

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

УДК 633.6; 631.4

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

Высоцкая Е.А.¹, Горбунова Н.С.², Романцов Р.Е.¹

¹Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I

²Воронежский государственный университет

Аннотация

В статье рассматривается влияние экосистемы лесных полос на основные свойства почвенного компонента агроценозов, расположенных в непосредственной близости от древесных насаждений. Показано, что длительное произрастание лесных экосистем приводит к задержанию и накоплению влаги, как в черноземах лесополосы, так и почвах пашни, прилегающих к ней. Согласно полученным данным, отмечены положительные тенденции в гумусном состоянии исследуемых почв, а также в содержании щелочногидролизуемого азота. Возделываемые многолетние бобовые травы, как один из ведущих компонентов агроэкосистемы, способствуют улучшению данных показателей. С целью увеличения урожайности сельскохозяйственной продукции предлагается улучшить конфигурацию поля до оптимальных размеров путем закладки дополнительной лесополосы, как одного из приемов мелиорации, являющегося биологическим способом повышения продуктивности агроценоза.

Ключевые слова: АГРОЦЕНОЗЫ, ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЕННОГО КОМПОНЕНТА, ЭКОСИСТЕМА ЛЕСОПОЛОС, РЕАКЦИЯ СРЕДЫ, ГУМУС, ЩЕЛОЧНОГИДРОЛИЗУЕМЫЙ АЗОТ, МНОГОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Введение

Вопрос повышения продуктивности агроценозов при сохранении плодородия черноземов Центрально-Черноземного региона (ЦЧР) является наиболее актуальной темой при современном уровне развития сельскохозяйственного производства [1, 2]. При

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

этом исследователи постоянно ищут пути решения данной задачи. Наиболее интересными и актуальными являются подходы, основанные на биологических системах земледелия [3]. При таком подходе аграрная промышленность не только стремится получить максимальный урожай. В настоящее время все больше уделяется внимание научно-обоснованным системам земледелия, которые сохраняют высокое плодородие черноземов и снижают техногенную нагрузку на агроценозы [4-6]. Наряду с этим огромный интерес возникает к новым подходам, которые способны не только сохранить плодородие, но и улучшить базовые почвенные компоненты [7]. Научно доказанным является положение о том, что многолетние бобовые травы улучшают гумусное состояние почвы путем сохранения и даже увеличения содержания подвижного азота в почвах агроценозов [8].

Известно, что продуктивность агроэкосистемы обеспечивается не только за счет высокоурожайных растений и наличия удобрений, но также комплексом мероприятий с учетом, как почвенных особенностей, так и агроклиматических показателей. Научно обоснованное размещение экосистемы лесополос относится к мероприятиям такого рода, поскольку древесные насаждения не только препятствуют эрозии и дефляции почв [9-12], но и, являясь одним из биологических способов повышения продуктивности, положительно влияют на основные показатели, в том числе почвенного компонента агроценоза [13]. В экосистемах лесополос и в пахотных почвах агроценоза, расположенных в зоне влияния древесной растительности, отмечается оптимизация микробной биомассы, дыхательной активности и азотофиксации [14]. Указанные положительные тенденции способствуют как стабилизации [15], так и улучшению почвенного компонента [16], что приводит к повышению продуктивности ресурсных видов в условиях различных экосистем, включая пахотные угодья.

Поэтому **целью исследования** является изучение биологического способа и возможности увеличения продуктивности отдельных компонентов агроценоза при влиянии экосистемы лесных насаждений, расположенного в непосредственной близости от посадок древесной растительности, с учетом трансформации следующих показателей почв: морфологического строения почвенного профиля, рН водной суспензии, динамики гумусного состояния и содержания щелочногидролизуемого азота, как наиболее доступной формы элемента для питания растительных организмов.

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

Объекты и методы

Объектами исследований являются агроценозы ООО «Бутурлиновка зооветснаб» (Воронежская область, Бутурлиновский район). Среди искусственных экосистем рассматривалась лесополоса и прилегающая к ней пашня (рис. 1). Почвенный покров объекта исследования представлен черноземами типичными и обыкновенными среднетяжелыми среднегумусными тяжелосуглинистыми. Почвообразующими породами являются лессовидные суглинки, подстилаемые меловыми отложениями, которые на правобережье реки Осередь выходят на дневную поверхность. Данное явление объясняет присутствие в почвенном покрове территории карбонатных родов черноземов, которые сильное влияние оказывают не только на растительный покров, но и продуктивность агроценозов.



