

уменьшением агрономически ценных агрегатов до 78,5%.

Использование сидерального горчичного пара также положительно влияло на формирование качественной структуры почвы в посевах последующей культуры, где коэффициент структурности составил 3,9-4,1%, что находилось на уровне занятого горохового пара.

В почве под озимой пшеницей, идущей после черного пара, происходит уменьшение агрономически ценных агрегатов до 73,1%. Очевидно, здесь, при дефиците свежей остаточной биомассы, микроорганизмы начинают утилизировать не только лабильные, но и более устойчивые гумусовые соединения – главный клеящий компонент при образовании почвенных агрегатов.

**Выводы.** Введение в севооборот эспарцета способствовало разуплотнению и оструктуриванию почвы за счет мощной корневой системы и значительной биомассы, поступающей после него в почву, что также сказывалось и на последующих культурах севооборота. Использование в севообороте эспарцета и сидеральных

паров повышало коэффициент структурности последующей культуры на 48-69% и увеличивало содержание структурных агрегатов в пахотном слое до 82,9%, снижало твердость почвы на 7-13%, увеличивало общую пористость до 63,0 и степень аэрации до 62,5%.

#### Литература

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
2. Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф., Егорова Г.С. Экологическое почвоведение и законы экологии: учебное пособие. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ), 2017. – 216 с.
3. Зезюков Н.И., Острецов В.Е. Сохранение и повышение плодородия черноземов. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1999. – 312 с.
4. Ревут И.Б. Физика почв. – Ленинград: Колос, 1964. – 319 с.
5. Турусов В.И., Богатых О.А., Дронова Н.В., Балюнова Е.А. Роль пожнивно-корневых остатков в восстановлении плодородия почвы. //Плодородие. – 2020. – №4. – С. 10-12.
6. Федотов В.А., Дедов А.В., Лопырев М.И. Рекомендации по формированию почвенного плодородия при введении севооборотов с экологической направленностью. – Воронеж: ВГАУ, 2009. – 59 с.

### INFLUENCE OF WINTER WHEAT PRECEDERS ON SHIFT IN AGROPHYSICAL SOIL PROPERTIES

*V.I. Turusov, Chief Scientist, Academician of RAS, Doctor of Agricultural Sciences; N.V. Dronova, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences; E.A. Balunova, Researcher  
Voronezh Federal Agricultural Scientific Centre named after V.V. Dokuchaev 397463, settlement 2 of Institute named after V.V. Dokuchaev, block 5, building 81, Talovsky District, Voronezh Region, E-mail: niish@mail.ru*

*Physical properties and processes in soil are important factors for conservation and reproduction of soil fertility. To reach this aim, the various soil biologization techniques were involved in research that was conducted in FGBSI "Voronezh FASC named after V.V. Dokuchaev". In the article was shown effect of scientifically based crop rotation on density, hardness, general porosity and structural-aggregate composition of soil according winter wheat phase development. It was revealed that the introduction of perennial grasses and green manure fallow into crop rotation increased structural coefficient for the further agricultural crop by 48-69% and increased structural aggregates content in the arable layer to 81.2-82.9%, reduced soil hardness by 7-13%, increased total porosity to 63.0% and degree of aeration up to 62.5%.*

*Key words: winter wheat, preceding crops, crop rotation, soil density, hardness, structural and aggregate state of soil.*

УДК 631.5:631.6:911.2

DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.012

## ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР

*Д.А. Иванов, д.с.-х.н, О.В. Карасева, к.с.-х.н, М.В. Рублюк, к.с.-х.н.,  
ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»  
119017, Москва, Пыжевский пер., д.7, стр.2,  
e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru, +7(4822) 378-552*

