

# ЛЕСОЗАЩИТА И САДОВО-ПАРКОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

---

УДК 630\*414:632.951

**А. В. Козел, Ю. А. Ларинина, А. И. Блинцов, А. В. Хвасько, Н. К. Крук**  
Белорусский государственный технологический университет

## **ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН ИНСЕКТИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

В статье представлены результаты лабораторных опытов по определению влияния протравителей семян Круйзер, СК, Табу, ВСК, Койот, КС на техническую всхожесть, энергию прорастания и средний семенной покой семян сосны обыкновенной. Установлено отсутствие существенной разницы в технической всхожести и энергии прорастания семян между опытными вариантами и контролем. Отмечено положительное влияние препаратов Круйзер и Табу на всхожесть семян в первые дни. Испытанные препараты рекомендованы для дальнейшей оценки их биологической эффективности против почвообитающих вредителей в питомниках.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, протравители семян, всхожесть, энергия прорастания, семенной покой.

**A. V. Kozel, Yu. A. Larinina, A. V. Khvas'ko, A. I. Blintsov, N. K. Kruk**  
Belarusian State Technological University

## **INFLUENCE OF SEED PROTECTANT OF INSECTICIDAL ACTION ON SEEDING QUALITIES OF SCOTS PINE SEEDS**

The article presents the results of laboratory experiments on determination of the effect of Kraiser, SK, Tabu, VSK, Coyote, KS seed protectants on technical germination, germination energy and average seed dormancy of Scots pine seeds. It is established that there is no significant difference in the technical germination and energy of seed germination between the experimental variants and the control. The positive effect of the preparations Kruiser and Tabu on seed germination in the early days was noted. The tested preparations are recommended for further evaluation of their biological effectiveness against soil-borne pests in nurseries.

**Key words:** *Pinus sylvestris*, seed protectants, viability, energy of germination, seed dormancy.

**Введение.** Выращивание высококачественного посадочного материала древесных растений – одна из основных производственных задач лесного хозяйства. Качество посадочного материала, его наследственные свойства во многом определяют продуктивность будущих лесов. С каждым годом значимость посадочного материала возрастает в связи с тем, что в районах интенсивного ведения лесного хозяйства лесовосстановление осуществляется в основном только лесокультурными методами. Однако достаточно часто ведение питомнического хозяйства сопряжено с рядом трудностей, в числе которых – почвообитающие вредители, повреждающие корни, прорастающие семена, всходы и сильно снижающие качество посадочного материала, принося тем самым в отдельных случаях значительный ущерб лесному хозяйству. Для эффективной защиты сеянцев и

саженцев от этих вредителей необходимо выполнение комплекса профилактических и защитных мероприятий (лесохозяйственных, лесокультурных, физико-механических, химических и др.).

В «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь» [1] для защиты хвойных растений от вредителей корней путем предпосевного протравливания семян включены препараты Вулкан, ТПС; Койот, КС; путем обмакивания корневой системы сеянцев и саженцев в торфяно-инсектицидную смесь перед посадкой – препараты Гризли, Г; Табу, ВСК; Имидалит, ТПС; Вулкан, ТПС; Имидор ПРО, КС; Койот, КС; Круйзер, СК; Боверин зерновой-БЛ, путем внесения в почву возле молодых растущих сеянцев – препараты Вулкан, ТПС и Койот, КС. Некоторые

препараты из этого перечня имеют высокую токсичность для окружающей среды и человека, находятся в списке высокоопасных пестицидов и запрещены для применения в ГЛХУ, прошедших сертификацию лесопользования и лесопользования по стандартам Лесного попечительского совета (FSC). Также при длительном применении одних и тех же препаратов у ризофагов возникает устойчивость к ним. Поэтому исследования по расширению ассортимента пестицидов, включающего препараты с разными действующими веществами, испытанию и внедрению более высокоэффективных препаратов для защиты от корневых вредителей являются весьма актуальными.

В последнее время в практике защиты растений от вредителей достаточно широко применяют предпосевную обработку семян системными препаратами как наиболее рациональный и экономичный способ защиты, который при минимальной опасности загрязнения окружающей среды дает максимальный эффект при профилактической защите посевов.

**Основная часть.** Нами были отобраны наиболее перспективные инсектициды для апробации против почвообитающих вредителей в лесных питомниках – для предпосевной обработки семян – препараты – Круйзер, СК (тиаметоксам, 350 г/л) и Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л) в рекомендованных концентрациях [1].

Круйзер, СК – протравитель инсектицидной группы неоникотиноидов, системного действия. Действующее вещество – тиаметоксам, 350 г/л. Применяется для протравливания семян зерновых, подсолнечника, рапса и клубней картофеля против комплекса почвообитающих и наземных вредителей семян и молодых всходов. Препарат, нанесенный на семена, быстро поднимается по растению, делая его токсичным как для почвообитающих, так и для листовых вредителей. Препарат относится к третьему классу опасности, не токсичен для теплокровных животных, слаботоксичен для рыб, высокотоксичен для пчел. Нанесенный на семена, препарат не пылит, сводя к минимуму потери продукта. Совместим с некоторыми протравителями фунгицидного действия. Период действия – от протравливания перед посевом и до 4–5 недель после появления всходов. Действие препарата на насекомых-вредителей проявляется в момент контакта их с семенами, а также при питании проростками или подземными частями растений. Гибель вредителей наступает в течение нескольких часов [2].

