

УДК 631

UDC 631

**ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЗА-
ПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**SOIL AND LEACHED BLACK SOIL ENVI-
RONMENTAL EVALUATION OF WEST CAU-
CASUS**

Слюсарев Валерий Никифорович
д.с.-х.н., профессор

Slyusarev Valery Nikiforovitch
Dr.Sci.Agr., professor

Онищенко Людмила Михайловна
к.с.-х.н., профессор, dekanatxp@mail.ru

Onishchenko Lyudmila Mikhailovna
Cand.Agr.Sci, professor, dekanatxp@mail.ru

Швец Татьяна Владимировна,
к.с.-х.н., доцент
*Кубанский государственный аграрный
университет, г. Краснодар, Россия*

Shvets Tatyana Vladimirovna
Cand.Agr.Sci., associate professor
*Kuban State Agrarian
University, Krasnodar, Russia*

Представлен анализ зарубежного и отечественного методов оценки продуктивности почв агроценозов. Показана необходимость почвенно-экологической оценки почв в условиях Западного Предкавказья. Рассчитан почвенно-экологический индекс и баллы бонитета для опытного поля по отдельным культурам севооборота, что позволит оперативно оценить плодородие почвы, дать рекомендации по рациональному размещению удобрения с учетом лимитирующих факторов

The analysis of foreign and domestic methods to evaluate soil productivity sowings has been presented. It has shown the need for soil environmental assessment in the West Central Caucasus. The soil-environmental index and index scores for an experimental field of individual crops rotation, which will promptly assess the fertility of the soil, give recommendations for rational allocation of fertilizer has been given

Ключевые слова: ГУМУС, ПЛОДОРОДИЕ, ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ, ОЦЕНКА ПОЧВ, КАЧЕСТВО, ИНДЕКС, КЛИМАТ

Keywords: GUMUS, FERTILITY, BATTERIES, ASSESSMENT OF SOIL QUALITY, CLIMATE INDEX

Основу государственной политики Российской Федерации в области стратегии проведения аграрной реформы и решения фундаментальных проблем, связанных с рациональным использованием почв создают важные документы: Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», ФГП «Развития сельского хозяйства регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 гг.», ФГП «Плодородие», Долгосрочные концепции на период до 2020 г.: «О долгосрочном социально-экономического развития России», «О развитии мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и формирования информационных ресурсов об этих землях».

Обозначая новые подходы развития агротехнологий и формировании государственной технологической политики в сельском хозяйстве,

А.Л. Иванов (2011) придает большое значение агроэкологической оценке земель, где будет использоваться ранее накопленный ресурс почвенно-агрохимического обследования [2].

В «Основах государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» отмечено, что почва – уникальнейшее национальное достояние страны. Здоровье почв – важнейший социально-территориальный экологический ресурс и средство российско-го этноса и наших потомков».

Поэтому зонально-экологический анализ качественного и количественного состояния плодородия почв является одним из основополагающих условий успешного ведения сельскохозяйственного производства. Использование научной методики агроэкологической оценки почв агроценозов становится актуальным для успешного решения проблем сохранения и воспроизводства их плодородия в системе «почва - растения - окружающая среда - удобрения». В оценке почв агроэкологический подход вполне оправдан, так как многочисленные характеристики почвенного плодородия является функцией взаимодействия экологических факторов.

Процессы почвообразования включаются в сложные круговороты веществ и энергии на земле, главными из которых является большой геологический и малый биологический, где почва играет связующую и передающую роль в обмене веществом и энергией между ними. Поэтому при исследовании почв необходим комплексный подход, учитывающий изучение свойств почв в тесной взаимосвязи с экологическими условиями их формирования, как абиотическими - гидротермический режим, почвообразующие породы, рельеф, так и биотическими - естественная растительность, или биологические особенности сельскохозяйственных культур, а также микро-, мезо-, макрофауна [3].

С наступлением техногенного этапа в развитии общества изменения биосферы по ряду показателей приняли характер, во многом противоположный ее естественному ходу развития [3]. Поэтому сохранение биосферы, является основной задачей современного рационального природопользования. Ее решение зависит от многих условий, среди которых опять таки важное место занимает комплексный, функционально-динамический подход в исследовании почв, который заставляет переосмотреть традиционные концепции использования и охраны почвенных ресурсов.

