

УДК 633.11

UDC 633.11

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine (agricultural sciences)

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЯНОЙ МЯТЛИКОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

MINERAL FERTILIZERS TO REALIZE PRODUCTIVITY POTENTIAL WHEN CULTIVATING SEEDED BLUEGRASS GRASS MIXTURE ON ALLUVIAL SOIL

Атрошенко Павел Петрович
аспирант
Брянский ГАУ, Брянская область, Россия

Atroshenko Pavel Petrovich
graduate student
Bryansk SAU, Bryansk region, Russia

Белоус Игорь Николаевич
доктор. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 4901-5841
Брянский ГАУ, Брянская область, Россия

Belous Igor Nikolaevich,
Dr.Sci.Agr., assistant professor
RSCI SPIN-code: 4901-5841
Bryansk SAU, Bryansk region, Russia

Смольский Евгений Владимирович
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 5507-3447
sev_84@mail.ru
Брянский ГАУ, Россия, 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а

Smolsky Evgeny Vladimirovich
Dr.Sci.Agr., assistant professor
RSCI SPIN-code: 5507-3447
sev_84@mail.ru
Bryansk SAU, Russia, 243365, Bryansk region, Vygonichsky rayon, Kokino, ul. Sovetskaya 2a

В статье представлены результаты научных исследований по управлению потенциалом продуктивности сеяной мятликовой травосмеси по средствам применения минерального удобрения, проведенных в период с 2019 по 2021 год в условиях центральной поймы реки Ипуть Новозыбковского района Брянской области. Установили, что наилучшие условия для получения стабильно высоких урожаев сена мятликовой травосмеси создаются при применении минерального удобрения в дозах N45P60K45 и N60K90 соответственно под первый и второй укосы. Максимальный уровень химизации создаёт наилучшие условия в периоды первого и второго укосов для адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды. Наши исследования обосновывают, возможность управления урожайностью мятликовой травосмеси в условиях центральной поймы реки Ипуть Нечерноземной зоны РФ посредством подбора различных видов, доз и сочетаний элементов питания в удобрении при изменчивости условий окружающей среды

The article presents the results of scientific research on managing the productivity potential of seeded bluegrass grass mixture for the use of mineral fertilizer, carried out in the period from 2019 to 2021 in the central floodplain of the Iput River, Novozybkovsky District, Bryansk Region. It was found that the best conditions for obtaining consistently high yields of bluegrass grass hay are created when using mineral fertilizer in doses of N45P60K45 and N60K90, respectively, for the first and second cuts. The maximum level of chemicalization creates the best conditions during the first and second stings to adapt to changing environmental conditions. Our studies justify the possibility of managing the yield of bluegrass grass mixture in the conditions of the central floodplain of the Iput River of the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation by selecting various types, doses and combinations of nutrients in fertilizer with varying environmental conditions

Ключевые слова: МЯТЛИКОВАЯ ТРАВΟΣМЕСЬ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПОЙМА, СЕНОКОС, УРОЖАЙНОСТЬ, АДАПТАЦИЯ, УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Keywords: BLUEGRASS GRASS MIX, MINERAL FERTILIZERS, CENTRAL FLOODPLAIN, HAYFIELDS, YIELD, ADAPTATION, ENVIRONMENTAL CONDITIONS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-208-041>

<http://ej.kubagro.ru/2025/04/pdf/41.pdf>

Введение. В настоящее время производство продукции растениеводства предъявляет высокие требования к определению оптимальных природно-климатических условий при возделывании сельскохозяйственных культур с целью получения стабильно высокой урожайности. Данные по адаптивности к условиям возделывания, выраженные в параметрах экологической пластичности и стабильности, используют многие ученые [1].

В научной литературе накоплен большой объем информации по адаптивности различных культур, при этом основным критерием для определения экологической пластичности и стабильности исследуемых культур является «урожайность», как интегральный показатель отзывчивости культуры на изменяющиеся условия среды.

Широкий спектр культур и почвенно-климатических условий среды говорит об универсальности методики определения адаптивности сельскохозяйственных культур.