*Изучение влияния почв и рельефа на урожайность травостоев 1- и 2-го годов пользования (з.п.) проводили в 1998-2020 г. на опытном полигоне в Тверской области, расположенном в пределах конечно-моренного холма. Мониторинг урожайности трав осуществлялся на трансекте – поле, пересекающем основные микроландшафтные элементы рельефа и элементарные почвенные комбинации в пределах агроландшафта. Результаты исследований по урожайности обрабатывали корреляционным и многофакторным дисперсионным анализом. Исследования показали, что максимальное влияние на урожайность трав (от 66 до 73 %) оказывает микропестрота комплекса слабо учитываемых факторов природного и антропогенного генезиса. Влияние рельефа и почв на урожайность трав 1-го з.п. практически одинаковое – 18 и 16% соответственно. Урожайность трав 2-го з.п. меньше зависит от рельефа (10%), в то время как доля ее варибельности, обусловленная почвой, не изменяется вследствие того, что они характеризуются выраженной флуктуацией долей бобовых и злаков, а также более развитой корневой системой. Влияние компонентов ландшафта на продуктивность травостоев носит случайный характер и колеблется от 2 до 33 %. В условиях конечно-моренных гряд выделение в ландшафте элементарных агроареалов (ЭАА) на основе почвенных или рельефных карт затруднительно. Здесь необходимо руководствоваться знаниями о характере адаптивных реакций растений на совокупность большого количества факторов разного генезиса в различных агроклиматических условиях и выделять их агроэкологически однотипные территории (АОТ) – ареалы с одинаковыми адаптивными реакциями растений на ландшафтные условия. На основе границ АОТ, устойчивых во времени, рекомендуется определять рубежи полей и угодий. Учет выявленных закономерностей позволит разра-*

ботать мероприятия по адаптации технологий выращивания многолетних трав к природным условиям в режиме адаптивно-ландшафтного земледелия.

*Ключевые слова:* мониторинг, агроландшафт, травостой, рельеф, почва, трансекта, продуктивность культур.

Для цитирования: *Иванов Д.А., Карасева О.В., Рублюк М.В.* Влияние компонентов ландшафта на продуктивность культур // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 39-43. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.12.

Агроландшафт является естественным «цехом» под открытым небом, в котором производится сельскохозяйственная продукция. Влияние различных частей этого «цеха» на продуктивность культур давно изучается учеными-аграриями [1-3]. Исследуется также и влияние атмосферного и почвенного климата на продуктивность культур [9]. Наиболее полно знания о закономерностях влияния ландшафтных условий на растения используют при создании систем адаптивно-ландшафтного земледелия.

Актуальность адаптивно-ландшафтного подхода к процессу выращивания культур обусловлена экономическим и экологическим кризисом, приводящим, как к дефициту материальных средств производства (ТСМ, семян, агрохимикатов и др.), так и к активизации деградационных процессов в ландшафте (загрязнение почв, вод и воздуха, снижение бонитета почв, вторичное заболачивание, засоление и др.). Только при адресном размещении посевов можно одновременно добиться снижения себестоимости единицы продукции, уменьшения затрат на последующую рекультивацию ландшафта и улучшения качества продукции.

При разработке теории ландшафтного земледелия наметились основные подходы к адаптации производства к природным условиям – комплексный и компонентный. Комплексный подход предполагает обязательный учет взаимосвязей основных компонентов ландшафта при формировании урожая – исходит из предположения об их практической равнозначности. Это направление поддерживается многими учеными [4, 10, 11]. В компонентном направлении не отрицается многофакторный подход при адаптации производства, однако априорно определяется «ведущий» фактор, на основе которого проводится выделение элементарных экологически-территориальных ниш.

Большая часть исследователей считают самым важным почву [6] или рельеф [5]. Возникает вопрос: что выступает главным фактором, обуславливающим пространственную вариабельность урожая – тепло и свет, зависящие от рельефа, или элементы питания, определяемые почвой? Полагаем, что правильный ответ на этот вопрос дан в работах Л.Г. Раменского, который считает, что «...единственным, прямым и достоверным оценщиком природных условий служит сама растительность» [8]. Дальнейшее обоснование этого тезиса позволит расширить наши знания о механизмах работы агроландшафта и, как результат, усовершенствовать методику создания элементов систем адаптивно-ландшафтного земледелия.

Для этого необходимо определить по отдельности степень воздействия почвенного покрова и рельефа на растения. Однако, границы почвенных контуров, при картографировании почвенного покрова (ПП), определяются в основном характером рельефа, что обуславливает заметное совпадение орографических и почвенных рубежей, которое затрудняет процесс сопоставления «сил» влияния почвенных и рельефных условий на произрастание растений. Следует отметить, что, в Не-

черноземье часто наблюдается несовпадение границ почвенных тел с горизонталями рельефа. Это происходит вследствие господства здесь почвенных мозаик, границы компонентов которых определяются характером гранулометрического состава почвообразующих пород, зависящим от их геологического строения, которое не всегда коррелирует с характером неровностей дневной поверхности геоконтекста. Данное обстоятельство и позволяет определять характер воздействия рельефа на растения вне зависимости от почв и наоборот – в таких агроландшафтах можно выделить элементарные агроареалы (ЭАА) как по рельефному, так и по почвенному критериям и, тем самым, выявить по отдельности «силу» влияния этих факторов на произрастание растений. Для теории и практики земледелия достаточно интересен также вопрос об отзывчивости разных растений на одни и те же почвенные и рельефные факторы.