Рис. 1. Схема отбора почвенных образцов и географические координаты отбора

Примечание: Точка №1: N 50.924305°, E 40.560999°; Точка №2: N 50.923520°, E 40.561818°; Точка №3: N 50.923099°, E 40.562365°; Точка №4: N 50.922755°, E 40.562729°.

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

С целью определения влияния экосистемы лесополосы на прилегающий агроценоз (пашня площадью около 91 га – 1500×600 м), отбор образцов проводился на расстоянии 50, 100 и 150 м от границы древостоя (точки №2, 3, 4, рис. 1). Исследовался почвенный покров и непосредственно под древесными насаждениями лесополосы (точка №1, рис. 1), в составе которых доминируют породы дуба черешчатого (*Quercus robur*), клена татарского (*Acer tataricum*) и вяза обыкновенного (*Ulmus laevis*). Почвенные образцы отбирались на глубину до 100 см, данная методическая особенность обусловлена тем, что корневая система подсолнечника масличного (основная культура, на которой специализируется хозяйство) способна проникать на данную глубину. Почвенные образцы отбирались послойно, для лабораторного определения рН водной суспензии, содержания гумуса по Тюрину и щелочногидролизуемого азота по Корнфилду [17]. Определялась данная форма азота поскольку основным источником питания растений являются нитраты и обменный аммоний, при этом в пахотных горизонтах доминирует обменный аммоний. Кроме того, нитраты в основном представлены водорастворимыми солями, которые характеризуются высокой подвижностью, и как следствие большим разбросом значений.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием пакета программ STATISTICA 10 и Microsoft Excel. Географические координаты мест заложения почвенных разрезов определяли с помощью GPS навигаторов фирмы Garmin.

Результаты исследований

Как отмечалось выше, экосистема лесополосы оказывают влияние на почвенный покров. Трансформация почв, которые располагаются под ними, а также в пределах влияния древесных насаждений затрагивает как химические, физико-химические свойства, так и морфологические особенности строения почвенного профиля. Меняется уровень залегания карбонатов и характер их выделения. Так, согласно полученным данным, в морфологическом строении изучаемых почв отмечается следующие трансформационные особенности. В почвах расположенных под лесополосой и в 50 м от нее мощность гумусового горизонта А+АВ более растянута (достигает 60 см), чем в черноземах находящихся на расстоянии 100 и 150 м (не превышает 48 см). Явление обусловлено тем, что снежный покров накапливается не только в лесополосе, но и на

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

прилегающей к ней территории агроценоза. Более оптимальный режим увлажнения способствует перераспределению органического вещества и проникновению его вниз по почвенному профилю.

Наличие дополнительной влаги способствует более интенсивному росту и развитию многолетних бобовых трав, которые способствуют не только сохранению органического вещества, но и гумусообразованию. Так, согласно полученным данным, процентное содержание гумуса в верхнем 0–20 см слое под экосистемой лесополосы и на расстоянии 50 м от нее составляет $6,7 \pm 0,1\%$ и $6,4 \pm 0,2\%$ соответственно, исследуемые черноземы типичные характеризуются как среднегумусные. В то время как на расстоянии 100 и 150 м содержание гумуса достоверно уменьшается и составляет в верхнем 0–20 см слое 5,7 и 5,5% соответственно, черноземы трансформируются в малогумусные. Вниз по почвенному профилю снижается активность всех биологических процессов, что приводит к постепенному снижению гумуса (табл. 1).

Уменьшение содержания гумуса по мере удаления от лесополосы прослеживается на рис. 2, но, несмотря на это количество органического вещества сохраняется на довольно высоком уровне, что объясняется правильным подходом при выборе возделываемой сельскохозяйственной продукции. Многолетние бобовые травы улучшают не только гумусное состояние, они также способны обогащать почву подвижным азотом. Согласно полученным данным, содержание щелочногидролизуемого азота в верхнем 0–20 см слое постепенно уменьшается в направлении от экосистемы лесополосы (рис. 2). При этом в верхнем 0–20 см слое почв лесополосы содержится достоверно меньшее количество щелочногидролизуемого азота, что подтверждает азотофиксирующую деятельность бобовых растений (табл. 1). Поскольку органическое вещество почвы (в том числе и остатки многолетних бобовых трав) служит основным источником минерального азота, то значительная его доля аккумулируется в верхних горизонтах черноземов, вниз по профилю, вслед за уменьшением органического вещества, происходит постепенное снижение содержания щелочногидролизуемого азота (табл. 1). Согласно полученным данным по содержанию азота, изучаемые черноземы относятся к средне обеспеченным.

