

Н.И. Касаткина, кандидат сельскохозяйственных наук
Ж.С. Нелюбина, кандидат сельскохозяйственных наук
 Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского
 отделения Российской академии наук
 РФ, 426067, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Т. Барамзиной, 34
Н.П. Кондратьева, доктор технических наук, профессор
В.А. Руденок, кандидат химических наук
 Ижевская государственная сельскохозяйственная академия
 РФ, 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
 E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

УДК 633.321; 631.53.011.2

DOI: 10.30850/vrsn/2020/5/30-33

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ

Многими исследователями доказана высокая эффективность и, особенно, экологичность предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, в том числе и семян многолетних бобовых трав. Актуальная задача — поиск новых способов обработки семян, таких как УФ-облучение, применение нанопрепаратов. В статье приведены результаты исследования по влиянию ультрафиолетового излучения и кремнийсодержащего препарата на прорастание семян клевера лугового Ранний 2, люцерны изменчивой Виктория и козлятника восточного Ялгинский. Выявлено, что предпосевная обработка семян трав препаратом Нанокремний и УФ-облучение не повлияли на увеличение их лабораторной всхожести. Отмечено снижение до 2-3 % количества твердых семян клевера лугового в вариантах УФ-облучение + Нанокремний и Нанокремний + УФ-облучение, а также снижение до 7,9-9,5 % инфицированности семян козлятника восточного практически во всех изучаемых вариантах. Применение препарата Нанокремний и УФ-облучения на семенном материале люцерны изменчивой способствовало тенденции увеличения длины ростка до 2,4 см, корня до 1,5 см, степени развития проростков до 3,0 баллов, силы роста до 29,8 %. **Ключевые слова:** многолетние бобовые культуры, лабораторная всхожесть, твердосемянность, степень развития проростков, сила роста, коэффициент симметрии.

N.I. Kasatkina, PhD in Agricultural sciences
Zh.S. Nelyubina, PhD in Agricultural sciences
 Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
 RF, 426067, Udmurtskaya Respublika, g. Izhevsk, ul. T. Baramzinoj, 34
N.P. Kondrat'eva, Grand PhD in Engineering sciences, Professor
V.A. Rudenok, PhD in Chemical sciences
 Izhevsk State Agricultural Academy
 RF, 426069, Udmurtskaya Respublika, g. Izhevsk, ul. Studencheskaya, 11
 E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

INFLUENCE OF PRE-SOWING SEEDS TREATMENT OF PERENNIAL LEGUMES ON THEIR GERMINATION

Many researchers have proved the high efficiency and, especially, the environmental friendliness of the pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops, including seeds of perennial leguminous herbs. The search for new methods of seed treatment, such as UV-irradiation, the use of nano-preparations, is relevant. The article presents the results of a study on the effect of ultraviolet radiation and a silicon-containing preparation Nanokremnii on the germination of seeds of meadow clover Ranniy 2, variegated alfalfa Victoria and eastern galega Yalginskiy. It was revealed that pre-sowing treatment of grass seeds with Nanokremnii and UV-irradiation didn't affect the increase in their laboratory germination. The amount of solid seeds of meadow clover in the variants UV-irradiation + Nanokremnii and Nanokremnii + UV-irradiation decreased to 2-3 %. The infection rate of eastern galega seeds decreased to 7.9-9.5 % in almost all studied variants. The use of the Nanokremnii preparation and UV-irradiation on variegated alfalfa seeds contributed to the tendency to increase the sprout length to 2.4 cm, the root to 1.5 cm, the degree of seedlings development to 3.0 points, the growth force to 29.8 %. **Key words:** perennial legumes, laboratory germination, seed hardness, the degree of seedlings development, growth force, symmetry coefficient.

Высокая эффективность и, особенно, экологичность предпосевной обработки семян трав по сравнению с опрыскиванием травостоя доказана многими исследованиями. [2, 5] Действующее вещество нового типа удобрений — активный кремний, необходимо любым растениям для улучшения потребления азота, фосфора и калия. Кремний стимулирует ростовые процессы, ускоряет наступление фаз, что связано с увеличением энергии для метаболических процессов и синтеза сахаров. [9, 12, 13] Применение ультрафиолетовых лучей при предпосевной обра-

ботке семян способствует активации прорастания, дезинфекции от вредителей и зараженности. [6, 7]