*Цель работы* – установить характер воздействия почвенных и рельефных факторов природной среды агроландшафта на продуктивность разновозрастных клеверотимофеечных травостоев.

**Методика.** Исследования проводили на агроэкологическом полигоне ВНИИМЗ с 1998 по 2020 г. на посевах клеверотимофеечной травосмеси 1- и 2-го г.п. Полигон расположен в 4 км к востоку от г. Тверь в пределах конечно-моренного холма с относительной высотой 15 м, состоящего из плоской вершины, северного пологого склона длиной около 600 м и крутизной 2-3°, южного более крутого (3-5°), но короткого (400 м) склона и межхолмных депрессий (северной и южной). Почвообразующие породы на территории полигона – двучленные отложения, состоящие из легкого флювиогляциального наноса, подстилаемого моренными завалунными суглинками. На южном склоне господствуют песчаные и супесчаные почвы, мощность легкого наноса здесь местами превышает 1,5 м. На вершине и северном склоне пахотные горизонты почв сложены супесью и легким суглинком – мощность кроющего наноса около 1 м, местами в межхолмной депрессии морена выходит на поверхность.

На территории полигона выделены следующие типы элементов рельефа, или агромикрорландшафтов (АМЛ), рубежами которых служат «бровки рельефа» – зоны заметного изменения крутизны склона: транзитно-аккумулятивные (Т-А) АМЛ нижних частей склонов и межхолмных депрессий, характеризующиеся аккумуляцией элементов питания из намывных и грунтовых вод; транзитные (Т) АМЛ, развивающиеся в центральных частях склонов, в которых господствует латеральный ток влаги; элювиально-транзитные (Э-Т) местоположения верхних частей склонов, где, наряду с латеральным током влаги, присутствует ее вертикальное перемещение по почвенному профилю, и элювиально-аккумулятивный (Э-А) геоконтекст вершины, в пределах которого происходят вертикальное промывание почвенного профиля и локальная аккумуляция влаги в микропонижениях (блюдцах).

Почвенный покров (ПП) полигона представлен вариацией-мозаикой дерново-подзолистых глееватых и глеевых почв. Многокомпонентность ПП обусловлена литологической неоднородностью почвообразующих пород по горизонтали и вертикали. На территории полигона выделены три типа элементарных почвенных структур (ЭПС): подзолисто-эрозийно-гидроморфные вариации-ташеты плоской вершины и верхних частей склонов; подзолисто-эрозийно-гидроморфные вариации-ташеты средних частей склонов; подзолисто-гидроморфные пятнистости-ташеты межхолмных депрессий.

Многолетний (1998-2020 г.) мониторинг урожайности сена разновозрастных (1-го и 2-го г.п.) клеверотимофеечных травосмесей проводили в пределах агроэкологической трансекты (физико-географического профиля), пересекающей все основные микропозиции и элементарные почвенные структуры конечно-моренного холма, состоящей из 7 продольных полос, каждая из которых засеяна отдельной культурой зерно-травяного севооборота. Технологии выращивания конкретных культур однотипны по всей полосе, чем достигается минимализация антропогенного воздействия на характер пространственной вариабельности урожая. Учет продуктивности культур и других параметров растительного и почвенного покрова в пределах трансекты проводили на 30 систематически расположенных делянках, в пределах которых имеется 4 повторности, площадью 23 м<sup>2</sup> отстоящие друг от друга на 10 м.

Для интерпретации результатов наблюдений использовались параметры агроклиматических обстановок за

вегетационные периоды (мая и июня года укоса, а также июля-сентября года посева) годов исследований, заимствованные из базы данных Тверской метеостанции. В ходе работы использовались следующие агроклиматические показатели: 1. ГТК по Селянину; 2. Сумма осадков за вегетацию, мм; 3. Среднесуточная температура, °С; 4. Сумма активных температур  $\sum t > 10^\circ$ .

