

6. Убугунов В.Л. Тяжелые металлы в садово-огородных почвах и растениях г. Улан-Удэ / В.Л. Убугунов, В.К. Кашин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. – 2004. – 128 с.

7. Glebov, V.V. Level of Schoolboys' Psychophysiological Adaptation Process in Metropolis Megapolis / V.V. Glebov, G.G. Arakelov // Procedia - Social and Behavioral Sciences Volume 146, 25 August 2014, P. 226-232.

## **VARIOUS APPROACHES ON DECREASE IN POLLUTION BY HEAVY METALS OF THE SOIL LAYER**

**Askarova D.A.**, applicant of the Peoples' Friendship University of Russia

**Key words:** *pollution, heavy metals, soil, environment*

*In work various approaches on decrease in pollution are presented by heavy metals of a soil layer. The actions recommended for application on the soils polluted by heavy metals can be broken into two groups. The first group necessary on lands of agricultural purpose, is directed to decrease in mobility of heavy metals in soils. It includes lime application, introduction of mineral and organic fertilizers, artificial and natural sorbents. The second group of actions recommended for lands within the settlements which aren't used in the agricultural purposes includes washing of soils, replacement of the polluted soil by imported.*

УДК 633.11: 631.51: 631.8

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАВОЛЖЬЯ**

**Аюпов Д. Э.**, аспирант кафедры «Земледелие и растениеводство»  
**Подсеголов М. И.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

**Шайкин С.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Землеустройство и кадастры»

**Остин В.Н.**, аспирант кафедры «Земледелие и растениеводство»  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, e-mail: [zemledelugsha@yandex.ru](mailto:zemledelugsha@yandex.ru)

**Введение.** В производственных условиях при подборе предшественников, агротехнических приемов возделывания большое значение придется повышению окупаемости затрат за счет получаемой продукции, поэтому наряду с агротехнологической и агроэкологической оценкой технологических приемов, следует проводить экономическую и энергетическую

ческую оценку целесообразности их применения [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Нами ставилась задача дать экономическую и энергетическую оценку возделывания озимой пшеницы в звеньях севооборотов с зернобобовыми культурами горох, люпин и горох + люпин в сравнении с чистым паром.

Наши исследования выполняются на многолетнем 3-факторном стационарном полевом опыте. Озимая пшеница размещается после следующих предшественников (фактор А): 1) по чистому пару; 2) после гороха; 3) после люпина; 4) после гороха с люпином. Под парозанимающие культуры применяется по две технологии основной обработки почвы (фактор В): 1) дискование БДМ 3х4 М на 10-12 см + рыхление плугами со стойками СибИМЭ на 20-22 см (комбинированная в севообороте) 2) дискование БДМ-3х4М на 10-12 см + культивация КПИР-3,6 на 12-14 см (поверхностно-минимизированная) и по две системы удобрений: 1) средний фон – солома в сочетании с расчетными дозами минеральных удобрений на планируемую урожайность 3,5 т/га, и повышенный фон 4,5 т/га. Сорт озимой пшеницы Бирюза.

Метеорологические условия за 2013-2015 гг. отличались от средне многолетних, самым благоприятным по влагообеспеченности был 2013 год (ГТК май-июнь = 0,88), более засушливый 2015 год (ГТК май-июнь = 0,46). Исследования проводятся по общепринятым методам.

**Результаты исследований.** Оценка экономической эффективности предшественников, обработки почвы и удобрений показала, что производственные затраты при возделывании озимой пшеницы существенно изменялись, что обусловлено количеством проводимых обработок почвы по разным вариантам и затратами на закупку и применение удобрений.

Производственные затраты на возделывание озимой пшеницы по чистому пару в среднем за 3 года на фоне удобрений  $N_{30}P_{30}K_{30}$  составили 15543 – 16416 руб. / га, после занятых паров – 14815 – 14900 руб./га. На повышенном фоне питания затраты повысились до 18206-19076 руб./га после чистого пара и до 17500-17543 руб./га после парозанимающих культур с увеличением по комбинированной в севообороте обработке почвы (таблица 1).

В варианте с комбинированной в севообороте обработкой (под парозанимающие культуры и чистый пар, лущение стерни и безотвальная обработка на 20-22 см) в зависимости от вида пара и удобрений производственные затраты составили на 1 фоне питания 14875-16416 руб./га, на фоне  $N_{60}P_{45}K_{45}$  (2 фон питания) 17512-19076 руб./га. В варианте с минимальной мелкой обработкой (двух кратное лущение

стерни под парозанимающие культуры) затраты варьировали в пределах 14850-15543 руб./га 1 фон питания и 17498-18206 тыс. руб./га 2 фон питания.

