

Благополучная О. А., Девтерова Н.И.
НЕТРАДИЦИОННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СПОСОБЫ
ОБРАБОТКИ ПОЧВ ТЯЖЕЛОГО МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА
В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

Благополучная Ольга Анатольевна, старший научный сотрудник отдела земледелия
ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Россия
E-mail: gnuaniish@mail.ru

Девтерова Наталья Ильинична, старший научный сотрудник отдела земледелия
ФГБНУ «Адыгейский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Россия
E-mail: gnuaniish@mail.ru

Приводятся результаты многолетних исследований по изучению нетрадиционных способов обработки почвы на слитых выщелоченных черноземах южно-предгорной зоны Адыгеи.

Проводилось сравнение следующих способов обработки: отвальная обработка почвы плугом ПН-4-35, безотвальная чизельным плугом ПЧ-2,5 и чередование этих способов; однократное глубокое щелевание, мелкая обработка противозерозионным культиватором-плоскорезом КПЭ-3,8; поверхностная обработка тяжелой дисковой бороной БДТ-3.

В результате исследований выявлено влияние энергосберегающих способов обработки почвы на агрофизические показатели почвы и урожайность культур.

Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на вариантах с постоянной чизельной обработкой несколько уступают вариантам с постоянной вспашкой под всеми культурами севооборотов. В летний период вегетации отмечается большее содержание влаги на участках с постоянной вспашкой под всеми культурами севооборота.

Объемная масса почвы под культурами сплошного сева в слое почвы 0-40 см по поверхностной и отвальной обработке была несколько плотнее (1,13-1,12 г/см³), чем по чизельной обработке (1,09 г/см³).

Агрономически ценная фракция агрегатов почвы (0,25-3,0 мм) содержалась в большем количестве по посевам пропашных культур, зерновых колосовых, клевера в слое почвы 0-40 см при постоянной вспашке (26,9 %, 17,0 %, 25,0 %).

Отмечено превышение урожайности культур на вариантах с бессменной чизельной обработкой (275,8 ТЗЕ/га) и при чередовании различных способов обработки по сравнению с вариантом с постоянной вспашкой (288,3 ТЗЕ/га).

С целью снижения эрозионных процессов на склоновых землях, при возделывании сельскохозяйственных культур, возможно применение безотвальных обработок почвы: чизелевание в течение шести лет, мелкой и поверхностной в течении 2-3 лет.

По результатам экономического анализа изучаемых способов обработки почвы, замена основной обработки (вспашки) энергосберегающими способами обеспечила экономию топлива на 20-25 %, увеличение производительности труда на 27-28 %.

Ключевые слова: обработка почвы, вспашка, чизелевание, мелкая обработка, звено севооборота, влажность почвы, агрегатный состав, агрономически ценная фракция, объемная масса, урожайность.



Для цитирования: Благополучная О.А., Девтерова Н.И. Нетрадиционные энергосберегающие способы обработки почв тяжелого механического состава в звене севооборота // Новые технологии. 2020. Вып. 1(51). С. 124-131. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10113

Blagopoluchnaya O.A., Devterova N.I.
NON-TRADITIONAL ENERGY-SAVING METHODS FOR TREATING
SOILS OF A HEAVY MECHANICAL COMPOSITION IN
THE CROP ROTATION LINK

Blagopoluchnaya Olga Anatolyevna, a senior researcher of the Department of Agriculture FSBSI «Adygh Research Institute of Agriculture», Russia
E-mail: gnuaniish@mail.ru

Devterova Natalia Ilyinichna, a senior researcher of the Department of Agriculture FSBSI «Adygh Research Institute of Agriculture», Russia
E-mail: gnuaniish@mail.ru

The results of multi-year research on the study of unconventional methods of tillage on fused leached chernozems of the south-foothill zone of Adygea are presented.

The following tillage methods have been compared: mouldboard tillage with the PN-4-35 plow, nonmouldboard tillage with the PCh-2.5 chisel plow and the alternation of these methods; single deep slitting, shallow treatment with an anti-erosion KPE-3.8 cultivator – plane cutter; surface treatment with a heavy BDT-3 disk harrow.

As a result of the studies the influence of energy-saving methods of tillage on the agrophysical parameters of the soil and crop productivity has been revealed.

The content of productive moisture in a meter soil layer on options with constant chisel cultivation is slightly inferior to the options with constant plowing under all crop rotation crops. In the summer growing season a higher moisture content is observed in areas with constant plowing under all crop rotation crops.