В основе рационального природопользования с учетом полифункциональности почв лежат почвенно-экологические принципы земледелия. Они предусматривают сохранение и восстановление плодородия почв, при условии обеспечения экологически сбалансированных систем земледелия. В.Ф. Вальков (1992) призывает рассматривать не плодородие почв вообще, а «почвы конкретно плодородные для отдельных культур или групп растений», в пределах которых «отдельные виды растений неодинаково отзываются на гумусовое состояние почвы, её плотность и структурность, гранулометрический состав, почвенную влагу, мощность корнеобитаемой толщи и скелетность, засоление и солонцеватость, реакцию среды, и карбонатность, грунтовые воды» [6].

При проведении научных исследований, направленных на определение почвенно-экологической оценки почв в условиях Западного Предкавказья, необходимо основываться на том, что в этом регионе преобладают благоприятные климатические условия и степные ландшафты, которые обуславливают широкое распространение различных видов и разновидностей черноземов (70 % территории). Все это составляет высокий агроэкологический потенциал для производства высококачественной продукции растениеводства. Однако мониторинг пахотных земель, проведенный Кравченко В.Г. (2005) показал, что в пашне проявляются и развива-

ются негативные процессы: потеря гумуса, разрушение структуры, слитизация и уплотнение почвы, машинная деградация, дефляция и водная эрозия, переувлажнение и подтопление, нарушение сроков и качества проведения полевых работ. В результате этого, соискатель определил, что недобор валового сбора зерна озимой пшеницы только за 2000 г. составил около 1 млн. т или 2,2 млрд. руб., а недобор валовой продукции основных полевых культур составил 5,4 млрд. руб [3].

Таким образом, для повышения урожайности культур и увеличения производства продукции растениеводства на черноземах Западного Предкавказья необходимо внедрить систему почвенно-экологической их оценки для пространственного параметрирования свойств и создания карты качества почв региона.

Важнейшей задачей, по обоснованному убеждению ученых Германии и России Л.М. Мюллера, Е.Н. Смоленцевой, О.В. Рухович, У. Шилера, А. Берендта и академика РАСХН В.Г. Сычёва (2010) является сохранение продукционной функции почв, которая зависит от их свойств. Эта идея была еще высказана В.В. Докучаевым (1951), который установил зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от свойств почв, на которых они произрастали. В настоящее время основой для развития систем оценки почвы, их продукционной функции является корреляционная зависимость между свойствами почвы, обуславливающим ее плодородие, и урожайностью выращиваемых культур.

Признаны национальные методы оценки продуктивности почв агроценозов Германии, Австрии, Канады, США и России. Но на сегодняшний день значительные различия в почвенно-климатических условиях и шкалах оценки почв полученных на их основе создают определенные трудности при сопоставлении результатов проведенных оценок.

С учетом отечественного и зарубежного опыта методику расчета почвенно-экологического индекса и бонитировки почв в отношении раз-

личных сельскохозяйственных культур, утвержденную Почвенным институтом им. В.В. Докучаева, разработал И.И. Карманов. По этой методике оценка может быть сделана как для крупных административных районов с использованием среднестатистических показателей из справочников без проведения исследований, так и для каждого конкретного поля по результатам почвенно-агрохимического исследования.

Как обобщающий, интернациональный метод оценки продуктивности почв и их продукционного потенциала можно рассматривать Мюнхенскую систему рейтинга качества почв. Ученые Центра агроландшафтных исследований (Германия, г. Мюнхенберг) создали глобальную систему рейтинга почв на единой методической основе, которая должна обеспечивать точность, мониторинг функционального статуса почвы, простоту оценки и пригодность результатов для их использования. В ее основе лежат свойства почвы и факторы среды, влияющие на продукционную функцию почв – индикаторы. В рамках оценочной системы индикаторы разделены на базовые – мощность горизонта А, структура верхнего горизонта, плотность переходного горизонта, глубина распространения корней растений, обеспеченность доступной влагой, степень увлажнения, положение на склоне и рельеф, а также на индикаторы риска. К последним можно отнести - загрязнение, засоление, щелочность, кислотность почв, все виды ее эрозии, низкий уровень содержания элементов минерального питания .