Обобщение результатов полученных, в различных природных зонах и разных по биологическим особенностям культурам выявило, что условия среды существенно влияют на формирование урожайности сортов, гибридов, видов сельскохозяйственных культур. Лимитирующие факторы конкретного региона, в котором будут возделывать культуру, будут главным образом влиять на урожайность, поэтому необходимо или подбирать к конкретным природно-климатическим условиям окружающей среды наиболее приспособленных сельскохозяйственных культур.

Центральная пойма уникальная агроэкосистема, которая характеризуется высоким биоразнообразием и широкими адаптивными свойствами, что отразилось в их использовании производстве кормов в условиях Нечерноземной зоны РФ. Однако постоянный вынос элементов питания, ухудшение экологической ситуации, изменению климатических условий и почвенного плодородия ведет к деградации растительного покрова территории поймы, что ведет за собой проблему обеспечения кормами мясомо-

лочное скотоводство, которое можно решить с помощью поверхностного (коренного) улучшения с посевом мятликовой травосмеси. Для повышения продуктивности пойменного луга и плодородия почв необходимо применять минеральные удобрения, которые улучшат условия среды. При этом эффективность их будет зависеть от климатических и почвенных условий территории.

Цель исследований – оценить возможность управления продуктивным потенциалом сеяной мятликовой травосмеси в условиях поверхностно улучшенной центральной поймы реки Ипуть по анализу экологических показателей, используя критерий «урожайность» сена.

Материалы и методы исследования. Исследования по изучению возможности управления потенциалом продуктивности сеяной мятликовой травосмеси проводили при её возделывании на аллювиальной почве центральной поймы реки Ипуть.

Агрохимические показатели пахотного горизонта почвы территории исследования: обменная кислотность – 5,2-5,4 ед. (слабокислая); органическое вещество – 2,1-2,7 % (повышенное содержание); подвижный фосфор и калий соответственно 320-440 и 64-80 мг/кг (очень высокое и низкое содержание).

Агротехнические мероприятия поверхностного улучшения центральной поймы: дискование дернины естественного травостоя дисковой бороной в двух направлениях с последующим фрезерованием почвы, предпосевное прикатывание почвы, посев смеси мятликовых трав (овсяница луговая – 6 кг/ га, лисохвост луговой – 5 кг/га, двукисточник тростниковый – 7 кг/ га) зернотравяной сеялкой.

Агрохимические мероприятия по управлению продуктивности поймы включало применение минерального удобрения различных видов, доз и соотношений в нём элементов питания. Схема опыта: 1. N0P0K0; 2. P60K90; 3. N90P60K90; 4. N90P60K120; 5. N90P60K150; 6. P60K120; 7.

N120P60K120; 8. N120P60K150; 9. N120P60K180. Дозы минерального удобрения по периодам укосов представлены в таблице 1.

Урожайность сена определяли путем высушивания зелёной массы сеяной мятликовой травосмеси с 1 м² до воздушно-сухого состояния. Уборку первого укоса проводили в конце июня, второго укоса – в конце августа.

Экологические показатели среды и посева мятликовой травосмеси рассчитывали по критерию «урожайность» используя работы Эберхарта и Расселла [2], А.А. Гончаренко [3], В.А. Зыкина в соавторстве [4].

В период исследований с 2019 по 2021 годы агрометеорологические показатели характеризовались как типичные для региона. Анализ изменения агрометеорологических условий вегетационного периода исследований проводили по времени учета урожайности сена.

Средняя температура воздуха вегетационного периода годов исследования составила 19,6 °С, в период от возобновления вегетации до первого укоса она составила 18,3 °С, в период от первого до второго укоса она возросла до 20,9 °С, что говорит о более лучших термических условиях в период второго укоса.

Среднее количество выпавших атмосферных осадков за вегетационный период годов исследования составило 288,2 мм, в период от возобновления вегетации до первого укоса оно составило 104,7 мм, в период от первого до второго укоса она возросла до 183,5 мм, что говорит о большей обеспеченности влагой в период второго укоса.

