

УДК 631.53.011.3:631.547.156:712.423

DOI: 10.31040/2222-8349-2021-0-2-92-97

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭНЕРГИЮ РОСТА И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *FESTUCA PRATENSIS* HUDS. И *LOBIUM PERENNE* L.

© Н.Н. Егорова

В озеленении городов и поселков газоны – один из основных компонентов ландшафтных композиций, имеющий важное разностороннее значение. Изложен экспериментальный материал по изучению влияния почвенно-экологических компонентов на энергию роста и всхожесть семян двух видов злаковых трав – овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) и райграса пастбищного (*Lobium perenne* L.). Установлено, что наиболее фитоценологически устойчивым видом под влиянием природных компонентов является овсяница луговая. Экспериментально доказано, что энергия роста выше у райграса пастбищного при проращивании в водной вытяжке ила (по морфофизиологической оценке проростков). Наименьшая всхожесть была установлена у райграса пастбищного, а энергия роста – у овсяницы под влиянием водной вытяжки ила. Учитывая характеристики и адаптационную роль каждого вида, рекомендуем сажать травосмесь двух видов газонных трав: овсяницы луговой и райграса пастбищного.

Ключевые слова: энергия роста, всхожесть, овсяница луговая, райграс пастбищный, газон.

В последние годы озеленению и благоустройству городов, дач и другим населенным территориям уделяется особое внимание на государственном уровне. Принимая во внимание этот фактор, мы решили исследовать устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, оценивая, насколько изменится продуктивность растений под влиянием этих условий по сравнению с продуктивностью их на оптимальном фоне. Оценка устойчивости растений к экстремальным факторам (засуха, жара, засоление; произрастание в иле, где изменена структура почвы) важна для селекционной и агрономической практики [1–6].

Наиболее полно истинные посевные качества семян характеризуются энергией роста, т.е. способностью проростков к дружному, быстрому прорастанию и интенсивному росту. На энергию роста семян большое влияние оказывают крупность семян, условия формирования и хранения [7, 8].

Большую роль в формировании эстетически полноценной среды играет правильное применение элементов природного комплекса.

Газон является одним из важнейших способов ландшафтной организации среды, выполняет при этом эстетические и экологические функции, а также оказывает положительное влияние на психосоматическое здоровье

человека. В экономическом плане создание газонов – это один из самых быстрых и бюджетных способов благоустройства территории [9].

Практическая ценность работы заключается в составлении системы рекомендаций по внесению подкормок для газонных видов определенных травосмесей и устойчивости покрытия газонов.

Объектами исследований являлись два вида семян газонной травы: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) и райграс пастбищный (*Lobium perenne* L.).

Газонная трава формирует плотную дернину, что позволяет дольше сохранять газон в эстетичном виде и препятствует прорастанию сорняков. Газонная трава характеризуется наличием мелких и нежных листочков, что делает ее приятной для тактильного восприятия, вызывая ощущения прикосновения к чему-то бархатистому, мягкому. Популярными декоративными сортами являются – *Festuca pratensis* Huds и *Lobium perenne* L. *F. pratensis* хорошо переносит короткую стрижку и создает густой газон комфортного для глаз насыщенного зеленого цвета. Другой вид газонной травы – *L. perenne* – ценится за хорошую дернину, что делает его очень полезным, когда нужно восстановить поврежденные участки газона [9].

Эколого-биологическая характеристика видов

Овсяница луговая – *Festuca pratensis* Huds.

F. pratensis является многолетним, полувехровым, рыхлокустовым злаком. Стебель высотой 30–140 см, гладкий, голый. Ассимиляционный аппарат вегетативных побегов шириной 2–7 мм, длиной 15–50 см. Листья жесткие или мягкие, торчащие или повисающие, сверху, иногда и с нижней стороны шероховатые от коротких шиповидных зубчиков. У основания пластинок имеются серповидные голые «ушки», влагалища листьев открытые, гладкие, могут быть шероховатые. Язычок длиной 1 мм. Длина метелки 9–45 см, развесистая, с парными, реже одиночными мутовками гладких или шероховатых веточек. Колоски зеленые, длиной до 15 мм, из них 3–13 – цветковые. Колосковые чешуи притупленные, ланцетные, верхняя длиной 3.5–4.5 мм, нижняя – 2–3 мм. Нижняя цветковая чешуя, с пятью неясными жилками; длиной 5–7 мм, выпуклая, туповатая, верхняя цветковая чешуя почти равна нижней, шероховатая по килю. Длина пыльников около 3 мм, семена длиной 0.5–0.7 мм, толщиной около 1 мм [10, 11].