Для достижения цели работы проведен анализ продуктивности трав в различных рельефных и почвенных условиях с использованием программы MainEffects ANOVA (STATISTICA 7), позволяющей в едином дисперсионном анализе оценить влияние на исследуемое явление главных эффектов факторов, не образующих ортогональных матриц. Вариантами служили 9 АМЛ и 8 ЭПС, характерные особенности которых описаны выше. Анализировалось также суммарное воздействие на урожай сена факторов внутригрупповой дисперсии, которые затруднительно учесть по отдельности в данном эксперименте. К ним относятся разнообразные формы микрорельефа, полипедонная пестрота почвенного покрова, пространственная неоднородность технологического воздействия и т.д. Степень влияния изучаемых факторов на урожайность травостоев вычисляли путем деления частной факториальной суммы квадратов на общую [7]. Для выявления парных взаимодействий урожайности с почвенным покровом и рельефом использовали корреляционный анализ.

**Результаты и их обсуждение.** Временная динамика степени воздействия элементов рельефа и почвенных образований на продуктивность клеверотимофеечных травостоев разного возраста показана на рисунке.

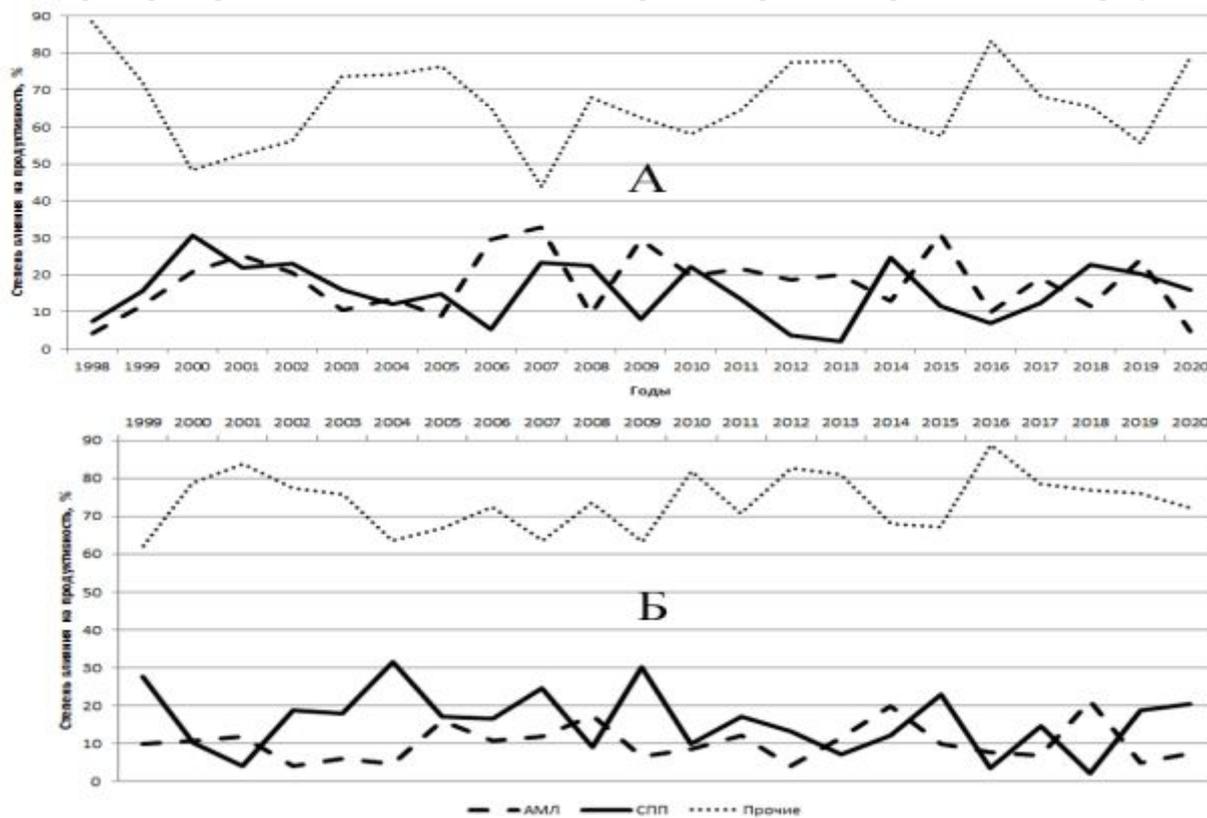


Рис. Влияние рельефа и почвы на продуктивность травостоев (А – 1-го г.п., Б – 2-го г.п.) за время мониторинга