Цель работы — изучить влияние ультрафиолетового облучения и препарата Нанокремний на прорастание семян многолетних бобовых культур. В задачу исследований входило: установить лабораторную всхожесть семян клевера лугового, люцерны изменчивой, козлятника восточного в зависимости от УФ-облучения и обработки препаратом Нанокремний; выявить влияние УФ-обработки и препарата на формирование проростков многолетних бобовых культур.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в лаборатории Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН. Семена клевера лугового *Ранний 2*, люцерны изменчивой *Виктория*, козлятника восточного *Ялгинский* обрабатывали ультрафиолетовыми светодиодами в диапазоне излучения в зоне УФ-А в течение 5 мин., при средней энергетической освещенности 3,137 Вт/м², а также кремнийсодержащим препаратом Нанокремний (0,1 % раствор) в рекомендованной производителем дозе – 0,1 мл в 10 л на 1 т семян. Семена проращивали в рулонах из увлажненной фильтровальной бумаги, которые устанавливали в термостат (20°C). На седьмой день определяли лабораторную всхожесть по ГОСТ 12038-84 [3] и оценивали семена по морфобиологическим параметрам проростков. [10] Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [4] с использованием программы «Microsoft Office Excel 2010».

РЕЗУЛЬТАТЫ

В практике семенного контроля посевные качества семян определяют по показателю лабораторной всхожести, свидетельствующему об их способности прорасти за определенный срок при оптимальных условиях. Лабораторная всхожесть семян клевера лугового в контрольном варианте была относительно низкой – 54 %. При обработке семян УФ-лучами и препаратом Нанокремний отмечено снижение данного показателя на 16...26 % (НСР₀₅ 3 %). Лабораторная всхожесть семян люцерны изменчивой была несколько выше – 70...81 %. Ее существенное увеличение выявлено при использовании препарата Нанокремний и УФ-облучении – на 6 % (НСР₀₅ – 4 %). В варианте с Нанокремнием относительно высокая лабораторная всхожесть (72 %) была у семян козлятника восточного, что на уровне контрольного варианта без обработки (табл. 1).

Наименьшая твердокаменность семян – 2...9 % отмечена у клевера. Совместное применение УФ-облучения и препарата Нанокремний способствовало снижению данного показателя – на 3...4 % (НСР₀₅ 2 %). Твердокаменность люцерны изменчивой и козлятника восточного была несколько выше – 27...38 % и 31...37 % соответственно. При обработке УФ-лучами количество твердых семян у люцерны уменьшилось на 5 % при НСР₀₅ – 3 %.

Высокая инфицированность семян выявлена у козлятника – 7,9...12,2 %. Во всех вариантах предпосевной обработки снижалась инфицированность на 0,6...2,2 %, за исключением Нанокремний + Уф-облучение – увеличение на 2,1 % семян козлятника и люцерны.

Важно учитывать урожайные качества семян – степень развития проростков и силу роста. [1, 8, 11] В наших исследованиях относительно наибольшая длина ростка клевера лугового – 2,8 см выявлена в варианте Нанокремний + УФ-облучение, длина корня 1,3 см – в варианте УФ-облучение + Нанокремний, что на уровне контроля без обработки – 3,1 и 1,5 см соответственно (табл. 2).

К сильным относятся проростки со степенью развития 3 и более баллов. [10] В наших опытах

Таблица 1. Влияние УФ-облучения и препарата Нанокремний на лабораторную всхожесть и инфицированность семян многолетних бобовых культур

Предпосевная обработка	Лабораторная всхожесть, %		Инфицированность, %
	всего	в т.ч. твердых	
<i>Клевер луговой Ранний 2</i>			
Без обработки (к)	54	6	0,6
УФ-облучение	28	7	1,0
Нанокремний	35	9	1,1
УФ-облучение + Нанокремний	38	3	1,0
Нанокремний + УФ-облучение	34	2	1,0
НСР ₀₅	3	2	
<i>Люцерна изменчивая Виктория</i>			
Без обработки (к)	75	32	0
УФ-облучение	70	27	0,5
Нанокремний	79	38	0,5
УФ-облучение + Нанокремний	71	35	0,5
Нанокремний + УФ-облучение	81	32	2,1
НСР ₀₅	4	3	
<i>Козлятник восточный Ялгинский</i>			
Без обработки (к)	75	32	10,1
УФ-облучение	62	37	9,5
Нанокремний	72	33	8,9
УФ-облучение + Нанокремний	56	34	7,9
Нанокремний + УФ-облучение	56	31	12,2
НСР ₀₅	8	F _φ < F _τ	

степень развития проростков клевера – 2,0...3,0 балла, сила роста (количество сильных проростков) – 6,5...28,5 %. Относительно высокие показатели – 3,0 и 2,7 балла; 28,5 и 20,5 % соответственно отмечены в вариантах без обработки (контроль) и УФ-облучение + Нанокремний.