Наиболее успешно развивается на умеренно увлажненных участках. Недостаточно устойчивая культура при резкой недостаточности влаги (мезофит, гигромезофит). Растет на почвах различного качественного состава, и даже солончаковых, нейтральной или со слабокислой реакцией. Вид зимостойкий. Сильный эдификатор, ее вегетативные побеги в значительной степени затеняют почву, влияют на температуру приземного слоя воздуха, уменьшают испарение воды с поверхности почвы, повышают влажность воздуха в травостое. В травостоях держится 5–8 лет. Вытаптывание переносит, может расти в полутени [10].

Райграс пастбищный, или английский (плевел многолетний) – *Lobium perenne* L.

Растение многолетнее, корневищное, низкое. Стебли высотой 15–80 см коленчато-изогнутые, округлые, бороздчатые. Листья линейные, заостренные, гладкие 1–2 мм шириной. Влагалища недлинные, гладкие, бороздчатые. Язычок тупой, короткий. Колос крупный, узкий, с извилистой гладкой осью 8–15 см длиной. Колоски 5–10-цветковые, сжатые с боков, безостые, сидячие, расположены одиночно на уступах главной оси соцветия, повернутые к

оси колоса своей узкой стороной. Колосковые чешуи желтовато-зеленые, одиночные, туповатые. Нижние цветковые чешуи безостые, голые, жесткие с малозаметной центральной жилкой; верхние чешуи с вогнутым килем, по краю мелко реснитчатые, длина их составляет 5–7 мм. Пыльники 3–4 мм длиной, желтовато-зеленые. Зерновка с внутренней стороны голая, слабовогнутая. Размеры семян длиной 0.5–0.7 мм, толщиной около 1.5 мм [8].

Лучшими почвами для *L. perenne* L. являются богатые перегноем, хорошо дренированные, глинистые почвы и свежие суглинистые (эвтроф). Весьма отзывчив на известкование почвы (базофил). Встречаются на лесных полянах, лугах, по берегам рек, на пойменных террасах (мезофит, гигромезофит). Вид относится к числу быстрорастущих злаков, но при этом требует обильных удобрений, продолжительность жизни 4–5 лет. Устойчивость к вытаптыванию средняя, не переносит затенение. Морозоустойчивость у данного вида низкая [7].

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на базе Уфимского Института биологии УФИЦ РАН. Лабораторный опыт, заложен 23.07.2020 г., дата окончания экспериментов 04.09.2020 г.

В работе использовали семена газонных трав: овсяницы луговой – *Festuca pratensis* Huds. и райграса пастбищного – *Lobium perenne* L. Семена предоставлены Башкирским НИИСХ УФИЦ РАН.

Для успешного биотестирования мы проводили предварительную подготовку семян. Качество семян определяли по формуле:

$$B = (a/v) \cdot 100\%,$$

где B – всхожесть семян, %; a – число проросших семян; v – общее число семян, взятых для проращивания [12].

Далее посевной материал обеззараживали и подвергали стратификации 96%-м этанолом в течение 3 мин, затем трижды промывали стерильной дистиллированной водой. Проращивание проводилось в лабораторном термостате при температуре 26°C, эксперимент включил 4 варианта: 1) контроль, проращивание в дистиллированной воде, 2) в растворе почвенной вытяжки почвы, 3) в растворе вытяжки смеси (почва + ил), 4) в растворе вытяжки ила. Все эксперименты проводились в трех повторностях. В почвенных образцах аналитические исследования проводили об-

щепринятыми методами: содержание углерода – по Тюрину с окончанием по Орлову и Гриндель; щелочногидролизуемого азота – по Корнфилду; подвижного фосфора – по Чирикову; реакцию среды – потеномертических, сухой остаток – весовым методом [13; 14]. Для анализа использовали фильтраторы вытяжек, приготовленных по ГОСТу 26423-85. Для приготовления водной вытяжки брали 50 г навески (образца) и 500 мл дистиллированной воды. Взбалтывали в течение трех минут и фильтровали.