Мюнхенская система оценки качества почв, как и методика, предложенная И.И. Кармановым, предусматривает использование не только факторов почвообразования – гранулометрический состав, содержание гумуса, водоудерживающей способности, но и климатические факторы среды, влияющие на формирование урожая – тепловой режим почвы, рельеф. Таким образом, здесь факторы почвообразования представ-

ляют собой и сырье - горные породы, растительные остатки и условия - климат, рельеф, в которых сырье преобразуется во времени [5].

Чернозёмы Западного Предкавказья являются биокосными компонентами наиболее устойчивых ландшафтов степной зоны. В Краснодарском крае они представлены пятью подтипами, которые с точки зрения эволюционного развития, «переживают» определённые его стадии. Самыми «молодыми» являются чернозёмы южные (157,6 тыс. га), более «старшие» - чернозёмы обыкновенные являются основным стратегическим ресурсом края (2966,6 тыс. га), достигли наивысшей плодородной «формы» своего развития – чернозёмы типичные (645,1 тыс. га), «в преклонном возрасте» находятся чернозёмы выщелоченные обычного рода, в связи с чем, у них и проблем «со здоровьем» накопилось достаточно много (240,7 тыс. га) и, наконец, на стадии исчезновения находятся чернозёмы оподзоленные (4,2 тыс. га). Чернозёмы выщелоченные привлекают к себе наиболее пристальное внимание, поскольку, являясь весомым фондом в сельскохозяйственном производстве края (213,5 тыс. га – сельхозугодия, 160,2 тыс. га – под пашней), они имеют наибольшее количество проблем, связанных с их деградацией [8,10]. Таким образом, очевидна необходимость комплексного учёта экологических требований отдельных растений к почвенным условиям, агрохимических, географических и климатических показателей при бонитировочных исследованиях.

С этих позиций методика оценки почв И.И. Карманова, даёт надёжные результаты по определению почвенно-экологических показателей и баллов бонитета почв не только различных сельскохозяйственных угодий, но и по отношению однолетних и многолетних культур, пастбищ, сенокосов [11]. Она позволяет получать сопоставимые результаты для отдельных участков или хозяйств, а также по краю или федеральному региону в целом. Методика полифункциональна, так как может применяться в различных областях, особенно в земледелии, где необходимо учитывать плодородие почв при

внедрении технологий возделывания сельскохозяйственных культур различного уровня интенсификации. Технология выполнения работ по данной методике включает три раздела: подготовку почвенно-агрохимических и агроклиматических данных по обследуемому участку или хозяйству; расчёт почвенно-экологических индексов; бонитировку почв в отношении сельскохозяйственных культур [9].

В настоящее время интенсивное использование почв обостряет проблему их плодородия. В связи с этим Л.Л. Шишов, Д.Н. Дурманов, И.И. Карманов, и В.В. Ефремов (1991), обозначая необходимость создания цельной теории управления почвенным плодородием, ставят задачу об оценке состояния почвы с акцентом выявления и изучения деграционных свойств на основе мониторинга показателей ее плодородия.

Цель работы – дать сравнительную оценку элементам плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья и рассчитать баллы бонитета зерновых, зернобобовых культур, многолетних трав с использованием почвенно-экологических индексов, учитывающих как климатические параметры региона, так и почвенно-агрохимические свойства по окончании трех ротаций зернотравянопропашного севооборота.

Методика предусматривает возможность расширения набора сельскохозяйственных культур и количества показателей плодородия почв. Почвенно-экологическую оценку проводят используя следующие сведения о географической широте местности с точностью до одной десятой, соответствие региона природной зоне, зональный тип (подтип) почвы, ее гранулометрический состав, степень смывости, солонцеватости, реакции почвы, содержание гумуса, фосфора, калия, плотности сложения, а также агроклиматическую характеристику средне многолетних данных оцениваемой территории (сумма осадков, значение температуры свыше 10° С, коэффициент увлажнения). Необходимость учета климатических условий связана с тем, что в последнее десятилетие метеорологический аспект изменил-

ся. Если ранее, по мнению О.Д. Сиротенко, В.А. Романенко, В.Н. Павлова и М.П. Листова (2009), гипотеза «постоянства» климата принималась без обсуждения, то в XXI веке любые экологические и экономические прогнозы вряд ли будут признаны корректными без учета изменений климата, связанных с глобальным потеплением [7].