Важным показателем, отражающим урожайные свойства семян, считают коэффициент симметрии – отношение длины ростка к длине корня. Выявлено, что чем выше данный показатель, тем ниже урожайные свойства семян. [8; 11] Можно предположить, что обработка семян клевера препаратом Нанокремний, а также УФ-облучение + Нанокремний будет способствовать формированию более высокой урожайности, так как коэффициент симметрии 2,00 – наименьший.

Таким образом, предпосевная обработка семян многолетних бобовых культур Нанокремнием и УФ-облучением не повлияла на увеличение лабораторной всхожести. Отмечено снижение до 2...3 % количества твердых семян клевера лугового в вариантах Уф-облучение + Нанокремний и Нанокремний + Уф-облучение, а также снижение до 7,9...9,5 % инфицированности семян козлятника восточного во всех изучаемых вариантах. Применение препарата Нанокремний и Уф-облучения на семенном материале люцерны изменчивой способствовало тенденции увеличения длины ростка до 2,4 см, корня до 1,5 см, степени развития проростков до 3,0 баллов, силы роста до 29,8 %.

Таблица 2.
Влияние УФ-облучения и препарата Нанокремний на формирование проростков и силу роста многолетних бобовых культур

Предпосевная обработка	Длина, см		Степень развития проростков, балл	Коэффициент симметрии	Сила роста, %
	ростка	корня			
<i>Клевер луговой Ранний 2</i>					
Без обработки (к)	3,1	1,5	3,0	2,06	28,5
УФ-облучение	2,5	0,8	2,0	3,12	6,5
Нанокремний	2,0	1,0	2,3	2,00	10,5
УФ-облучение + Нанокремний	2,6	1,3	2,7	2,00	20,5
Нанокремний + УФ-облучение	2,8	0,8	2,2	3,50	13,0
НСР ₀₅	0,3	0,4			
<i>Люцерна изменчивая Виктория</i>					
Без обработки (к)	2,2	1,3	2,5	1,69	21,4
УФ-облучение	2,2	1,6	2,8	1,37	20,6
Нанокремний	2,1	1,2	2,5	1,75	18,4
УФ-облучение + Нанокремний	2,3	1,5	2,8	1,53	19,7
Нанокремний + УФ-облучение	2,4	1,5	3,0	1,60	29,8
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$	$F_{\phi} < F_{\tau}$			
<i>Козлятник восточный Ялгинский</i>					
Без обработки (к)	3,4	2,2	3,3	1,54	27,8
УФ-облучение	2,5	1,7	2,5	1,47	13,5
Нанокремний	2,8	2,0	3,0	1,40	24,3
УФ-облучение + Нанокремний	2,5	1,7	3,1	1,47	13,8
Нанокремний + УФ-облучение	2,2	1,5	2,3	1,46	11,6
НСР ₀₅	0,4	0,4			

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Бабайцева, Т.А. Влияние предпосевной обработки семян на ранние ростовые процессы озимой тритикале / Т.А. Бабайцева, В.В. Слюсаренко // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. — № 1 (54). — С. 18–25.
- Возделывание клевера лугового на корм и семена в лесостепи Западной Сибири / В.П. Данилов, И.М. Глинчиков, А.А. Штрауб, З.В. Агаркова // Адаптивное кормопроизводство, 2014. — № 3. — С. 33–38.
- ГОСТ 12038-84. Методы определения всхожести.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Колос, 1985. — 416 с.
- Касаткина, Н.И. Способ и срок уборки многолетних бобовых трав на семена / Н.И. Касаткина, И.Ш. Фатыхов // Аграрный вестник Урала, 2020. — № 01 (192). — С. 2–9.
- Кондратьева, Н.П. Эффект от обработки семян зерновых и кормовых культур ультрафиолетовым излучением. Мат. Межд. науч.-практ. конф. г. Чебоксары, 1-2 июня 2019 года / Н.П. Кондратьева, Е.М. Кислякова, И.Р. Ильясов и др. // Перспективы развития аграрных наук — ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. — Чебоксары, 2019. — С. 89–90.
- Курьлева, А.Г. Эффективность ультрафиолетового облучения семян зерновых культур / А.Г. Курьлева // Пермский аграрный вестник, 2019. — № 4 (28). — С. 47–52.
- Ларионов, Ю.С. Степень развития органов проростков семян бобовых культур как показатель их потенциальной продуктивности / Ю.С. Ларионов, М.П. Горбуно-