Энергию роста оценивали на пятые сутки проращивания по ГОСТ 12038-84. Для определения энергии роста семян использовали метод морфофизиологической оценки проростков. Качество проростков оценивали по следующей шкале: длина ростка больше 5 см, число корешков пять и более – 5 баллов; длина ростка больше 4 см, число корешков четыре – 4 балла; длина ростка от 3.9 до 2.5 см, число корешков три – 3 балла; длина ростка от 2.4 до 0.8 см, число корешков два и более – 2 балла; росток по длине от 0.7 см и менее, число корешков два и бо-

лее – 1 балл. Количество ненормально проросших семян. Количество непроросших (набухших, загнивших, твердых) – 0 баллов.

Всхожесть оценивали на десятые сутки проращивания согласно ГОСТ 12038-84. Нормально проросшими считали проростки, как минимум с двумя корешками размером более длины семени и ростком более половины длины семени с просматривающимся под coleoptilem листком.

Статистическая обработка фактического материала проводилась общепринятыми методами [15] с использованием электронного пакета MS Excel 2000. Данные представлены, как средние арифметические, погрешности представляют собой стандартное отклонение (SD).

Результаты исследований. Анализ агрохимических свойств почвы и ила показал, что они характеризуются нейтральной реакцией среды, средним уровнем содержания органического вещества и питательных элементов. По содержанию водорастворимых солей они относятся к категории незасоленных (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Важнейшие характеристики основных химических свойств почв

№	Агрохимические свойства почв				
	pH H ₂ O	C _{орг.} (%)	N _{щелочногидролизуемый} (мг/кг почвы)	P ₂ O ₅ подвижный (мг/кг почвы)	Сухой остаток (%)
1	Органо-аккумулятивная почва				
	6.9	3.2	300	175	0.012
2	ил				
	7.1	2.9	120	230	0.023

Т а б л и ц а 2

Результаты расчетов показателей энергии роста и всхожести семян у *Festuca pratensis* Huds. и *Lobium perenne* L.

Вещества	Показатели	Результаты тест-объектов, %	
		Овсяница луговая	Райграс пастбищный
Дистиллированная вода	Энергия роста	31.5±2.51	41.4±2.37
	Всхожесть	90.1±2.36	84.1±4.08
Органо-аккумулятивная почва	Энергия роста	34.9±1.91	46.4±6.51
	Всхожесть	86.8±8.57	70.3±7.88
Смесь (почва+ил)	Энергия роста	29.1±3.49	44.6±1.41
	Всхожесть	80.8±1.31	72.8±1.31
Ил	Энергия роста	27.4±1.73	49.3±1.03
	Всхожесть	79.4±8.15	67.4±5.70

Обобщив полученные данные, мы распределили проростки на две группы: сильные проростки (от 3 баллов до 5) и слабые проростки (от 1 балла до 2). Далее рассчитали силу роста в % на 5 сутки и всхожесть в % на 10 сутки.

В ходе проведенных нами исследований были получены результаты. Проанализированы показатели энергии роста и всхожести семян овсяницы луговой и райграса пастбищного, средние значения полученных данных представлены в табл. 2.

В результате анализа установлено, что в контроле *энергия роста* у овсяницы луговой меньше на 10%, чем у райграса пастбищного, а *всхожесть* семян у овсяницы на 6% больше, чем у райграса.

В почве *энергия роста* у овсяницы луговой меньше на 11.5%, чем у райграса пастбищного, а *всхожесть* семян у овсяницы на 6% больше, чем у райграса.

Распределение данных в смеси следующие: *энергия роста* у овсяницы луговой меньше на 11.5%, чем у райграса пастбищного, а *всхожесть* семян у овсяницы на 16.5% больше, чем у райграса.

В иле *энергия роста* у овсяницы луговой меньше на 21.9%, чем у райграса пастбищного, а *всхожесть* семян у овсяницы на 12% больше, чем у райграса.