Объектами исследований были почвенные образцы. Для определения агрохимических показателей почвы отбирали образцы почвенным буром ежегодно после уборки урожая, на глубину 40 см послойно через 20 см. Смешанные почвенные образцы составляли из 3 индивидуальных проб с каждой делянки.

Способ введения культур в севооборот последовательно, ежегодно одно поле за другим. Площадь делянок: 162 м², площадь учетных делянок соответственно для зерновых, пропашных культур и многолетних трав составляет: 64,0; 64,0 и 40,5 м². Общая площадь, занятая опытом 3,3 га.

Тип почвы: чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках.

Тип севооборота - 11-польный зернотравяно-пропашной. Число культур в севообороте: восемь. Число полей в натуре три. Чередование культур: люцерна 1-го года жизни, люцерна 2-го года жизни, озимая пшеница, озимый ячмень, подсолнечник, озимая пшеница, соя, озимая пшеница, сахарная свекла, кукуруза (зерно), яровой ячмень + люцерна.

В почвенных образцах определяли: содержание гумуса по методу Тюрина содержание подвижного фосфора и обменного калия проводилось по методу Чирикова колориметрическим и пламеннометрическим методами соответственно.

Почвенно-агрохимическая характеристика чернозема выщелочено опытного поля учхоза «Кубань» КубГАУ до вовлечения его в зернотравяно-пропашной севооборот имела: мощность гумусового слоя - 147 см, содержание гумуса (по Тюрину) - 3,4 %; общего азота - 0,16-0,18 %; валово-

вого фосфора - 0,19 %; калия - 1,5-2,0 %; pH_{H_2O} - 6,8-7,0; солевой -5,9-6,1; гидролитическая кислотность почвы - 1,8-2,0 мг-экв./100г; сумма поглощенных оснований - 33,0-34,3 мг-экв./100г; степень насыщенности почв основаниями - 93,4-98,0 % [8].

По окончании третьей ротации севооборота на естественном уровне плодородия содержание гумуса снизилось до 2,93 %, содержание подвижного фосфора из класса повышенного перешло в среднее, а содержание обменного калия - из высокого в повышенное. Кислотность почвы по сравнению с исходной без применения удобрений увеличилась более чем на 10 % и из близкой к нейтральной перешла в слобокислую.

Стационарный опыт «Разработка экологически безопасных агрохимических способов сохранения и воспроизводства плодородия почв и совершенствование системы удобрения полевых культур» включен в Реестре длительных опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами (М.: ВНИИА, 2005. С 99-101). Географическая широта местности его расположения – 45°06. Рельеф опытного поля – равнина.

Расчет почвенно-экологического индекса и бонитета почвы устанавливался на естественном уровне плодородия при экстенсивном использовании пашни в течение более 30 лет с учетом свойств почвы, климатических показателей и других особенностей территории.

Рассчитывался почвенно-экологический индекс, с использованием общего множителя (12,5), коэффициентов на повышенную мощность гумусового горизонта – 1,05, отклонение содержания гумуса от средней величины - 0,85 и 0,91 и гранулометрический состав – 1,0, а также коэффициенты 0,76 и 0,78 на плотность. Итоговый почвенно-экологический индекс для почвенных показателей с исходным и настоящим уровнем плодородия чернозема выщелоченного слабогумусного сверхмощного легкоглинистого на лессовидных тяжелых суглинках составил:

$$ПЭИ_{наст.} = 12,5 \cdot 0,76 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 0,85 = 8,47;$$

$$\text{ПЭИ}_{\text{исх.}} = 12,5 \cdot 0,78 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 0,91 = 9,08.$$

