

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЩЕЛЕВАНИЯ
ПОЧВЫ КАК МЕЛИОРАТИВНОГО ПРИЕМА В ПАРОВОМ ПОЛЕ НА АЛТАЕAGRO-ECONOMIC AND ENERGY EVALUATION OF THE EFFICIENCY
OF SOIL SLITTING AS A RECLAMATION TECHNIQUE IN A FALLOW FIELD IN THE ALTAI REGION

Ключевые слова: обработка почвы, щелевание, паровое поле, яровая пшеница, запасы влаги, нитратный азот, урожайность, агроэкономическая и энергетическая эффективность.

Применение щелевания почвы осенью в паровом поле под яровую пшеницу обеспечило достоверную прибавку урожайности в среднем за 3 года относительно контроля: при глубине щелевания на 0,45 м – 0,33 т/га (14,0%) и при глубине 0,80 м – 0,57 т/га (19,8%). Различия по урожайности среди вариантов, различающихся глубинами обработки почвы, были не достоверными. На проведение щелевания почвы рост материально-денежных затрат составил 916,25 и 1266,05 руб/га в зависимости от глубины обработки, а величина чистого дохода увеличилась на 2053,7 и 2963,9 руб/га. С учетом изменения этих показателей себестоимость 1 т зерна снизилась с 3409,6 на варианте без обработки до 3332,3 руб/га на фоне щелевания глубиной 0,45 м и до 3291,2 руб/га на фоне щелевания глубиной 0,80 м (в сопоставимых ценах 2015 г.). Уровень рентабельности по мере увеличения глубины обработки возрастал с 164,0 на контроле до 170,1 и 173,5% соответственно. Энергетическое содержание в урожае яровой пшеницы, посеянной после химического пара, в среднем за 3 года возрастало с 38654,7 МДж/га на контроле до 44037,0 и 46320,4 МДж/га при щелевании почвы на глубину 0,45 и 0,80 м. Более высокий энергетический коэффициент отмечен в варианте с применением щелевания почвы на глубину 0,45 м – 3,11. На контрольном варианте без дополнительной

обработки почвы он составил 2,97, а при щелевании на глубину 0,80 м – 3,06.

Keywords: tillage, fallow field, soil slitting, spring wheat, moisture storage, nitrate nitrogen, yielding capacity, agro-economic and energy efficiency.

The use of soil slitting in autumn in a fallow field for spring wheat provided a significant three-year average yield gain compared to the control: at a slitting depth of 0.45 m - 0.33 t ha (14.0%) and at a depth of 0.80 m - 0.57 t ha (19.8%). The yield differences in the variants with different tillage depths were not significant. The increase of costs for soil slitting amounted to 916.25 and 1266.05 rubles ha depending on the tillage depth, and the amount of net income increased by 2053.7 and 2963.9 rubles ha. Taking into account the change in these indices, the cost of one ton of grain decreased from 3409.6 rubles in the variant without tillage to 3332.3 rubles ha against the background of slitting with a depth of 0.45 m and to 3291.2 rubles ha against the background of slitting with a depth of 0.80 m (in comparable prices of 2015). The level of profitability increased with the tillage depth from 164.0% in the control to 170.1% and 173.5%, respectively. The energy content in the yield of spring wheat sown after chemical fallow increased on three-year average from 38654.7 MJ ha in the control to 44037.0 and 46320.4 MJ ha when the soil was slitted to a depth of 0.45 and 0.80 m. A higher energy efficiency ratio was revealed in the variant with soil slitting to a depth of 0.45 m - 3.11. In the control variant without additional tillage, it was 2.97, and with slitting to a depth of 0.80 m - 3.06.