Анализ динамики влияния АМЛ и СПП на урожайность трав 1-го г.п. (рис. 1А) показал, что эти элементы ландшафта за время наблюдений определяли от 2 до 33% пространственной ее вариабельности. Факторы внутригрупповой дисперсии определяли более 2/3 из-

менчивости производства сена. В среднем рельеф определяет около 18% пространственно-временной вариабельности урожая, а ПП – около 16%. Усиление влияния рельефа на урожай приводит к снижению воздействия на него факторов внутригрупповой дисперсии

( $r = -0,70^*$ ), что говорит о сильной зависимости молодого травостоя от микроклимата.

Весь ряд наблюдений можно разбить на этапы с синхронным и асинхронным воздействием на урожай изучаемых факторов. К синхронным этапам, в которых наблюдается некоторая взаимозависимость степеней влияния рельефа и почвы на урожай, относятся периоды с 1998 по 2003 и с 2015 по 2017 г. Остальные временные промежутки характеризуются асинхронным влиянием рельефа и почв на урожай.

Синхронизация воздействия рельефа и почв на урожайность трав происходит при снижении значений основных агроклиматических характеристик, как в годы посева, так и в годы укоса. Это объясняется тем, что в относительно холодные и сухие годы роль рельефа, как основного перераспределителя тепла и влаги в ландшафте, снижается и характер его воздействия на урожай не сильно отличается от влияния почвенных факторов, так как склоны разной экспозиции на полигоне различаются по гранулометрическому составу почв. По мере роста значений температуры и влажности усиливается влияние на урожай характера их перераспределения в пределах ландшафта, которое осуществляется рельефом, в то время как влияние почвенных факторов остается неизменным. Это и приводит к асинхронизации воздействия изучаемых факторов на травостой.

В синхронные периоды влияние почвы на урожай заметно зависит только от колебания сумм осадков в годы посева ( $r = 0,69$ ), в то время как расчет по годам укоса не обнаруживает достоверные зависимости от метеоусловий. Зависимости степени воздействия рельефа на урожай от агроклиматических факторов не выявлены.

Можно сказать, что в относительно сухие и прохладные годы усиление осадков в начале вегетации трав приводит к увеличению степени воздействия почв на их урожайность, так как разнообразие геологического строения почвообразующих пород создает большую пестроту условий снабжения растений влагой. В асинхронные периоды достоверного влияния метеоусловий на степень воздействия почвы и рельефа на урожай не выявлено.

Пространственно-временная вариабельность урожайности трав 2-го г.п. (рис. 1Б) в основном также зависит от факторов внутригрупповой дисперсии – они определяют около 74% ее изменчивости, что объясняется флуктуациями соотношения злаков и бобовых в травостое, а также значительным развитием его корневой системы. Рельефные особенности слабее влияют на урожайность этого травостоя (10%), тогда как степень влияния почвенного покрова остается прежней (16%). Диапазон колебаний степени воздействия рельефа и почв на урожай такой же, как и на молодых травостоях. Весь ряд наблюдений относится к асинхронному типу. При усилении влияния почвенного покрова на урожай происходит значительное снижение воздействия на него неучтенных факторов ( $r = -0,82$ ), что свидетельствует о сильной связи этого травостоя с почвенно-геологическим устройством стационара. Влияние агроклиматических условий на степень воздействия почв и рельефа на урожай не зафиксировано.

**Выводы.** Данные многолетнего мониторинга урожайности разновозрастных клеверотимофеечных тра-

востоев свидетельствуют, что в условиях конечно-моренной гряды максимальное влияние на нее оказывает микропестрота комплекса слабо учитываемых факторов природного и антропогенного генезиса. На его долю приходится от 66 до 73% пространственно-временной вариабельности производства сена.

Влияние собственно элементов рельефа и различных структур почвенного покрова на урожайность трав 1-го г.п. практически одинаково. Рельеф обуславливает 18% ее пространственно-временной вариабельности, а почвенные условия – 16%. Урожайность трав второго года пользования меньше зависит от рельефа (10%), в то время как доля ее вариабельности, обусловленная почвой, не изменяется. Дифференциация отклика травостоев на ландшафтные условия обусловлена их внутренними различиями – травы 2-го г.п. характеризуются значительной конкуренцией между бобовыми и злаками, а также более развитой корневой системой.