Для расчета агрохимических показателей использовалась обеспеченность почвы подвижным фосфором и калием. При этом коэффициент на содержания фосфора и калия составил соответственно – 1,03 и 1,04, а на кислотность почвы – 0,96. Итоговый почвенно-экологический индекс для агрохимических показателей:

$$\text{ПЭИ}_{\text{наст.}} = 1,00 \cdot 1,02 \cdot 0,91 = 0,93$$

$$\text{ПЭИ}_{\text{исх.}} = 1,03 \cdot 1,04 \cdot 0,96 = 0,95.$$

Для климатических показателей используем сумму температур выше 10°C [1]. На основе агроклиматических показателей, используя справочные таблицы для зоны исследований, находим коэффициент увлажнения (КУ-Р), который составляет 0,78. При расчете коэффициента континентальности (КК) учитывалась широта местности и среднемесячные температуры самого теплого и самого холодного месяцев года:

$$\text{КК} = \frac{360 \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}})}{\varphi + 10} = \frac{360 \cdot (22,04 - (-1,9))}{45,0 + 10} = 156,04.$$

Итоговый климатический показатель с учетом атмосферного увлажнения при этом равен для исходного уровня плодородия - 9,29 и настоящего 9,05, а итоговые почвенно-экологический индексы с исходным и настоящим уровнем плодородия почв опытного поля равны произведению почвенных, агрохимических и климатических показателей:

$$\text{ПЭИ}_{\text{наст.}} = 8,47 \cdot 0,93 \cdot 9,05 = 71,29;$$

$$\text{ПЭИ}_{\text{исх.}} = 9,08 \cdot 0,95 \cdot 9,29 = 80,14.$$

По различным сельскохозяйственным культурам баллы бонитетов для пашни обычной рассчитываем, используя коэффициенты пересчета почвенно-экологический индексов в баллы бонитета. В соответствии со справочными данными для зерновых он равен - 1,0; кукурузы на зерно – 1,02, сои - 0,98 и многолетних трав – 1,05 [9].

Таким образом, балл бонитета для пашни достаточно высок, но имеет тенденцию к уменьшению и соответственно диапазон изменений составил: для зерновых – 71,3-80,1; кукурузы на зерно – 72,7-81,7; сои – 69,9-78,5 и многолетних трав – 74,9-84,1, выращиваемых на черноземе выщелоченном опытного поля учхоза «Кубань» КубГАУ.

Выводы. Почвенно-экологический индекс почв опытного поля Кубанского госагроуниверситета в условиях интенсивного их использования в течении более 30 лет без применения минеральных и органических удобрений имеет тенденцию к снижению с 80,14 до 71,29 и это уменьшение составляет 11,04 %. Оно обусловлено интенсификацией процессов дегумификации - уменьшением содержания гумуса, снижением уровня обеспеченности почвы подвижными формами элементов минерального питания, увеличением количества ионов водорода в почвенном поглощающем комплексе и уменьшением содержания кальция из-за усиления процессов декарбонирования почвы.

Балл бонитета по отдельным культурам для пашни обычной в конце третьей ротации меньше по сравнению с баллом до введения почвы в севооборот. Для зерновых, кукурузы на зерно, сои, многолетних трав, выращиваемых на черноземе выщелоченном опытного поля учхоза «Кубань» КубГАУ уменьшение балла бонитета колеблется от 10,94 до 11,15 %.

Класс бонитета почв (IV) не изменился в соответствии со шкалой оценки качества почв Северного Кавказа (Ф.Я. Гаврилюк). Совокупный почвенный балл - 60-80 соответствует выше среднему классу по шкале качественной оценки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л: Гидрометеиздат. – 1975. – 276 с.
2. Иванов А.Л. Инновационные приоритеты в развитии систем земледелия в России. / А.Л. Иванов. // Плодородие №4. 2011. - С. 2-3.

3. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989, - 156 с.

4. Кравченко В.Г. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты повышения устойчивости производства продукции растениеводства на черноземах Западного Предкавказья: автореф. дис...канд. с.-х. наук / В.Г. Кравченко. КубГАУ – Краснодар, 2005. – 55 с.

5. Мюллер Л.М. Метод оценки продуктивности почв агроценозов в глобальном масштабе (Мюнхенбергская система рейтинга качества почв) / Л.М. Мюллер, Е.Н. Смоленцева, О.В. Рухович, У. Шилер, А. Берендт, В.Г. Сычѳв // Плодородие. № 10(57). - 2010. - С. 31-32.