Вишняков Вячеслав Александрович, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Дробышев Алексей Петрович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Vishnyakov Vyacheslav Aleksandrovich, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Drobyshev Aleksey Petrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Введение

Современные подходы к системе обработки почвы направлены на сокращение материальных затрат на ее выполнение за счет уменьшения глубины и частоты обработок до полного отказа от приемов механического воздействия на плодородие, аккумулирующего влагу и питательные вещества слоя. При освоении иннова-

ционных технологий возделывания сельскохозяйственных культур по принципу No-Till требуется достаточно длительный период (5-7 лет и более). При этом происходит дифференциация пахотного слоя по формированию плодородия, в том числе по изменению водного и питательного режимов почвы. По этой причине в переходный период ухудшаются условия формирования

урожая культур в связи с переуплотнением почвы и слабым использованием плодородия почвы в нижележащих подпахотных горизонтах. Важным агрономелиоративным приемом в регулировании почвенных режимов в это время может служить щелевание почвы. При выполнении этого приема обработки не происходит полное уничтожение корневых систем предыдущих культур севооборота, оставляющих после разложения пустоты по всему корнеобитаемому слою почвы. Через них в нижерасположенные горизонты проникают вода при выпадении осадков в виде дождя или при снеготаянии, а также растворенные в ней питательные вещества. В процессе газообмена между атмосферой и почвой активизируется микробиологическая деятельность.

В процессе парования почвы вследствие повышения ее влажности и распыления при механических обработках резко снижаются водопроницаемость и в 2,5-3 раза усвоение осадков второго осенне-зимне-весеннего периода [1].

Целью работы является определение наиболее оптимальных параметров технологии щелевания чернозёма выщелоченного в условиях Бие-Чумышской возвышенности на Алтае с позиции оценки их агроэкономической и биоэнергетической эффективности.

Объекты и методы

Объектом исследований явились технологии щелевания почвы в паровых полях под посев яровой пшеницы. Научные исследования были проведены в ПТ «Цалис и К» Целинного района Алтайского края в период с 2013 по 2015 гг.

Полевые опыты проведены в зернопаровом севообороте: пар чистый – яровая пшеница – горох – яровая пшеница – гречиха.

Варианты: 1) без щелевания (контроль); 2) щелевание почвы щелерезами в паровом поле на глубину 45 см; 3) щелевание почвы щелерезами в паровом поле на глубину 80 см. Варианты опыта изучались в трехкратной повторности при рендомизированном расположении делянок размером 100х10 м [2].

Технология возделывания культур в севообороте общепринятая в исследуемой почвенно-климатической зоне. Парование почвы осуществлялось без механической обработки с использованием химических мер в борьбе с сорняками.

По метеорологическим условиям место проведения опытов можно охарактеризовать как территорию с очень неравномерным распределением осадков и температуры воздуха по годам и в течение вегетационных периодов (табл. 1).

Таблица 1

Метеоусловия вегетационных периодов в годы исследований (данные Целинной ГМС)

| Год | Средняя температура воздуха за период, °С | +/- к среднемногол. | Сумма осадков за период, мм | +/- к среднемногол. |
|------|---|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| 2013 | 14,0 | -2,0 | 323,3 | 104,3 |
| 2014 | 15,9 | -0,1 | 226,7 | 7,7 |
| 2015 | 17,0 | 1,0 | 178,1 | -65,9 |

Сложившиеся погодные условия оказали существенное влияние на динамику почвенных режимов и формирование урожая яровой пшеницы.

Результаты и их обсуждение

Позднее осеннее щелевание почвы в паровом поле ко времени посева яровой пшеницы обеспечивает повышение запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы: на 9,5-17,8 мм по щели и на 7,9-5,3 мм на расстоянии около 0,40 м от нее при глубине обработки 0,45 и 0,80 м соответственно [3]. Аналогичная закономерность была отмечена В.И. Столяровым [4]. На формирование урожая культуры в результате щелева-

ния почвы оказывают и запасы нитратного азота [5].

При разработке новых технологий, в том числе по изучаемой тематике, необходимо учитывать не только агротехническое значение, но и экономическую и энергетическую оценки.

Применение щелевания почвы осенью в паровом поле под яровую пшеницу обеспечило достоверную прибавку урожайности в среднем за 3 года относительно контроля: при глубине щелевания на 0,45 м – 0,33 т/га (14,0%) и при глубине 0,80 м – 0,57 т/га (19,8%). Различия по урожайности среди вариантов, различающихся глубинами обработки почвы, были недостоверными.

