSE>
3. Stamatov, S., Uzundzhaliyeva, K., Valchinova, E., Desheva, G., Chavdarov, P., Kyosev, B., ... & Velcheva, N. (2017). Influence of basic agrotechnical activities on the productivity and yield of *Triticum monococcum* L. *Agricultural Science and Technology*, 9(3), 230-233. <https://doi.org/10.15547/ast.2017.03.043>
4. Gurin, A. G., & Chadaev, I. M. (2018). Vliyanie bobovykh predshestvennikov na zasorennost' posevov ozimoi pshenitsy. *Zemledelie*, (4), 22-24. (in Russian). <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2018-10406>
5. Pis'mennaya, E. V., Azarova, M. Yu., & Kurasova, L. G. (2020). Vliyanie sortov i predshestvennikov ozimoi pshenitsy na plodorodie pochvy, urozhainost' i kachestvo zerna v Stavropol'skom krae. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, (8), 32-37. (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i8pp32-37>
6. Danilov, A. N., Letuchii, A. V., & Shagiev, B. Z. (2015). Vliyanie udobrenii i obrabotki pochvy na elementy ee plodorodiya i urozhainost' yarovoi pshenitsy na Chernozemakh Povolzh'ya. *Niva Povolzh'ya*, (3 (36)), 46-53. (in Russian).
7. Ivenin, V. V., Mikhalev, E. V., Krivenkov, V. A., & Borisov, N. A. (2018). Vliyanie primeneniya nulevoi obrabotki pochvy (sistema No-till) pri minimizatsii tekhnologii vozdeleyvaniya pshenitsy yarovoi (bez udobrenii) na urozhainost' kul'tury i ekonomicheskuyu effektivnost' ee vozdeleyvaniya na svetlo-serykh lesnykh pochvakh Nizhegorodskogo regiona. *Agrarnaya nauka*, (2), 51-54. (in Russian).
8. Solodovnikov, A. P., & Levkina, A. Yu. (2020). Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i agrokhimikatov na urozhainost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy v Saratovskom Zavolzh'e. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, (3), 29-35. (in Russian).
9. Huang, G. B., Qiang, C. H. A. I., Feng, F. X., & Yu, A. Z. (2012). Effects of different tillage systems on soil properties, root growth, grain yield, and water use efficiency of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in arid Northwest China. *Journal of Integrative Agriculture*, 11(8), 1286-1296. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60125-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60125-7)
10. Taner, A., Arisoy, R. Z., Kaya, Y., Gültekin, I., & Partigöç, F. (2015). The effects of various tillage systems on grain yield, quality parameters and energy indices in winter wheat production under the rainfed conditions. *Fresenius Environ. Bull*, 24, 1463-1473.
11. Abbas, G., Khattak, J. Z. K., Mir, A., Ishaque, M., Hussain, M., Wahedi, H. M., ... & Ullah, A. (2012). Effect of organic manures with recommended dose of NPK on the performance of wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Anim. Plant. Sci*, 22(3), 683-687.
12. Özkan, R., Bayhan, M., Yorulmaz, L., Muhammet, Ö. N., & Yildirim, M. (2021). Effect of Different Organic Fertilizers on Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Productivity. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 5(4), 433-442. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2021.4.1>
13. Brar, B. S., Singh, J., Singh, G., & Kaur, G. (2015). Effects of long term application of

inorganic and organic fertilizers on soil organic carbon and physical properties in maize–wheat rotation. *Agronomy*, 5(2), 220-238. <https://doi.org/10.3390/agronomy5020220>

14. Sheoran, S., Raj, D., Antil, R. S., Mor, V. S., & Dahiya, D. S. (2017). Productivity, seed quality and nutrient use efficiency of wheat (*Triticum aestivum*) under organic, inorganic and integrated nutrient management practices after twenty years of fertilization. *Cereal Research Communications*, 45, 315-325. <https://doi.org/10.1556/0806.45.2017.014>

15. Holik, L., Hlisnikovský, L., & Kunzova, E. (2018). The effect of mineral fertilizers and farmyard manure on winter wheat grain yield and grain quality. *Plant, Soil & Environment*, 64(10).

16. Mamedov, G. Sh. (2007). Sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie osnovy effektivnogo ispol'zovaniya zemel'nykh resursov Azerbaidzhana. Baku, 373-374. (In Azerbaijan).

17. Mamedova, S. Z. (2006). Ekologicheskaya otsenka i monitoring zemel' Lenkoranskogo raiona Azerbaidzhana. Baku, 18. (In Azerbaijan).

Работа поступила
в редакцию 11.01.2024 г.

Принята к публикации
24.01.2024 г.

Ссылка для цитирования:

Фейзуллаев Г. М. Влияние способов обработки почвы на структурные элементы и урожайность озимой пшеницы // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №2. С. 85-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/99/11>

Cite as (APA):

Feyzullayev, H. (2024). Effect of Cultivation Methods on Structural Elements and Grain Yield of Winter Wheat. *Bulletin of Science and Practice*, 10(2), 85-94. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/99/11>