6. Вальков В.Ф. Почвы и сельскохозяйственные растения./ В.Ф. Вальков– Изд. Ростовского – на – Дону университета. – 1992. – 216 с.

7. Сиротенко О.Д. Оценка и прогноз эффективности минеральных удобрений в условиях изменяющегося климата / О.Д. Сиротенко, В.А. Романенко, В.Н. Павлова, М.П. Листова. // Агрoхимия, 2009. №7. - С. 26-33.

8. Шеуджен А.Х. Система удобрения. Агрoхимическая характеристика почв и климатические условия Северного Кавказа. / А.Х. Шеуджен, Н.Н. Нецадим, Л.М. Онищенко. Краснодар, 29009. – 206 с.

9. Терпелец В.И. Оценка качества почв. / В.И. Терпелец, В.П. Власенко, Т.В. Швец, А.А. Швец. - Краснодар: КубГАУ, 2012. 48 с.

10. Терпелец В.И., Слюсарев В.Н. Физико-химические свойства чернозема выщелоченного в агроценозах с различным антропогенным воздействием // Тр. КубГАУ. – 2012 – Вып. № 4 (32). – С. 17-24.

11. Шишов Л.Л. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв/Л.Л. Шишов, Д.Н. Дурманов, И.И. Карманов, В.В. Ефремов - М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

References

1. Agroklimaticheskie resursy Krasnodarskogo kraja. – L: Gidrometeoizdat. – 1975. – 276 s.

2. Ivanov A.L. Innovacionnye priority v razvitii sistem zemledelija v Rossii. / A.L. Ivanov. // Plodorodie №4. 2011. S. 2-3.

3. Kovda V.A. Problemy zashhity pochvennogo pokrova i biosfery planety. Pushhino: ON-TI NCBI AN SSSR, 1989, 156 s.

4. Kravchenko V.G. Agrojekologicheskie i organizacionno-jekonomicheskie aspekty povyshenija ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva na chernozemah Zapadnogo Predkavkaz'ja: avtoref. dis...kand. s.-h. nauk / V.G. Kravchenko. KubGAU – Krasnodar, 2005. – 55 s.

5. Mjuller L.M. Metod ocenki produktivnosti pochv agrocenozov v global'nom mas-shtabe (Mjunhebergskaja sistema rejtinga kachestva pochv) / L.M. Mjuller, E.N. Smolenceva, O.V. Ruhovich, U. Shiler, A. Berendt, V.G. Sychjov // Plodorodie. № 10(57). 2010. S. 31-32.

6. Val'kov V.F. Pochvy i sel'skohozjajstvennye rastenija./ V.F. Val'kov– Izd. Ros-tovskogo – na – Donu universiteta. – 1992. – 216 s.

7. Sirotenko O.D. Ocenka i prognoz jeffektivnosti mineral'nyh udobrenij v uslo-vijah izmenjajushhegosja klimata / O.D. Sirotenko, V.A. Romanenko, V.N. Pavlova, M.P. Listova. // Aгрoхимия, 2009. №7. S. 26-33.

8. Sheudzhen A.H. Sistema udobrenija. Agrohimicheskaja harakteristika pochv i klimaticheskie uslovija Severnogo Kavkaza. / A.H. Sheudzhen, N.N. Neshhadim, L.M. Onishhenko. Krasnodar, 29009. – 206 s.

9. Terpelec V.I. Ocenka kachestva pochv. / V.I. Terpelec, V.P. Vlasenko, T.V. Shvec, A.A. Shvec. Krasnodar: KubGAU, 2012. 48 s.

10. Terpelec V.I., Sljusarev V.N. Fiziko-himicheskie svojstva chernozema vyshhelochennogo v agrocenozah s razlichnym antropogennym vozdejstviem // Tr. KubGAU. – 2012 – Vyp. № 4 (32). – S. 17-24.

11. Shishov L.L. Teoreticheskie osnovy i puti regulirovanija plodorodija pochv/L.L. Shishov, D.N. Durmanov, I.I. Karmanov, V.V. Efremov M.: Agropromizdat, 1991. – 304 s.