В наших исследованиях урожайность яровой пшеницы существенно зависела от весенних запасов почвенной влаги. Наименьшая урожайность получена в 2014 г. на контроле – 1,22 т/га при весенних запасах доступной влаги в метровом слое почвы, равном 135,5 мм. Запасы влаги перед посевом пшеницы в количестве 179,1 и 164,4 мм в 2013 и 2015 гг. позволили сформировать урожайность на контроле, соответственно, 2,75 и 3,14 т/га (табл. 2). В связи с относительно низкой засоренностью посевов яровой пшеницы в 2015 г. прибавка по урожайности составила 0,39 т/га по отношению к 2013 г. и 1,92 т/га к 2014 г. Такая же закономерность наблюдалась и на фоне щелевания почвы по изучаемым глубинам.

На проведение щелевания почвы в зависимости от глубины обработки рост материально-денежных затрат составил 916,25 и 1266,05 руб/га, а величина чистого дохода увеличилась на 2053,7 и 2963,9 руб/га. С учетом изменения этих показателей себестоимость 1 т зерна снизилась с 3409,6 на варианте без обработки до 3332,3 руб/га на фоне щелевания глубиной 0,45 м и до 3291,2 руб/га на фоне щелевания глубиной 0,80 м (в сопоставимых ценах 2015 г.). Уровень рентабельности по мере увеличения глубины обработки возрастал с 164,0 на контроле до 170,1 и 173,5% соответственно (табл. 3).

Таблица 2

**Урожайность яровой пшеницы
в зависимости от технологии позднего осеннего щелевания почвы (предшественник – пар чистый)**

| Вариант | Год | Урожайность, т/га | Прибавка от щелевания к контролю по годам | |
|--------------------------|---------|-------------------|---|------|
| | | | т/га | % |
| Без щелевания (контроль) | 2013 | 2,75 | - | - |
| | 2014 | 1,22 | - | - |
| | 2015 | 3,14 | - | - |
| | Средняя | 2,37 | - | - |
| Щелевание на 0,45 м | 2013 | 3,21 | 0,46 | 16,7 |
| | 2014 | 1,39 | 0,17 | 13,9 |
| | 2015 | 3,51 | 0,37 | 11,8 |
| | Средняя | 2,70 | 0,40 | 14,0 |
| Щелевание на 0,80 м | 2013 | 3,54 | 0,79 | 28,7 |
| | 2014 | 1,40 | 0,18 | 14,8 |
| | 2015 | 3,59 | 0,45 | 14,3 |
| | Средняя | 2,84 | 0,50 | 19,8 |

Примечание. НСР₀₅ по урожайности: 2013 г. – 0,63 т/га; 2014 г. – 0,15 т/га; 2015 г. – 0,16 т/га; среднее за 2013-2015 гг. – 0,22 т/га.

Таблица 3

**Экономическая эффективность технологий щелевания почвы
в паровом поле под яровую пшеницу (2013-2015 гг.)**

| Показатель | Вариант | | |
|--|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| | контроль | щелевание на глубину 0,45 м | щелевание на глубину 0,80 м |
| Урожайность, т/га | 2,37 | 2,70 | 2,84 |
| Прибавка урожайности, т/га | - | 0,33 | 0,47 |
| Материально-денежные затраты на 1 га, руб. | 8080,85 | 8997,10 | 9346,90 |
| Цена реализации 1 т, руб. | 9000 | 9000 | 9000 |
| Стоимость продукции на 1 га, руб. | 21330 | 24300 | 25560 |
| Себестоимость 1 т, руб. | 3409,60 | 3332,30 | 3291,20 |
| Чистый доход на 1 га, руб. | 13249,20 | 15302,90 | 16213,10 |
| Уровень рентабельности, % | 164,0 | 170,1 | 173,5 |

Применение энергетической оценки дает возможность наиболее точно учесть в сопоста-

вимых энергетических эквивалентах энергию, воплощенную в полученной продукции, затраты

энергии живого и овеществленного труда на технологию возделывания культуры, определить объемы приращения энергии и коэффициент энергетической эффективности [6, 7].