Различия в условиях вегетации непременно отразятся прямо в урожайности сеяной мятликовой травосмеси, так и косвенно, по средствам эффективности применения минерального удобрения.

Различные условия периодов уборки урожая, по температурному и водному режимам позволяют объективно сделать анализ уровня изменчи-

ности продуцирования сеяного мятликового травостоя под действием изменяющихся условий среды и применения минерального удобрения.

Результаты и обсуждения. Возделывание сеяной мятликовой травосмеси с целью получения сена при исследуемых дозах минерального удобрения формировали в период первого укоса индекс условий среды от $-0,12$ до $0,13$ по годам исследования, в период второго укоса данный показатель колебался соответственно от $-0,10$ до $0,30$ (табл. 1). Являясь относительным показателем, индекс среды, зависел от множества факторов, применяя минеральные удобрения в исследуемых дозах, мы изменяли условия среды. В период второго укоса формировались индексы среды, как отрицательные, так и положительные, больше, чем в период первого укоса, это показывает на большую благоприятность условий окружающей среды при возделывании мятликовой травосмеси в период первого укоса.

Абиотические факторы (климат, плодородие почвы, рельеф, гидрология и другие) окружающей среды формируют потенциал продуктивности сеяной мятликовой травосмеси, при этом антропогенный фактор (применение минерального удобрения, известковых материалов, регуляторов роста и других агрохимикатов) также оказывает существенное влияние в реализации потенциала продуктивности конкретной территории. Коэффициент адаптации показывает возможность территории продуцировать биомассу, чем выше он, тем выше продуктивность. В условиях центральной поймы реки Ипуть юго-запада Брянской области коэффициент адаптации находился на минимальном уровне $0,34$ в период первого укоса и $0,20$ в период второго укоса при проведении поверхностного улучшения и посева мятликовой травосмеси (табл. 1).

Фосфорно-калийные и калийные удобрения повышают коэффициент адаптации мятликовой травосмеси первого и второго укосов соответственно до $0,67$ и $0,53$. Минеральные удобрения, содержащие NPK, или азотно-

калийные удобрения повышают коэффициент адаптации мятликовой травосмеси первого и второго укосов соответственно до 1,22 и 1,37.

Таблица 1 – Показатель условий среды и адаптация сеяной мятликовой травосмеси к изменяющимся условиям окружающей среды при применении минерального удобрения

Вариант	Урожайность, т/га			КА
	2019	2020	2021	
период первого укоса				
N0P0K0	1,81	1,69	1,88	0,34
P60K45	3,12	3,46	3,66	0,64
N45P60K45	6,59	5,78	5,94	1,15
N45P60K60	6,72	6,21	6,34	1,21
N45P60K75	6,93	6,41	6,61	1,25
P60K60	2,97	3,66	3,99	0,67
N60P60K60	6,86	6,14	6,43	1,22
N60P60K75	6,95	6,61	6,34	1,25
N60P60K90	7,04	6,77	6,61	1,28
<i>Индекс среды Ij</i>	0,13	-0,12	0,00	–
период второго укоса				
N0P0K0	0,61	0,65	0,73	0,20
K45	1,42	1,31	1,62	0,43
N45K45	3,87	3,35	3,42	1,06
N45K60	4,32	3,61	3,58	1,14
N45K75	4,43	4,22	4,68	1,32
K60	1,67	1,77	1,91	0,53
N60K60	5,22	4,34	4,25	1,37
N60K75	5,46	4,53	4,35	1,42
N60K90	5,88	4,65	4,77	1,52
<i>Индекс среды Ij</i>	0,30	-0,20	-0,10	–

Обнаружили, что фосфорные удобрения в условиях первого укоса не влияли на повышение коэффициента адаптации, что связано с высоким содержанием подвижного фосфора в почве территории исследования. Наблюдали тенденцию к повышению коэффициента адаптации мятликовой травосмеси первого и второго укосов до максимумов соответственно 1,28 и 1,52 с возрастанием доз калия в минеральном удобрении. По-видимому, это связано с низким содержанием подвижных форм калия в почве территории исследования (табл. 1).