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Таблица 1. Статистические показатели базовых свойств почвенного компонента, n = 5

Почва (расстояние от лесополосы, м)	Глубина, см	Гумус, %	Щелочно-гидролизуемый азот, мг/100 г почвы	pHводн.
Черноземы типичные среднемошные среднегумусные тяжелосуглинистые (лесополоса)	0-20	6,7±0,1	15,7±0,4	6,7±0,1
	20-40	5,0±0,2	13,4±0,7	7,0±0,1
	40-60	3,4±0,2	11,0±0,5	7,4±0,1
	60-80	1,9±0,1	8,8±0,3	7,9±0,1
	80-100	0,9±0,2	8,1±0,2	8,0±0,2
Черноземы типичные среднемошные среднегумусные тяжелосуглинистые (50 м)	0-20	6,4±0,2	19,5±0,2	7,0±0,1
	20-40	4,9±0,2	17,9±0,1	7,2±0,1
	40-60	3,1±0,1	14,3±0,5	7,3±0,1
	60-80	1,8±0,2	8,4±0,3	7,6±0,2
	80-100	0,7±0,3	7,1±0,2	8,0±0,3
Черноземы обыкновенные среднемошные малогумусные тяжелосуглинистые (100 м)	0-20	5,7±0,2	18,8±0,4	7,0±0,1
	20-40	3,9±0,1	16,3±0,3	7,4±0,1
	40-60	2,0±0,1	12,1±0,1	7,6±0,1
	60-80	1,4±0,2	10,0±0,1	7,9±0,1
	80-100	0,5±0,2	5,4±0,1	8,1±0,2
Черноземы обыкновенные карбонатные среднемошные малогумусные тяжелосуглинистые (150 м)	0-20	5,5±0,4	17,8±0,4	7,8±0,2
	20-40	3,7±0,2	14,2±0,3	7,9±0,3
	40-60	1,8±0,1	10,0±0,2	8,0±0,1
	60-80	1,1±0,2	9,4±0,1	8,2±0,1
	80-100	0,7±0,3	5,1±0,1	8,2±0,2

Примечание: n – количество образцов; – среднее арифметическое; – ошибка среднего арифметического.

Особого внимания заслуживает профильное распределение карбонатов и динамика реакции среды почвенной суспензии. Так в верхнем 0–20 см слое черноземов типичных под лесополосой отмечается слабокислая реакция среды, pH составляет 6,7 единиц. Подкисление происходит в результате того, что корни древесной растительности регулярно выделяют слабокислые растворы, а длительное произрастание экосистемы лесополосы привело подкислению реакции почвенного раствора. По мере продвижения от лесополосы, реакция среды постепенно подщелачивается (рис. 2), а на расстоянии 150 м отмечается вскипание от 10% соляной кислоты с поверхности (pH=7,8).