В наших исследованиях энергетическое содержание в урожае яровой пшеницы, посеянной после химического пара, в среднем за 3 года возрастало с 38654,7 МДж/га на контроле до

44037,0 и 46320,4 МДж/га при щелевании почвы на глубину 0,45 и 0,80 м соответственно и зависело от урожайности культуры (табл. 4). Урожайность пшеницы повлияла и на величину приращения валовой энергии. Больше всего этот показатель был на фоне глубокого щелевания почвы и составил 3164,78 МДж на 1 га посевной площади.

Таблица 4

Энергетическая эффективность технологий щелевания почвы в паровом поле под яровую пшеницу (2013-2015 гг.)

| Показатель | Контроль | Щелевание на глубину 0,45 м | Щелевание на глубину 0,80 м |
|--|----------|-----------------------------|-----------------------------|
| Затраты совокупной энергии, МДж/га | 13016,88 | 14153,65 | 15155,22 |
| Урожайность зерна яровой пшеницы, т/га | 2,37 | 2,70 | 2,84 |
| Энергоемкость 1 т зерна, МДж | 16310 | 16310 | 16310 |
| Выход валовой энергии в урожае, МДж/га | 38654,7 | 44037,0 | 46320,4 |
| Энергетический коэффициент | 2,97 | 3,11 | 3,06 |
| Приращение валовой энергии, МДж/га | 25637,82 | 29883,35 | 31164,78 |

По всем изучаемым вариантам накопленной в зерне пшеницы энергии было значительно больше, чем затраченной на ее выращивание. По этой причине коэффициент энергетической эффективности был всегда выше единицы.

Более высокий энергетический коэффициент отмечен в варианте с применением щелевания почвы на глубину 0,45 м – 3,11. На контрольном варианте без дополнительной обработки он составил 2,97, а при щелевании на глубину 0,80 м – 3,06.

Выводы

Щелевание чернозёма выщелоченного в зернопаровом севообороте в условиях Бие-Чумышской возвышенности на Алтае способствовало созданию наиболее благоприятных основных почвенных режимов для формирования урожая яровой пшеницы при посеве по чистому химическому пару.

Щелевание под яровую пшеницу в паровом поле глубиной 0,45 и 0,80 м способствовало повышению урожайности зерна на 0,40 и 0,47 т/га, величины чистого дохода – на 2053,7 и 2963,9 руб/га соответственно, снижению себестоимости зерна и росту уровня рентабельности.

Энергетическое содержание в урожае яровой пшеницы, посеянной после химического пара, в среднем за 3 года возрастало с 38654,7 МДж/га на контроле до 44037,0 и 46320,4 МДж/га при щелевании почвы на глубину 0,45 и 0,80 м соответственно. Более высокий энергетический ко-

эффициент (3,11) отмечен в варианте с применением щелевания почвы на глубину 0,45 м.

Библиографический список

1. Дробышев, А. П. Водопроницаемость почвы в паровых полях различных видов полевых севооборотов на юге Западной Сибири / А. П. Дробышев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 37-41.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1971. – 336 с. – Текст: непосредственный.
3. Столяров, В. И. Щелевание – эффективный прием предотвращения стока талых вод и повышение влагзарядки почвы на склонах / В. И. Столяров. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1976. – № 1. – С. 22-28.
4. Вишняков, В. А. Влияние технологий щелевания черноземов выщелоченных на динамику влаги в условиях неустойчивого увлажнения на Алтае / В. А. Вишняков, А. П. Дробышев. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (125). – С. 34-40.
5. Вишняков, В. А. Влияние технологий щелевания черноземов выщелоченных на динамику нитратного азота в условиях Бие-Чумышской возвышенности / В. А. Вишняков, А. П. Дробышев – Текст: непосредственный //

Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 20-24.

6. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. – Москва: ВАСХНИЛ, 1983. – 44 с. – Текст: непосредственный.

7. Пупонин, А. И. Оценка энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в системе земледелия: учебно-методическое пособие / А. И. Пупонин, А. В. Захаренко. – Москва: Изд-во МСХА, 1998. – 41 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Drobyshev A.P. Vodopronitsaemost pochvy v parovykh poliakh razlichnykh vidov polevykh sevooborotov na iuge Zapadnoi Sibiri // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 2. – S. 37-41.

2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Kolos, 1971. – 336 s.

3. Stoliarov V.I. Shchelevanie – effektivnyi priem predotvrashcheniia stoka talykh vod i povyshenie vlagozariadki pochvy na sklonakh // Sibir-

sii vestnik s.-kh. nauki. – 1976. – No. 1. – S. 22-28.

4. Vishniakov V.A. Vliianie tekhnologii shchelvaniia chernozemov vshchelochennykh na dinamiku vlagi v usloviakh neustoichivogo uvlazhneniia na Altae / V.A. Vishniakov, A.P. Drobyshev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 3 (125). – S. 34-40.

5. Vishniakov V.A. Vliianie tekhnologii shchelvaniia chernozemov vshchelochennykh na dinamiku nitratnogo azota v usloviakh Bie-Chumyshskoi vozvysshennosti / V.A. Vishniakov, A.P. Drobyshev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 4. – S. 20-24.

6. Metodika bioenergeticheskoi otsenki tekhnologii proizvodstva produktsii rastenievodstva. – Moskva: VASKhNIL, 1983. – 44 s.

7. Puponin A.I. Otsenka energeticheskoi effektivnosti vozdelvaniia selskokhoziaistvennykh kultur v sisteme zemledeliia / A.I. Puponin, A.V. Zakharenko: uchebno-metodicheskoe posobie. – Moskva: Izd-vo MSKhA, 1998. – 41 s.



УДК 631/634.74

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-20-26

А.С. Филиппова, С.В. Жаркова, Г.А. Прищепина

A.S. Filippova, S.V. Zharkova, G.A. Prishchepina

ВЛИЯНИЕ РОСТОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ НА РИЗОГЕНЕЗ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

INFLUENCE OF GROWTH PROMOTERS ON RHIZOGENESIS OF SWEET-BERRY HONEYSUCKLE SOFT CUTTINGS IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: жимолость синяя, стимуляторы роста, ризогенез, корнеобразование, окоренение, гетероауксин, индолилмасляная кислота.

Интенсивное развитие промышленного садоводства и личных подсобных хозяйств увеличило спрос на высококачественные саженцы районированных сортов плодовых и ягодных культур. Для обеспечения увеличивающейся потребности в посадочном материале необходимо совершенствовать технологию их размножения. Зелёное черенкование обеспечивает высокий выход чистосортного посадочного материала и является основным методом размножения жимолости. Для лучшей окореняемости черенков используются ростовые стимуляторы. Нами в условиях лесостепной зоны Алтайского края были проведены исследования, целью которых являлась оценка выхода окоренённых черенков и

влияния предпосадочной обработки ростовыми стимуляторами на ризогенез у саженцев в зависимости от сроков их заготовки. Объектами исследования стали три районированных сорта жимолости синей: Золушка, Берель, Огненный Опал. Заготовку и высадку черенков проводили в 3 срока: с 7.06-10.06, 20.06-30.06, 7.07-10.07. В качестве стимуляторов роста были взяты гетероауксин и индолилмасляная кислота (ИМК), контроль – обработка дистиллированной водой. В ходе данного исследования было установлено положительное влияние ростовых стимуляторов на ризогенез зелёных черенков жимолости синей. Лучшая окореняемость черенков в опыте на всех вариантах была получена при использовании раствора гетероауксина. Процент окоренения составил, в зависимости от варианта, 98,5-100%. Лучший эффект с применением ИМК был получен на черенках второго срока заготовки (20.06-30.06).