Показатель стрессоустойчивости, разность минимальной и максимальной урожайности, сеяной мятликовой травосмеси, показывает, как посевы реагируют на изменения условий окружающей среды, чем ближе показатель к нулю, тем выше стрессоустойчивость. Без применения минерального удобрения сеяная мятликовая травосмесь в наименьшей степени реагирует на изменения окружающей среды, в данных условиях определили максимум $-0,2$ и $-0,1$ по показателю стрессоустойчивости посевов мятликовой травосмеси соответственно первого и второго укосов (табл. 2).

Применения минерального удобрения при возделывании мятликовой травосмеси обуславливает снижение показателя стрессоустойчивости, потому что в условиях засухи действия минерального удобрения в повышении продуктивности слабое, а в условиях достаточного или избыточного увлажнения – высокое. Различные условия (засуха, достаточное или избыточное увлажнение) территории исследования формируют постоянную продуктивность посевов мятликовой травосмеси.

Соответствие экологической ниши растений мятликовой травосмеси и факторов окружающей среды выражается компенсаторной способностью, которая показывает, какая средняя урожайность посевов в экстремальных условиях среды, чем больше данный показатель, тем больше соответствие экологической ниши и факторов среды. Условия окружающей среды не позволяют полностью раскрыть возможности растений мятликовой травосмеси, показатель компенсаторной способности травостоя первого и второго укосов находится на минимуме соответственно $1,8$ и $0,7$. Наибольший показатель компенсаторной способности мятликовой травосмеси формируется при применении максимальных доз минерального удобрения, что позволяет более полно раскрыть возможности посевов мятликовой травосмеси в повышении урожайности в условиях юго-запада Нечерноземья. Это отражается в максимальных показателях $6,8$ и $5,3$ компенсаторной способности травостоя первого и второго укосов. При чем, действие минерального удоб-

рения в период первого укоса выше, что говорит о более благоприятных условиях среды в данный период исследования (табл. 2).

Таблица 2 – Минеральные удобрения в изменении экологических показателей посевов мятликовой травосмеси в условиях центральной поймы

Вариант	Стрессо-устойчивость	Компенсаторная способность	Размах урожайности	Экологическая пластичность	Стабильность агросистемы
период первого укоса					
N0P0K0	-0,2	1,8	10,1	0,46	0,01
P60K45	-0,5	3,4	14,8	-1,40	0,09
N45P60K45	-0,8	6,2	12,3	3,26	0,03
N45P60K60	-0,5	6,5	7,6	2,05	0,01
N45P60K75	-0,5	6,7	7,5	2,08	0,00
P60K60	-1,0	3,5	25,6	-2,84	0,29
N60P60K60	-0,7	6,5	10,5	2,87	0,00
N60P60K75	-0,6	6,6	8,8	1,41	0,12
N60P60K90	-0,4	6,8	6,1	1,12	0,06
период второго укоса					
N0P0K0	-0,1	0,7	16,4	-0,14	0,00
K45	-0,3	1,5	19,1	0,01	0,05
N45K45	-0,5	3,6	13,4	1,08	0,00
N45K60	-0,7	4,0	17,1	1,56	0,02
N45K75	-0,5	4,5	9,8	0,12	0,10
K60	-0,2	1,8	12,6	-0,32	0,02
N60K60	-1,0	4,7	18,6	1,97	0,04
N60K75	-1,1	4,9	20,3	2,15	0,08
N60K90	-1,2	5,3	20,9	2,58	0,01

Стабильность урожайности сеяной мятликовой травосмеси в конкретных условиях окружающей среды отражается показателем размаха урожайности, который выражается отношением разности максимума и минимума показателя урожайности к максимуму показателя урожайности, чем меньше данный показатель, тем стабильнее урожайность в конкретных почвенно-климатических условиях. Наибольший показатель размаха урожайности 25,6 посевов мятликовой травосмеси первого укоса формируется при применении максимальных доз фосфорно-калийного удобрения, в период второго укоса – 20,9, при применении максимальных доз азотно-калийного удобрения. При использовании данных доз минерального удобрения наблюдали наименьшую стабильность урожайности сеяной мятли-

ковой травосмеси в различные периоды уборки урожая и способов использования территории в кормопроизводстве.