Таблица 1 – Экономическая эффективность адаптивной технологии возделывания озимой пшеницы в биологизированных севооборотах за 2013-2015 годы

| Предшественник (фактор А) | Обработка почвы (фактор В) | Удобрения (фактор С) | Урожайность, т/га | Стоимость продукции с 1 га, руб. | Производственные затраты, руб. на 1 га. | Себестоимость 1 т. руб. | Условный чистый доход, руб. | Уровень рентабельности, % |
|---------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Пар чистый                | В <sub>1</sub>             | С <sub>1</sub>       | 4,38              | 35040                            | 16416                                   | 3748                    | 18624                       | 113,5                     |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 4,69              | 37520                            | 19076                                   | 4067                    | 18444                       | 96,7                      |
|                           | В <sub>2</sub>             | С <sub>1</sub>       | 4,25              | 34000                            | 15543                                   | 3657                    | 18457                       | 118,7                     |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 4,51              | 36080                            | 18206                                   | 4037                    | 17874                       | 98,2                      |
| Горох                     | В <sub>1</sub>             | С <sub>1</sub>       | 3,63              | 29040                            | 14900                                   | 4105                    | 14140                       | 94,9                      |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 3,82              | 30560                            | 17543                                   | 4593                    | 13017                       | 74,2                      |
|                           | В <sub>2</sub>             | С <sub>1</sub>       | 3,48              | 27840                            | 14879                                   | 4276                    | 12961                       | 87,1                      |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 3,70              | 29600                            | 17526                                   | 4737                    | 12074                       | 68,9                      |
| Люпин                     | В <sub>1</sub>             | С <sub>1</sub>       | 3,45              | 27600                            | 14875                                   | 4312                    | 12725                       | 85,5                      |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 3,62              | 28960                            | 17515                                   | 4838                    | 11445                       | 65,3                      |
|                           | В <sub>2</sub>             | С <sub>1</sub>       | 3,33              | 26640                            | 14858                                   | 4462                    | 11782                       | 79,3                      |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 3,50              | 28000                            | 17498                                   | 4999                    | 10502                       | 60,0                      |
| Горох + люпин             | В <sub>1</sub>             | С <sub>1</sub>       | 3,40              | 27200                            | 14860                                   | 4370                    | 12340                       | 83,0                      |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 3,60              | 28800                            | 17512                                   | 4865                    | 11288                       | 64,5                      |
|                           | В <sub>2</sub>             | С <sub>1</sub>       | 3,28              | 26240                            | 14851                                   | 4528                    | 11389                       | 76,7                      |
|                           |                            | С <sub>2</sub>       | 3,51              | 28080                            | 17500                                   | 4986                    | 10580                       | 60,5                      |

Производственная себестоимость зерна озимой пшеницы по чистому пару была наименьшей – от 3657 до 4067 руб./т. При меньшей урожайности озимой пшеницы по занятым парам себестоимость возрастала до 4105-4999 руб./т.

Влияние предшественников на формирование урожайности определило различную экономическую эффективность озимой пшеницы. Вариант с чистым паром обеспечил более высокие экономические показатели за счет более высокой урожайности зерна в сравнении с занятыми парами.

Следует отметить, что себестоимость зерна при размещении озимой пшеницы по чистому пару была наименьшей по минимальной в севообороте обработке почвы, в случае размещения ее по занятым парам себестоимость снижалась по комбинированной обработке почвы. Таким образом, при размещении озимой пшеницы по занятым парам имеет значение глубина обработки под парозанимающие культу-

ры, при этом преимущество остается за вариантом, который обеспечивал большее накопление влаги в почве – дискование БДМ 4х4 на 10-12 см + рыхление плугами со стойками СиБИМЭ на 20-22 см.

Расчеты показали более высокую экономическую эффективность производства зерна пшеницы по первому фону удобрений –  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , где наряду с меньшими производственными затратами на 2626-2663 руб./га, были получены зерно с меньшей себестоимостью и более высокий (на 1026 руб./га) условный чистый доход и уровень рентабельности. Применение повышенных доз минеральных удобрений –  $N_{60}P_{45}K_{45}$  обеспечило их меньшую окупаемость затрат. Нами установлено, что средний фон питания (солома +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) является оптимальным, так как несмотря на увеличение урожайности озимой пшеницы в варианте с повышенными дозами (солома +  $N_{60}P_{45}K_{45}$ ) рентабельность ее производства снизилась.