Адаптационная роль газонных трав заключается в приспособительной реакции данных видов к различным почвенно-экологическим компонентам. Многие адаптивные свойства семян можно рассматривать как их своеобразную онтогенетическую «память», влияние которой проявляется в изменении не только величины и качества урожая, но даже генотипической структуры расщепляющихся поколений вследствие различий в посевных свойствах семян.

Исследования показали, что всхожесть выше на 6% у овсяницы луговой, а энергия роста на 11.5% у семян райграса пастбищного. При дальнейшем проращивании, на 15-е сутки без полива мы обнаружили, что проростки райграса более устойчивы к засухе.

Заключение. Результаты настоящих исследований показывают, что размеры проростков газонных семян зависят от видовых особенностей растений. Так, наименьшие размеры проростка имели проростки овсяницы луговой под влиянием действующего вещества: водной

почвенной вытяжки ила, т.е. наблюдались слабые проростки. Несмотря на этот признак, это дает возможность использовать и рекомендовать их в селекции по признаку компактности.

Таким образом, для повышения всхожести и энергии роста в почву необходимо добавлять ил в качестве бюджетного органического удобрения для семян райграса пастбищного. Использовать травосмесь для формирования густых и плотных газонов.

Значение адаптационных реакций состоит в том, что они направлены на нейтрализацию возникающих факторов. Если влияние почвенно-экологических факторов слишком велико, организм погибает еще в стадии тревоги в течение первых часов. Если этого не случилось, реакция переходит во вторую фазу. Во второй фазе организм либо адаптируется к новым условиям существования, либо повреждения усиливаются. При постепенном влиянии почвенно-экологических факторов семена легче приспосабливаются к ним. После окончания фазы адаптации растения нормально вегетируют в неблагоприятных условиях уже в адаптированном состоянии при общем пониженном уровне процессов. В фазу повреждения (истощения, гибели) усиливаются гидролитические процессы, подавляются энергообразующие и синтетические реакции, нарушается гомеостаз. При сильной напряженности стресса, превышающей пороговое для организма значение, растение гибнет. При прекращении действия стресс-фактора и нормализации условий среды включаются процессы репарации, т.е. восстановления или ликвидации повреждений. Адаптационный процесс (адаптация в широком смысле) протекает постоянно и осуществляет «настройку» организма изменениям внешней среды в пределах естественных колебаний факторов.

Литература

1. Palit R., Bai Y., Romo J., Coulman B., Warren R. Seed production in *Festuca Hallii* is regulated by adaptation to long-term temperature and precipitation patterns // Rangeland Ecology & Management. 2017. V. 7. I. 2. P. 238–243. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rama.2016.07.012>
2. Nosalewicz A., Siecińska J., Kondracka K., Nosalewicz M. The functioning of *Festuca arundinacea* and *Lolium perenne* under drought is improved to a different extent by the previous exposure to water deficit // Environmental and Experimental Botany. 2018. V. 156. C. 271–278. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.09.016>