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

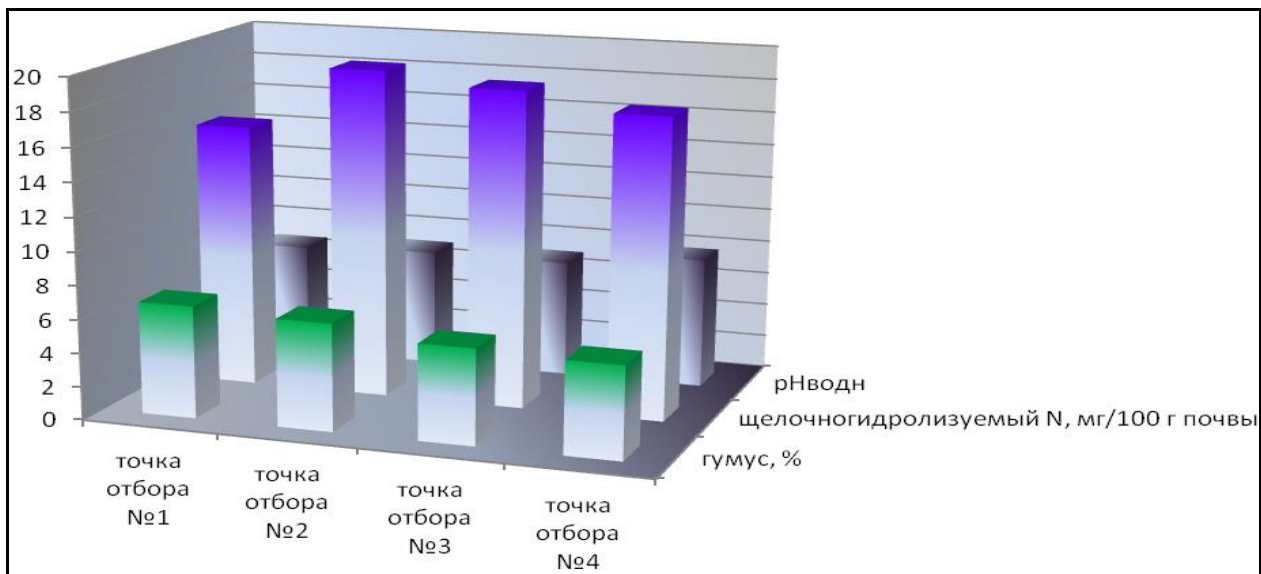


Рис. 2. Влияние экосистемы лесополосы на основные свойства почвенного компонента (слой 0–20 см)

Отмеченная тенденция также связана с режимом увлажнения, в экосистеме лесополосы и в непосредственной близости от нее происходит некоторое выщелачивание карбонатов вниз по почвенному профилю. Уровень их залегания находится на глубине 57 ± 2 см (лесополоса) и 54 ± 3 см (пашня на расстоянии 50 м), форма карбонатных новообразований представлена в виде псевдомицелия. На расстоянии 100 м карбонаты поднимаются на глубину 31 ± 2 см, а на расстоянии 150 см, как отмечалось выше, карбонаты выходят на дневную поверхность. Морфологическая форма новообразований в данном случае – белоглазка. Почвы диагностируются как черноземы обыкновенные, а вскипающие с поверхности – черноземы обыкновенные карбонатные.

В целом экосистема лесополосы оказывает положительное влияние, как на исследованные показатели почвенного компонента, так и на выращиваемые сельскохозяйственные растения. Согласно полученным данным наибольшее влияние отмечается на расстоянии 100 м от экосистемы лесополосы, далее влияние сглаживается. Поскольку исследуемый участок агроценоза имеет вытянутую конфигурацию, то положительное влияние от экосистемы лесополосы не будет распространяться на всю территорию поля. Поэтому с целью увеличения продукции сельхозпроизводства целесообразно разделить исследуемый участок пашни дополнительным участком лесополосы.

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

Заключение

Научно-обоснованное размещение системы экосистемы лесных полос способствует не только защите черноземов от водной эрозии и дефляции, но и улучшают почвенно-климатические показатели. Лесополосы способствуют удержанию и сохранению влаги как после снеготаяния, так и после дождей. Следует отметить и увеличение временных отрезков снеготаяния под экосистемами лесополос и на территории образования приполосного сугроба. Отмеченные особенности приводят к формированию благоприятных условий роста и развития растений.

Согласно полученным нами данным, отмеченные благоприятные условия формируются не только под пологом лесной растительности, но и в территориях, прилегающих к ним. Отмечается оптимизация показателей почвенного компонента. Комплексный подход ведения агроценозов позволяет улучшить водный режим почв, стабилизировать гумусное состояние почв, повысить содержание щелочногидролизуемого азота. Благодаря этому происходит увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур и повышение урожайности, что приводит к росту производственного потенциала сельского хозяйства.

Многолетние бобовые травы, используемые в севообороте, способствуют сохранению почвенного плодородия, поддерживают и улучшают азотное и гумусное состояние почвенного покрова. Предлагается улучшить конфигурацию площади исследованного агроценоза путем закладки дополнительной лесополосы. Данное мероприятие, как способ биологической мелиорации, в перспективе будет продолжать стабилизировать показатели и свойства почвенного компонента, препятствовать развитию эрозионных и дефляционных явлений, положительно влиять на возделываемую сельскохозяйственную продукцию и общую продуктивность компонентов агроценоза.