Таким образом, наиболее экономически выгодным оказалось возделывание озимой пшеницы в варианте после чистого пара по минимизированной в севообороте системе основной обработки почвы на среднем фоне питания (солома +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), с уровнем рентабельности 118,7 %, с себестоимостью одной тонны зерна 3657 руб., с условным чистым доходом 18457 руб./га. На этом же фоне удобрения по комбинированной обработке уровень рентабельности составил 113,8 %, себестоимость одной тонны зерна 3748 руб. с условным чистым доходом 18624 руб./га.

С позиций энергетической оценки сельское хозяйство - особая форма деятельности человека по преобразованию солнечной радиации в энергию органического вещества пищевых и других продуктов посредством растений и животных. Автотрофные растительные организмы, преобразуя энергию солнца, накапливают ее в химических связях различных соединений своих тканей [7].

С одной стороны, вложения антропогенной энергии в агросфере – важный фактор повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, с другой – дополнительная нагрузка на компоненты агроландшафтов, часто приводящая к снижению плодородия почв, непроизводительным потерям вещества и энергии с аграрных территорий, загрязнению природных ландшафтов.

По мнению А.А. Жученко [8], Кирюшина В.И. [9], в отличие от 20-го столетия, когда основу интенсификации растениеводства составляла главным образом химизация, в наступившем веке первостепенную роль приобретают биологизация и экологизация интенсификационных процессов.

Поэтому важнейшим направлением научных исследований в

земледелии, на котором должны быть сосредоточены основные усилия, является изучение биологической продуктивности, круговорота веществ и потоков энергии в агроэкосистемах и агроландшафтах для обоснования систем ведения земледелия, наиболее соответствующих типам природной среды, наличию материальных и энергетических ресурсов и пределам допустимых агротехногенных нагрузок на почвы.

В таблице 2 приведен расчет энергетической эффективности производства озимой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы в севообороте, по различным вариантам фона удобрений – поле чистого пара, гороха, люпина и горохо-люпиновой смеси.

Таблица 2 – Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы и удобрений в биологизированных севооборотах в среднем за 2013-2015 годы

| Предшественник, фактор А | Обработка почвы, фактор В | Удобрения, фактор С | Урожайность, т/га | Затраты энергии, ГДж/га | Содержание энергии в урожае, ГДж/га | Коэффициент энергетической эффективности |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Пар чистый               | B1                        | C1                  | 4,38              | 24,85                   | 72,06                               | 2,90                                     |
|                          |                           | C2                  | 4,69              | 28,12                   | 77,16                               | 2,74                                     |
|                          | B2                        | C1                  | 4,25              | 23,40                   | 69,92                               | 2,99                                     |
|                          |                           | C2                  | 4,51              | 26,62                   | 74,20                               | 2,79                                     |
| Горох                    | B1                        | C1                  | 3,63              | 22,31                   | 59,72                               | 2,68                                     |
|                          |                           | C2                  | 3,82              | 25,46                   | 62,84                               | 2,47                                     |
|                          | B2                        | C1                  | 3,48              | 22,16                   | 57,25                               | 2,58                                     |
|                          |                           | C2                  | 3,70              | 25,34                   | 60,87                               | 2,40                                     |
| Люпин                    | B1                        | C1                  | 3,45              | 22,13                   | 56,76                               | 2,56                                     |
|                          |                           | C2                  | 3,62              | 25,26                   | 59,56                               | 2,36                                     |
|                          | B2                        | C1                  | 3,33              | 22,01                   | 54,78                               | 2,49                                     |
|                          |                           | C2                  | 3,50              | 25,14                   | 57,58                               | 2,29                                     |
| Горох + люпин            | B1                        | C1                  | 3,40              | 22,08                   | 55,94                               | 2,34                                     |
|                          |                           | C2                  | 3,60              | 25,24                   | 59,23                               | 2,35                                     |
|                          | B2                        | C1                  | 3,28              | 21,96                   | 53,96                               | 2,46                                     |
|                          |                           | C2                  | 3,51              | 25,15                   | 57,74                               | 2,30                                     |

При расчете энергетической эффективности кроме энергии, накопленной урожаем, мы определяли совокупную энергию, затраченную на производство зерна озимой пшеницы, которая складывается из энергии затрат на ГСМ, семена, удобрения, пестициды, амортизационных отчислений на тракторы и сельскохозяйственные машины, оборудование, автотранспорт, капитальный и текущий ремонт, электроэнергию и овеществленный труд.