Применение минерального удобрения в дозах N45P60K75 и N60K90 соответственно под первый и второй укосы формирует наиболее стабильную продуктивность сеяной мятликовой травосмеси в условиях проведения исследований, в данных условиях наблюдали размаха урожайности 6,1 и 9,8 посевов мятликовой травосмеси формируется (табл. 2).

На исследуемой территории наиболее стабильный агроценоз формируется при применении минерального удобрения в дозах N45P60K75, N60P60K60 и N45K45 соответственно под первый и второй укосы, когда посевы наиболее устойчивы к ограничивающим факторам окружающей среды.

Отзывчивость агроценоза на изменения условий среды выражает показатель экологической пластичности. Если значение данного показателя больше или равно 1, то, агроценоз обладает высокой отзывчивостью на изменения окружающей среды, если её значение меньше или равно 1, то, агроценоз слабо реагирует на изменчивость, если её значение равны 1, то, изменчивость урожайности агроценоза соответствует изменению условий окружающей среды.

Наиболее отзывчивы посевы мятликовой травосмеси на изменения условий окружающей среды при проведении исследования при применении минерального удобрения в дозах N45P60K75 и N60K90 под первый и второй укосы, когда выявили наибольший показатель экологической пластичность 3,26 и 2,58 посевов мятликовой травосмеси (табл. 2).

Наиболее благоприятны такие условия возделывания посевов мятликовой травосмеси, когда показатель экологической пластичности больше 1, а стабильность агроценоза стремиться к 0, то посевы отзывчивы на улучшения условий окружающей среды и характеризуются стабильной урожайностью. Наиболее благоприятные для получения стабильно высокой

урожайности посевов мятликовой травосмеси создаются при применении минерального удобрения в дозах N45P60K45 и N60K90 под первый и второй укосы, когда выявили наибольший показатель экологической пластичности соответственно 3,26 и 2,58, а стабильность агроценоза была 0,03 и 0,01 (табл. 2).

Заключение. Оценка экологических свойств посевов мятликовой травосмеси центральной поймы при различном уровне применения минерального удобрения показало, что наилучшие условия для получения стабильно высоких урожаев сена мятликовой травосмеси создаются при применении минерального удобрения в дозах N45P60K45 и N60K90 соответственно под первый и второй укосы. Наилучшая адаптация к условиям окружающей среды обнаружили при максимальном уровне химизации в периоды первого и второго укосов. Наши исследования доказывают, что в современных условиях возделывания мятликовой травосмеси возможно управление урожайностью в условиях центральной поймы реки Ипуть Нечерноземной зоны РФ посредством подбора различных видов, доз и сочетаний элементов питания в удобрении при изменчивости условий окружающей среды.

Литература

1. Щербинина, В. О. Понятия и определение экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. О. Щербинина // Мировая наука. – 2020. – № 6(39). – С. 497-499.
2. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // J. Crop. Sci. – 1966. – Vol. 6, N 1. – P. 36-40.
3. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49-53.
4. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений // В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов, Д. Р. Исламгулов. – Уфа, 2011. – 99 с.

References

1. Shherbinina, V. O. Ponjatija i opredelenie jekologicheskoj plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skhozajstvennyh kul'tur / V. O. Shherbinina // Mirovaja nauka. – 2020. – № 6(39). – S. 497-499.
2. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // J. Crop. Sci. – 1966. – Vol. 6, N 1. – P. 36-40.
3. Goncharenko, A. A. Ob adaptivnosti i jekologicheskoj ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur / A. A. Goncharenko // Vestnik RASHN. – 2005. – № 6. – S. 49-53.

4. Metodika rascheta i ocenki parametrov jekologicheskoy plastichnosti sel'skhozjajstvennyh rastenij // V. A. Zykin, I. A. Belan, V. S. Jusov, D. R. Islamgulov. – Ufa, 2011. – 99 s.