- ва // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. — № 2 (88). — С. 17–18.
- Мелихова, А.С. Влияние препарата Нанокремний на прорастание семян зернобобовых культур. сб. XVIII Межд. науч.-практ. студ. конф. / А.С. Мелихова, Л.А. Ступина // Химия и жизнь. — 2019. — С. 79–84.
 - Методика определения силы роста семян кормовых растений / В.И. Карпин, Н.И. Переpravо, В.Н. Золотарев и др. — М.: Изд-во РГАУ — МСХА, 2012. — 16 с.
 - Полторыдядько, Е.Н. Особенности прорастания семян сортов озимой тритикале. Мат. Межд. науч.-практ. конф. / Е.Н. Полторыдядько, Т.А. Бабайцева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства. ФГБОУ ВО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. — 2018. — С. 101–105.
 - Семина, С.А. Влияние препаратов с кремнием на формирование урожайности кукурузы / С.А. Семина, И.В. Гаврюшина, Е.В. Никулина // Нива Поволжья, 2020. — № 1 (54). — С. 9–14.
 - Строт, Т.А. Влияние предпосевной обработки семян клеювы препаратом Нанокремний на их прорастание. Мат. Межд. науч.-практ. конф. 2–3 ноября 2017 года / Т.А. Строт, В.А. Руденок // Актуальные проблемы природообустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель: сборник статей [Электронный ресурс] / Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА — 2017. — С. 150–151.

LIST OF SOURCES

- Babajceva, T.A. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan na rannye rostovye processy ozimoy tritikale / T.A. Babajceva, V.V. Slyusarenko // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii, 2018. — № 1 (54). — S. 18–25.
- Vozdelyvanie klevera lugovogo na korm i semena v lesostepi Zapadnoj Sibiri / V.P. Danilov, I.M. Glinchikov, A.A. Shtraub, Z.V. Agarkova // Adaptivnoe kormoproduzvodstvo, 2014. — № 3. — S. 33–38.
- GOST 12038-84. Metody opredeleniya vskhozhesti.
- Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. — M.: Kolos, 1985. — 416 s.
- Kasatkina, N.I. Sposob i srok uborki mnogoletnih bobovyh trav na semena / N.I. Kasatkina, I.SH. Fatyhov // Agrarnyj vestnik Urala, 2020. — № 01 (192). — S. 2–9.
- Kondrat'eva, N.P. Effekt ot obrabotki semyan zernovyh i kormovyh kul'tur ul'traioletovym izlucheniem. Mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. g. Cheboksary, 1-2 iyunya 2019 goda / N.P. Kondrat'eva, E.M. Kislyakova, I.R. Il'yasov i dr. // Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk — FGBOU VO Chuvashskaya GSKHA. — Cheboksary, 2019. — S. 89–90.
- Kuryleva, A.G. Effektivnost' ul'traioletovogo oblucheniya semyan zernovyh kul'tur / A.G. Kuryleva // Permskij agrarnyj vestnik, 2019. — № 4 (28). — S. 47–52.
- Larionov, Yu.S. Stepen' razvitiya organov prorostkov semyan bobovyh kul'tur kak pokazatel' ih potencial'noj produktivnosti / Yu.S. Larionov, M.P. Gorbunova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. — № 2 (88). — S. 17–18.
- Melihova, A.S. Vliyanie preparata Nanokremnij na prorastanie semyan zernobobovyh kul'tur. sb. XVIII Mezhd. nauch.-prakt. stud. konf. / A.S. Melihova, L.A. Stupina // Himiya i zhizn'. — 2019. — S. 79–84.
- Metodika opredeleniya sily rosta semyan kormovyh rastenij / V.I. Karpin, N.I. Perepravo, V.N. Zolotarev i dr. — M.: Izd-vo RGAU — MSKHA, 2012. — 16 s.

-
11. Poltorydyad'ko, E.N. Osobennosti prorastaniya semyan sortov ozimoy tritikale. Mat. Mezhd. nauch-prakt. konf. / E.N. Poltorydyad'ko, T.A. Babajceva // Innovacionnye tekhnologii dlya realizacii programmy nauchno-tekhnicheskogo razvitiya sel'skogo hozyajstva. FGBOU VO Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya. – 2018. – S. 101–105.
 12. Semina, S.A. Vliyanie preparatovskremniem na formirovanie urozhajnosti kukuruzy / S.A. Semina, I.V. Gavryushina, E.V. Nikulina // Niva Povolzh'ya, 2020. – № 1 (54). – S. 9–14.
 13. Strot, T.A. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan klyukvy preparatom Nanokremnij na ih prorastanie. Mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. 2–3 noyabrya 2017 goda / T.A. Strot, V.A. Rudenok // Aktual'nye problemy prirodoobustrojstva: geodeziya, zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel': sbornik statej [Elektronnyj resurs] / Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKHA – 2017. – S. 150–151.
-
-