Влияние компонентов ландшафта на продуктивность травостоев непостоянно во времени – она колеблется от 2 до 33%. Колебания носят случайный характер. На молодых травостоях можно выделить периоды синхронного и асинхронного влияния компонентов ландшафта на урожай. Синхронные колебания степеней воздействия на урожайность трав разных элементов ландшафта наблюдаются в относительно сухие и прохладные периоды, когда влияние почв на травы годы посева на 48% зависит от вариабельности сумм осадков. Асинхронизация колебаний степеней воздействия на урожай наблюдается при увеличении сумм осадков и активных температур. На травах 2-го г.п. влияния почв и рельефа на урожай всегда асинхронны.

Можно сказать, что выделение в ландшафте элементарных агроареалов (ЭАА) на основе почвенных или рельефных карт в условиях конечно-моренных гряд затруднительно – здесь необходимо руководствоваться знаниями о характере адаптивных реакций растений на совокупность ландшафтных факторов в различных агроклиматических условиях и выделять их агроэкологически однотипные территории (АОТ) – ареалы с одинаковыми адаптивными реакциями на ландшафтные условия. На основе границ АОТ, устойчивых во времени, рекомендуется определять рубежи полей и угодий.

Учет выявленных закономерностей позволит разработать мероприятия по адаптации технологий выращивания многолетних трав к природным условиям в режиме адаптивно-ландшафтного земледелия.

#### *Литература*

1. Богомолова Ю.А. Изменение агрофизических свойств почвы и урожайности яровой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы и удобрений в Волго-Вятском регионе / Ю.А. Богомолова, А.П. Саков, А.В. Венин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 5 (66). – С. 90-97. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.66.5.90-97.
2. Иванов А.И. Влияние ландшафтных условий на эффективность точной системы удобрения в звене полевого севооборота / А.И. Иванов, Ж.А. Иванова, Н.А. Цыганова // Агрехимия. – 2020. – № 2. – С. 69–76. DOI: 10.31857/S0002188120020040
3. Иванов Д.А. Ландшафтно-мелиоративные системы земледелия (прикладная агрогеография). Монография. / Д.А. Иванов, Н.Г. Ковалев. – Тверь, 2017. – 310 с.
4. Иванов Д.А. Результаты длительного мониторинга продуктивности многолетних трав в пределах агроландшафта / Д.А. Иванов, О.В. Карасева, М.В. Рублюк // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – №5. – С. 8-11. DOI: 10.30850/vrsn/2019/5/8-11
5. Каштанов А.Н. Земледелие. Избранные труды / А.Н. Каштанов. – М.: РАСХН, Почв. Ин-т им. В. В. Докучаева, 2008. – 685 с.
6. Кирюшин В.И. Концепция развития земледелия в Нечерноземье / В.И. Кирюшин. – СПб.: ООО «Квадр», 2020. – 276 с.

\* В работе достоверны коэффициенты корреляции выше 0,67.

7. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: МГУ, 1970. – 367 с.
8. Раменский Л.Г. Избранные работы / Л.Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 234 с.
9. Bulgakov D.S. The application of the soil-agroclimatic index for assessing the agronomic potential of arable lands in the forest-steppe zone of Russia / D.S. Bulgakov, D.I. Rukhovich, E.A. Shishkonakova // Eurasian Soil Science. – 2018. – Vol. 51. – No. 4. – P. 448-459. DOI: 10.1134/S1064229318040038

10. Heil K, Modeling the effects of soil variability, topography, and management on the yield of barley / K. Heil, P. Heinemann, U. Schmidhalter // Frontier in Environmental Science. – 2018. – Vol. 6. – P. 1–16. DOI: 10.3389/fenvs.2018.00146
11. Komissarov M.A. The impact of no-till, conservation, and conventional tillage systems on erosion and soil properties in Lower Austria / M.A. Komissarov, A. Klik // Eurasian soil science. – 2020. – Vol. 53. – No. 4. – P. 503-511. DOI: 10.1134/S1064229320040079