The bulk soil weight under continuous sowing cultures in a 0-40 cm soil layer is somewhat denser (1.13-1.12 g / cm³) in surface and mouldboard processing than in chisel processing (1.09 g / cm³).

The agronomically valuable fraction of soil aggregates (0.25-3.0 mm) is contained in a larger number in crops of row crops, cereal crops, clover in the soil layer of 0-40 cm with constant plowing (26.9 %, 17.0 %, 25,0 %).

Excessive crop yields have been noted for variants with permanent chisel processing (275.8 TZE / ha) and at alternating different processing methods compared to the variant with constant plowing (288.3 TZE / ha). In order to reduce erosion processes on sloping lands, when cultivating crops, it is possible to use subsurface tillage: chiseling for six years, shallow and shallow for 2-3 years.

According to the results of an economic analysis of the studied methods of soil cultivation, the replacement of the main processing (plowing) with energy-saving methods have provided fuel savings of 20-25 % and an increase in labor productivity by 27-28 %.

Keywords: *tillage, plowing, chiseling, small tillage, crop rotation link, soil moisture, aggregate composition, agronomically valuable fraction, bulk mass, productivity.*

For citation: Blagopoluchnaya O.A., Devterova N.I. Non-traditional energy-saving methods for treating soils of a heavy mechanical composition in the crop rotation link // *Novye Tehnologii*. 2020. Issue 1(51). P. 124-131. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10113

В отечественном земледелии в последние годы совершенствование систем и способов обработки почвы идет в основном в направлении их ресурсосбережения и природоохранной направленности.

Система земледелия должна обеспечивать рациональное использование почвенного плодородия, позволяющее получать высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур, защищать от неблагоприятных природных явлений, а также предотвращать влияние отрицательных последствий хозяйственных мероприятий на экологическую среду. Одним из важнейших составляющих системы земледелия является система основной обработки почвы [4].

Системы обработки почвы дифференцируются в зависимости от размещения культур в полях севооборотов, качества почв, проявления эрозионных процессов, агротехнических условий [3].

Одним из неблагоприятных природно-хозяйственных факторов, снижающих эффективность земледелия, является эрозия почв, которая ухудшает их плодородие, водопоглощающую способность, усугубляет отрицательное проявление почвенного дефицита влаги в период засухи, снижает урожай сельскохозяйственных культур.

Система обработки почвы на эрозионно-опасных склонах должна способствовать уменьшению поверхностного стока влаги за счет создания глубокого, рыхлого водопоглощающего слоя и предотвращению смыва и размыва почвы благодаря сохранению на поверхности растительных остатков.

Для предотвращения данных негативных явлений вспашку на склоновых землях следует проводить поперек склонов и дополнять другими противоэрозионными мероприятиями (бороздование, лункование, щелевание, кротование) [2].

Наиболее приемлемой в настоящее время системой обработки почвы является комбинированная или отвально-безотвальная, которая предусматривает:

- чередование безотвальных обработок с отвальными;
- использование для основной обработки почвы, наряду с плоскорезными орудиями – чизельных орудий;
- сочетание глубоких на 25-27 см, обычных на 20-22 см и мелких на 10-16 см обработок [1].

В большинстве случаев в научноисследовательских институтах сельского хозяйства, изучение эффективности различных систем и способов обработки почвы в севооборотах проводится в многолетних полевых опытах.

Целью данных исследований является разработка дифференцированных приемов обработки почвы в звеньях севооборота под культуры различной степени противозерозионной устойчивости на склонах 1,5-3,0°.

Наши исследования проводились с 1994-2004 гг. на полях ФГБНУ «Адыгейского НИИСХ» в стационарных полевых опытах согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [4].

Результативность способов обработки почвы, определялась в принятом для зоны севообороте, со следующим чередованием сельскохозяйственных культур: кукуруза на зерно – горох яровой – пшеница озимая – подсолнечник – кукуруза на силос – пшеница озимая – клевер 1-го года – клевер 2-го года – ячмень яровой – овес зимующий.

I звено севооборота: кукуруза на зерно, горох яровой, пшеница озимая, подсолнечник, кукуруза на силос, пшеница озимая, клевер 1 г.ж., клевер 2 г.ж., ячмень яровой, овес зимующий.

II звено севооборота: подсолнечник, кукуруза на силос, овес яровой, клевер 1 г.ж., клевер 2 г.ж., пшеница озимая, ячмень озимый, кукуруза на зерно, ячмень яровой, овес зимующий.