Список использованных источников:

1. Дедов А.В., Несмеянова М.А. Влияние приемов биологизации на плодородие черноземных почв ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15. – № 3(74). – С. 41–50.

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

2. Несмеянова М.А., Дедов А.В. Приемы повышения плодородия почвы и их эффективность при возделывании подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4. – С. 16–22.

3. Несмеянова М.А., Коротких Е.В., Дедов А.В. Агроценозы ЦЧР: учебное пособие. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – 2021. – 319 с.

4. Nesmeyanova M.A., Korzhov S.I., Dedov A.V., Korotkikh E.V. Binary plantings as a factor of reducing the technogenic load of agrocenosis // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021". – 2022. – P. 012151.

5. Высоцкая Е.А., Барышникова О.С. Анализ подвижных форм тяжелых металлов в почвах придорожных агроценозов подсолнечника [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – № 3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/3/st_316.pdf.

6. Высоцкая Е.А., Барышникова О.С. Динамика развития площади листовой пластинки сортов подсолнечника при загрязнении тяжелыми металлами территорий возделывания // АгроЭкоИнфо. – 2020, №4. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st_413.pdf

7. Nesmeyanova M.A., Korzhov S.I., Dedov A.V., Trofimova T.A., Korotkikh E.V. Biological activity of soil and rates of decomposition of plant residues // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Vol. 11. – № 14. – P. 11A14M.

8. Дедов А.А., Дедов А.В., Несмеянова М.А. Содержание лабильного органического вещества в севооборотах с бинарными посевами // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1(56). – С. 13–21.

9. Ерусалимский В.И., Рожков В.А. Многофункциональная роль защитных лесных насаждений // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2017. – № 88. – С. 121–137.

10. Чендев Ю.Г., Геннадиев А.Н., Лукин С.В., Соэр Т.Д., Заздравных Е.А., Белеванцев В.Г., Смирнова М.А. Изменение лесостепных черноземов под влиянием лесополос на юге Среднерусской возвышенности // Почвоведение. – 2020. – № 8. – С. 934–947.

11. Wu Y., Wang Q., Wang H., Wang W., Han S. Shelterbelt Poplar Forests Induced Soil Changes in Deep Soil Profiles and Climates Contributed Their Inter-site Variations in Dryland Regions, Northeastern China // Frontiers in Plant Science. – 2019. – № 10.

12. Wu Y., Wang W., Wang Q., Zhong Z., Wang H., Yang Y. Farmland Shelterbelt Changes in Soil Properties: Soil Depth-Location Dependency and General Pattern in Songnen Plain, Northeastern China // Forests. – 2023. – № 14(3). – P. 584.

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е.

Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

13. Olson K.R., Gennadiev A.N. Dynamics of soil organic carbon storage and erosion due to land use change (Illinois, USA) // Eurasian Soil Science. – 2020. – № 4(53). – P. 436-445.

14. Сушко С.В., Ананьева Н.Д., Иващенко К.В., Кудяров В.Н. Эмиссия CO₂, микробная биомасса и базальное дыхание чернозема при различном землепользовании // Почвоведение. – 2019. – № 9. – С. 1081–1091.

15. Kramareva T.N., Tikhonova E.N., Gromovik A.I., Gorbunova N.S., Korolev V.A. Influence of various tree species on the properties of soils in the "Kamennaya steppe" // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Forestry Forum "Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions"". – 2021. – С. 12020.

16. Tikhonova E.N., Gorbunova N., Safonova A., Treschevskaya E., Ye J., Yuan H., Ma Ch. Influence of forest belts on the total content of Pb and Cd and their exchange compounds in leached chernozems // Forestry Engineering Journal. – 2023. – Т. 13. – № 1(49). – С. 257-267.

17. Щеглов Д.И., Громовик А.И., Горбунова Н.С. Основы химического анализа почв. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. – 2019. – 332 с.

Цитирование:

Высоцкая Е.А., Горбунова Н.С., Романцов Р.Е. Анализ динамики показателей почвенного компонента агроценозов под воздействием экосистемы лесополосы в условиях Бутурлиновского района Воронежской области [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st_513.pdf.

DOI: <https://doi.org/10.51419/202135513>.