## TO THE QUESTION OF THE INFLUENCE OF LANDSCAPE COMPONENTS ON THE PRODUCTIVITY OF CROPS

D. A. Ivanov, O. V. Karaseva, M.V. Rublyuk

FRC V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Pyzhevsky per., 7, bld. 2, 119017, Moscow, Russia, e-mail: 2016vniimz-noo@list.ru

*The study of the influence of soils and relief on the yield of herbage for 1 and 2 years of use was carried out in 1998-2020 at an experimental site in the Tver region, located within a finite moraine hill. Grass productivity monitoring was carried out on a transect – a field crossing the main microlandscape positions (relief elements) and elementary soil combinations within the agrolandscape. The results of studies on productivity were processed by correlation and multivariate analysis of variance. Studies have shown that the maximum effect on the yield of grasses (from 66 to 73%) is exerted by the micro-diversity of a complex of poorly taken into account factors of natural and anthropogenic genesis. The influence of the relief and soils on the yield of grasses of 1 year of use is practically the same – 18 and 16%, respectively. The yield of grasses of the second year of use is less dependent on the relief (10%), while the proportion of its variability caused by the soil does not change due to the fact that they are characterized by a pronounced fluctuation in the proportion of legumes and cereals, as well as a more developed root system. The influence of landscape components on the productivity of herbage is random and ranges from 2 to 33%. In the conditions of finite moraine ridges, it is difficult to distinguish elementary agroareals (EAA) in the landscape on the basis of soil or relief maps. Here it is necessary to be guided by knowledge about the nature of the adaptive responses of plants to a combination of a large number of factors of different genesis in different agroclimatic conditions and to identify their agroecologically similar territories (AOT) – areas with the same adaptive responses of plants to landscape conditions. Based on the boundaries of time-stable AOT, it is recommended to determine the boundaries of fields and lands. Taking into account the revealed patterns will allow developing measures for adapting technologies for growing perennial grasses to natural conditions in the mode of adaptive landscape farming.*

*Key words: monitoring, agrolandscape, herbage, relief, soil, transect.*

УДК 631.416.4:631.45:631.445.2:631.8

DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.13

## КАЛИЙНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ДЛИТЕЛЬНОГО СТАЦИОНАРНОГО ОПЫТА В УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬЯ

*Н.Е. Завьялова, д.б.н., М.Т. Васбиева, к.б.н., Д.Г. Шишков, Е.С. Дир,  
Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН  
614532, Пермский край, Пермский район, с. Лобаново, ул. Культуры, 12  
e-mail: [nezavyalova@gmail.com](mailto:nezavyalova@gmail.com)*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Пермского края в рамках научного проекта № 20-45-596005 р\_НОЦ\_Пермский край*

*Изучено влияние длительного внесения возрастающих доз NPK (от 30 до 150 кг д.в/га) на содержание различных форм калия в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве полевого стационарного опыта. Максимальное увеличение в почве содержания валового калия, его водорастворимой, обменной и необменной форм наблюдали при внесении (NPK)<sub>150</sub>. Запасы валового калия в почве в зависимости от варианта опыта составили 50,2-60,1 т/га, обменного – 0,4-0,7 т/га. Установлено, что при дозе NPK 30-60 кг д.в/га калий удобрений полностью расходовался на питание растений. С увеличением дозы полного минерального удобрения до 90-150 кг д.в/га содержание закрепленного почвой калия удобрений составило 365-3082 мг/кг. В обменной форме закрепилось от 2,7 до 16,4% калия удобрений, в необменной – от 8,9 до 68,8%.*

*Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, минеральная система удобрения, формы калия.*

Для цитирования: Завьялова Н.Е., Васбиева М.Т., Шишков Д.Г., Дир Е.С. Калийное состояние дерново-подзолистой почвы длительного стационарного опыта в условиях Предуралья // Плодородие. – 2021 – №4. – С. 43-47. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.13.

Площадь пахотных земель в Пермском крае составляет 740 тыс. га, из них дерново-подзолистых около 70%. Специфика последних заключается в промывном водном режиме, сравнительно молодом возрасте и формировании почв на тяжелых по гранулометрическому составу породах. Дерново-подзолистые почвы Предуралья бедны

элементами питания, в частности обменным калием. Эти факторы имеют прямое отношение к калийному состоянию почвы и эффективности калия удобрений.

По данным агрохимцентра «Пермский», на сегодняшний день из-за отсутствия применения минеральных удобрений или малых доз их внесения (12-15 кг