Технология выращивания озимой пшеницы по комбинированной в севообороте обработке почвы сопровождалось большими затратами на

произведенную продукцию, но в этом варианте была получена немалая величина энергии в выращенной продукции и энергетический коэффициент составил после чистого пара 2,90-2,74, после гороха 2,68-2,47, после люпина 2,56-2,36, после горохо-люпиновой смеси 2,34-2,35 ед. По минимальной обработке почвы значения коэффициента энергетической эффективности были ниже, за исключением варианта по чистому пару.

Расчеты показали увеличение затрат энергии с повышением доз удобрений. На первом фоне питания (солома +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) после чистого пара по комбинированной обработке они составляют 24,85 ГДж/га, на втором фоне питания (солома +  $N_{60}P_{45}K_{45}$ ) 28,12 ГДж/га. На варианте с минимальной обработкой затраты снизились незначительно, соответственно до 23,40-26,62 ГДж/га. Такая же закономерность выявлена и на вариантах после занятых паров.

Одновременно с ростом затрат увеличилось накопление энергии с урожаем озимой пшеницы. Максимальное количество энергии обеспечил вариант по фону солома +  $N_{60}P_{45}K_{45}$  после чистого пара – 77,16 ГДж/га по комбинированной обработке, и 74,20 ГДж/га по минимизированной, при этом коэффициент энергетической эффективности составил соответственно 2,90 и 2,99 ед.

Анализируя значения коэффициента энергетической эффективности, следует отметить, что системы обработки почвы и оба фона удобрения оказались энергетически эффективными, так как этот показатель составлял более 2 ед.

Таким образом, наибольшая энергия, накопленная урожаем, получена на варианте с комбинированной обработкой при размещении озимой пшеницы после чистого пара. После занятых паров затраты несколько ниже, как и количество накопленной энергии.

Проведённые комплексные исследования по выявлению наиболее эффективных приемов возделывания озимой пшеницы позволили обозначить экономические и энергетически эффективные направления подбора предшественников, обработки почвы и удобрений.

#### **Библиографический список:**

1. Морозов, В.И. Зерновая отрасль в рыночном измерении и её эффективность в земледелии Ульяновской области / В.И. Морозов, С.В. Басенкова // Поволжье Агро. – 2014. – №5. – С. 48-50.
2. Денисов, Е.П. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Р.К. Биктеев // Нива Поволжья. – 2011. – № 3(20). – С. 21-25.
3. Кирюшин, В.И. Минимальные обработки почвы: перспективы и противоречия / В.И. Кирюшин // Главный агроном. – 2007 – № 6. – С. 16-20.
4. Коринец, В.В. Системно-энергетический подход при оценке

обработки почвы / В.В. Коринец // Земледелие. – 1991. – № 12. – С. 34-36.

5. Корчагин, В.А. Экономическая оценка современных ресурсосберегающих технологий / В.А. Корчагин, О.И. Горянин // Концепция формирования современных ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Заволжье / науч. Ред., сост А.А. Корчагин; Самарский НИИСХ. – 2-е изд., перераб. И доп. – Самара, 2008. – С.70-72.

6. Сираев, М.Г. Ресурсосберегающие системы обработки почвы под озимую и яровую пшеницу в Башкортостане / М.Г. Сираев, В.С. Сергеев, А.Ш. Уметбаев // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 2 (76). – С. 8-12.

7. Булаткин, Г.А. Методические основы анализа потоков энергии в агроэкосистемах и агроландшафтах / Г.А. Булаткин // Агрохимия. – 2012. – № 6. – С. 89-96.

8. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко. – М.: Агрорус. – 2004. – 1109 с.

9. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: КолосС. – 2011. – 443 с.

УДК 631.816.352

## **ЗНАЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РОСТОСТИМУЛЯТОРОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ**

**Бондаренко А.Н.**, кандидат географических наук  
ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия»  
e-mail: [bondarenko-a.n@mail.ru](mailto:bondarenko-a.n@mail.ru)

**Ключевые слова:** озимая пшеница, стимуляторы роста, внекорневые обработки, урожайность, экономическая эффективность.

В работе приведены основные результаты многолетних исследований по применению внекорневых обработок стимуляторами роста при возделывании озимой пшеницы сорта Донцина в условиях орошения. Выделены наиболее перспективные варианты с максимальными показателями урожайности и экономической эффективностью.

Увеличение производства продовольственного зерна на всей территории страны в настоящее время входит в число важнейших задач агропромышленного комплекса РФ. Одним из перспективных направлений ее решения является обоснование и разработка региональных организационно-технологических систем для получения устойчи-