Проводилось сравнение следующих способов обработки: отвальная обработка почвы плугом ПН-4-35, безотвальная чизельным плугом ПЧ-2,5 и чередование этих способов; однократное глубокое щелевание, мелкая обработка противозерозионным культиватором-плоскорезом КПЭ-3,8; поверхностная обработка тяжелой дисковой боронкой БДТ-3 (приводятся наиболее контрастные варианты):

1. Вспашка под все культуры (сплошного сева на глубину 20-22 см, под пропашные и травы на 25-27 см).

2. Чизелевание под все культуры (под культуры сплошного сева на глубину 30 см, под пропашные и клевер на 40 см).

3. Щелевание на 70 см + вспашка (кукуруза на зерно) – вспашка (горох яровой) – чизелевание (пшеница озимая) – БДТ (подсолнечник) – БДТ (кукуруза на силос) – БДТ (пшеница озимая) – КПЭ (клевер 1 г.ж.) – 0 – КПЭ (ячмень яровой) – вспашка (овес зимующий).

Результаты исследований. В конце периода влагонакопления содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на вариантах с постоянной чизельной обработкой несколько уступают вариантам с постоянной вспашкой под всеми культурами севооборотов (табл. 1). В летний период вегетации отмечается большее содержание влаги на участках с постоянной вспашкой под всеми культурами севооборота.

Таблица 1 - Содержание продуктивной влаги в зависимости от основной обработки почвы

Варианты обработок	Содержание продуктивной влаги в слое 0-100 см в среднем по группам культур, мм			
	пропашные	зерновые-колосовые	клевер двух лет	среднее
1. Вспашка	119,6	84,5	114,1	106,0
2. Чизелевание	117,7	65,4	112,7	98,7
3. Щелевание+вспашка-вспашка-чизелевание-БДТ-БДТ-БДТ-КПЭ-0-КПЭ-вспашка	119,4	73,6	108,1	100,4

В посевах пропашных культур выявлено, что при обработке почвы, чизельным плугом на глубину 38-40 см объемная масса уменьшалась в слое почвы 15-40 см по сравнению со вспашкой, проводимой на глубину 25-27 см.

Объемная масса почвы под культурами сплошного сева в слое почвы 0-40 см по поверхностной и отвальной обработке была несколько плотнее (1,13-1,12 г/см³), чем по чизельной обработке (1,09 г/см³) (табл. 2).

Таблица 2 - Объемная масса почвы в зависимости от способов основной обработки

Варианты обработок	Слой почвы, см	Объемная масса почвы в среднем по группам культур, г/см ³			
		пропашные	зерновые колосовые	клевер двух лет	среднее
1. Вспашка	0-10	1,05	0,97	1,04	1,02
	15-25	1,25	1,17	1,20	1,20
	30-40	1,27	1,20	1,21	1,22
2. Чизелевание	0-10	1,03	0,98	1,01	1,00
	15-25	1,16	1,13	1,11	1,13
	30-40	1,20	1,15	1,18	1,17
3. Щелевание+вспашка-вспашка-чизелевание-БДТ-БДТ-БДТ-КПЭ-0-КПЭ-вспашка	0-10	1,05	0,98	1,02	1,02
	15-25	1,28	1,15	1,16	1,20
	30-40	1,24	1,20	1,18	1,21

Чизелевание почвы на глубину 40 см разрушая «плужную подошву» и частично уплотненный слой, способствует снижению плотности почвы.

Способы обработки почвы оказали влияние на агрегатный состав. В среднем за годы исследований агрономически ценная фракция агрегатов почвы (0,25- 3,0 мм) содержалась в большем количестве по посевам пропашных культур, зерновых колосовых, клевера в слое почвы 0-40 см при постоянной вспашке (26,9 %, 17,0 %, 25,0 %) (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние обработок на агрегатный состав почвы

Варианты обработок	Слой почвы, см	Количество агрегатов почвы размером 0,25-3,0 мм в среднем по группам культур, %			
		пропашные	зерновые колосовые	клевер двух лет	среднее
1. Вспашка	0-10	52,8	37,0	47,4	45,7
	15-25	15,2	8,2	14,2	12,5
	30-40	12,7	5,8	13,4	10,6
	0-40	26,9	17,0	25,0	22,9
2. Чизелевание	0-10	45,9	25,8	44,1	38,6
	15-25	13,4	8,5	10,4	10,7
	30-40	15,7	5,3	9,5	10,2
	0-40	25,0	13,2	21,3	19,8
3. Щелевание+вспашка-вспашка-чизелевание-БДТ-БДТ-БДТ-КПЭ-0-КПЭ-вспашка	0-10	45,7	25,2	46,6	39,1
	15-25	15,2	6,3	8,8	10,1
	30-40	13,0	6,1	11,3	10,1
	0-40	24,3	12,6	22,2	19,7