3. Lopez A.S., Marchelli P., Batlla D., Lopez D.R., Arana M.V. *Festuca pallescens* populations from semi-arid environments in North Patagonia. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2019. V. 272–273. P. 81–90. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.04.002>
4. Perlikowski D., Augustyniak A., Masajada K., Skirycz A., Soja A.M., Michaelis A., Wolter G., Kosmala A. Structural and metabolic alterations in root systems under limited water conditions in forage grasses of *Lolium-Festuca* // *Plant Science*. 2019. V. 283. P. 211–223. URL: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.02.001>
5. Wasilkowski D., Nowak A., Michalska J., Mroziak A. Ecological restoration of heavy metal-contaminated soil using Na-bentonite and green compost coupled with the cultivation of the grass *Festuca arundinacea* // *Ecological Engineering*. 2019. V. 138. P. 420–433. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.08.004>
6. Gajic G., Mitrovic M., Pavlovic P. Feasibility of *Festuca rubra* L. native grass in phytoremediation // *Phytoremediation Potential of Perennial Grasses*. 2020. P. 115–164. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817732-7.00006-7>
7. Воробьева Л.А. Химический состав почв. М.: Изд-во МГУ, 1998. 324 с.
8. Воробьева А.В., Раджабов Р.К. Влияние состава травосмеси на прорастание семян газонных трав // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2009. № 2. С. 58–63.
9. Титчмарш А. Газоны. СПб: Петроглиф, 2012. 64 с.
10. Ерема И.А., Созинов О.В. Газоноведение. Гродно: ООО «ЮрСаПринт», 2015. 56 с.
11. Лепкович И.П. Газоны. СПб.: Изд-во «Дилла», 2014. 304 с.
12. Кабиров Р.Р., Егорова Н.Н. Экологический практикум. Уфа. Изд-во БГПУ, 2005. 36 с.
13. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 488 с.
14. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1976. 656 с.
15. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1990. 296 с.
2. Nosalewicz A., Siecińska J., Kondracka K., Nosalewicz M. The functioning of *Festuca arundinacea* and *Lolium perenne* under drought is improved to a different extent by the previous exposure to water deficit. *Environmental and Experimental Botany*, 2018, vol. 156, pp. 271–278. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.09.016>.
3. Lopez A.S., Marchelli P., Batlla D., Lopez D.R., Arana M.V. *Festuca pallescens* populations from semi-arid environments in North Patagonia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2019, vol. 272–273, pp. 81–90. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.04.002>
4. Perlikowski D., Augustyniak A., Masajada K., Skirycz A., Soja A.M., Michaelis A., Wolter G., Kosmala A. Structural and metabolic alterations in root systems under limited water conditions in forage grasses of *Lolium-Festuca*. *Plant Science*, 2019, vol. 283, pp. 211–223. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.02.001>
5. Wasilkowski D., Nowak A., Michalska J., Mroziak A. Ecological restoration of heavy metal-contaminated soil using Na-bentonite and green compost coupled with the cultivation of the grass *Festuca arundinacea*. *Ecological Engineering*, 2019, vol. 138, pp. 420–433. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2019.08.004>
6. Gajic G., Mitrovic M., Pavlovic P. Feasibility of *Festuca rubra* L. native grass in phytoremediation. In: *Phytoremediation Potential of Perennial Grasses*. 2020. P. 115–164. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817732-7.00006-7>
7. Vorobyeva L.A. Soil chemical composition. Moscow, MGU, 1998. 324 p.
8. Vorobyeva A.V., Radzhabov R.K. The influence of grass seed mixture composition on seed germination of lawn grasses. *Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii*, 2009, no. 2, pp. 58–63.
9. Titchmarsh A. Lawns. Russian Edition. St. Petersburg, Petroglif, 2012. 64 p.
10. Erema I.A., Sozinov O.V. Lawn science. Grodno, YurSaPrint, 2015. 56 p.
11. Lepkovich I.P. Lawns. St. Petersburg, Dilya, 2014. 304 p.
12. Kabirov R.R., Egorova N.N. Ecological practicum. *Uchebnoe posobie*. Ufa, BGPU, 2005. 36 p.
13. Arinushkina E.V. Guidebook on soil chemical analysis. Moscow, MGU, 1970. 488 p.
14. Agrochemical methods in soil research. Moscow, Nauka, 1976. 656 p.
15. Zaytsev G.N. Mathematics in experimental botany. Moscow, Nauka, 1990. 296 p.

References



**THE EFFECT OF SOIL ECOLOGICAL COMPONENTS ON SEED GROWING ENERGY
AND GERMINATION ABILITY OF *FESTUCA PRATENSIS* HUDS. AND *LOLIUM PERENNE* L.**

© N.N. Egorova

Ufa Institute of biology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre
of the Russian Academy of Sciences,
69, prospect Oktyabrya, 450054, Ufa, Russian Federation

In the greening practice of urban and rural settlements, lawns are one of the major components of landscape compositions being essential in many ways. The article presents experimental material on the influence of soil ecological components on the seed growing energy and germination ability of two grass species – meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Meadow fescue was found to be the most phytocoenotically tolerant species when affected by natural components. However, it was experimentally proved that the growing energy is higher in perennial ryegrass when germinating in silt water extractions (according to morphophysiological assessment of its seedlings). When grown on a silt water extraction, perennial ryegrass showed the lowest germination ability and meadow fescue showed the lowest growing energy. Given characteristics and adaptability of each species, it is recommended to use the mixture of these two grasses.

Key words: growing energy, germination ability, meadow fescue, perennial ryegrass, lawn.