По обработке почвы чизельным плугом содержание агрегатов размером 0,25-3 мм в слое 0-40 см составили соответственно (25,0 %, 13,2 %, 21,3 %), а по мелкой обработке (24,3 %, 12,6 %, 22,2 %). Наименьшее количество агрономически ценной фракции наблюдалось по поверхностной обработке по всем культурам.

При безотвальной обработке почвы на поверхности и в посевном слое остается значительно большее количество пожнивных остатков предшествующей культуры, что определяет снижение полевой всхожести семян, причем в большей степени крупносемянных культур и в меньшей у культур сплошного сева.

Нами отмечено небольшое снижение полевой всхожести семян пропашных культур на 4,8-6,1 % на вариантах с чизельной обработкой почвы.

У культур сплошного сева количество всходов по чизельной обработке несколько превышало количество всходов по вспашке. Длительное применение чизельной и поверхностной обработки почвы обусловило меньшую густоту стояния растений, чем по вспашке.

Наибольшее количество сорной растительности наблюдалось при проведении обработки почвы без оборота пласта. Способ основной обработки почвы не оказал значительного влияния на засоренность посевов сельскохозяйственных культур.

Урожай сельскохозяйственных культур, выраженный в зерновых единицах за весь период исследований, варьировал незначительно по всем вариантам обработки почвы. В результате исследований выявлено превышение урожайности культур на вариантах с бессменной чизельной обработкой и при проведении в течение ротации различных способов обработки в сравнении с вариантом с постоянной вспашкой (табл. 4).

Таким образом, с целью снижения эрозионных процессов на склоновых землях возможно применение безотвальных обработок почвы: чизелевание в течение шести лет, мелкой и поверхностной в течении 2-3 лет при возделывании сельскохозяйственных культур.

Таблица 4 - Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки почвы (средние данные)

Варианты обработок	Культуры севооборота			
	I звено севооборота		II звено севооборота	
	тЗЕ/га	%	тЗЕ/га	%
1. Вспашка	280,8	100	292,9	100
2. Чизелевание	281,8	100,3	296,8	101,3
3. Щелевание+вспашка-вспашка-чизелевание-БДТ-БДТ-БДТ-КПЭ-0-КПЭ-вспашка	281,9	100,4	294,7	100,6

По результатам экономического анализа изучаемых способов обработки почвы, замена основной обработки (вспашки) энергосберегающими способами обеспечила экономию топлива на 20-25 %, увеличение производительности труда на 27-28 %.

Литература:

1. Благополучная О.А., Мамсиров Н.И. Ресурсосберегающие способы почв тяжелого механического состава и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур // Аграрная Россия. 2014. №12. С. 2-4.

2. Ванин Д.Е. Теория и практика почвозащитного земледелия в зонах проявления водной и ветровой эрозии // Вестник сельскохозяйственных наук. 1982. №8. С. 22-36.
3. Девтерова Н.И. Особенности обработки почвы и систем удобрений чернозема выщелоченного в севообороте // Новые технологии. 2017. Вып. 2. С. 98-105.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
5. Минимизация обработки почв: перспективы, противоречия / под. ред. В.И. Кирюшина // Земледелие. 2006. №5. С. 12-15.

Literature:

1. Blagopoluchnaya O.A, Mamsirov N.I. Resource-saving methods of soils of heavy mechanical composition and their impact on crop yields // Agrarian Russia. 2014. No. 12. P. 2-4.
2. Vanin D.E. Theory and practice of soil-protective agriculture in the areas of water and wind erosion // Bulletin of Agricultural Sciences. 1982. No. 8. P. 22-36.
3. Devterova N.I. Features of tillage and fertilizer systems of leached chernozem in crop rotation // Novye Tehnologii. 2017. Issue. 2. P. 98-105.
4. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. M.: Kolos, 1979. 416 p.
5. Minimization of soil treatment: prospects, contradictions / ed. by I.N. Kiryushin // Agriculture. 2006. No. 5. P. 12-15.