Табу, ВСК – протравитель инсектицидной группы неоникотиноидов, системного действия. Действующее вещество – имidakлоприд, 500 г/л. Применяется для протравливания се-

мян подсолнечника и кукурузы, сахарной свеклы, рапса, ячменя, пшеницы, сои, льна-долгунца, клубней картофеля против целого ряда насекомых: колорадский жук, хлебная жужелица, проволочники, крестоцветные, льняные и хлебные блошки, цикадки, озимая совка, злаковая тля. Препарат, нанесенный на семена, проникает в ростки и молодые побеги. В организм вредителя попадает кишечным и контактными путями, там начинает проявлять нейротоксичную активность. Результат действия – паралич насекомого и его последующая гибель. Вредитель погибает через сутки после попадания препарата в организм. Препарат относится к третьему классу опасности, обладает высокой эффективностью независимо от погодных условий, не токсичен для пчел, дождевых червей, средне токсичен для млекопитающих и человека. Совместим с некоторыми протравителями фунгицидного действия. Действует в течение 40–45 сут. [3].

Кроме этого, данные препараты хорошо зарекомендовали себя ранее, включены в «Государственный реестр...» [1] и рекомендованы для обмакивания корневой системы сеянцев и саженцев хвойных пород перед посадкой с целью защиты их от вредителей корней (личинки хрущей, проволочники).

Перед началом полевых испытаний препаратов для защиты сеянцев и саженцев в питомнике от насекомых-ризофагов целесообразно проведение оценки их влияния на основные показатели посевных качеств семян в лабораторных условиях.

Для опыта использовались семена сосны обыкновенной, собранные в нормальных по селекционной оценке насаждениях ГЛХУ «Любанский лесхоз». Опыт проводили в четырехкратной повторности, для чего из чистых семян исследуемого образца отбирали 4 навески по 100 семян каждая. Протравливание семян пестицидами заключалось в нанесении на поверхность семян препаратов с одновременным смачиванием их водой из расчета 10 мл/кг семян. В опытных вариантах расход препаратов Круйзер и Табу составил 0,7 мл/кг семян. В качестве эталона при обработках использовали препарат Койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л), включенный в «Государственный реестр...» и разрешенный для протравливания семян хвойных пород перед высевом в питомниках против вредителей корней [1]. Норма расхода для препарата Койот составила 1 мл/кг семян. В контроле семена обрабатывали чистой водой.

Проращивание семян осуществлялось на специальном лабораторном аппарате немецкой фирмы Rumed с автоматическими регулировками по ГОСТ 13056.6-97 [4]. Семена раскла-

дывали на ложе, в качестве которого использовали кружки и фитили из фильтровальной бумаги. Ложе увлажняли дистиллированной водой. Всхожесть оценивали на 3, 5, 7, 10, 15-е сут., удаляя нормально проросшие и загнившие семена, отмечая их в карточке анализа отдельно по каждой навеске (рисунок). Первым днем проращивания считался день, следующий за днем раскладки. Результаты прорастания семян по дням учета представлены в табл. 1.

В лабораторных условиях (табл. 1, рисунок) нормально проросшие семена во всех вариантах опыта появились только на 5-е сут. учета.

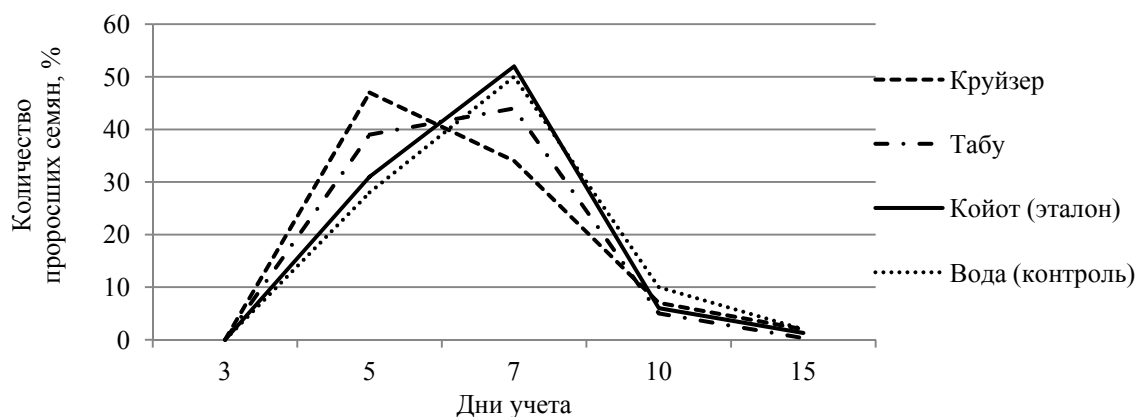
Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что испытанные препараты Круйзер и Табу ускорили прорастание семян на начальном этапе.

Пик прорастания у семян, обработанных Круйзером, отмечается на 5-е сут. проращивания (47% семян), у семян, обработанных Табу, – на 7-е (44%), однако и на 5-е сут. процент проросших семян достаточно высок (39%). Наибольшее количество проросших семян в эталонном и контрольном вариантах наблюдалось на 7-е сут. (52 и 50% соответственно).

Таблица 1

Данные по учету результатов прорастания семян сосны обыкновенной

Вариант опыта	Номер навески	Количество семян, взятых для анализа	Количество нормально проросших семян по дням учета, %					Среди непроросших семян, %					
			3-й	5-й	7-й	10-й	15-й	здоровых	ненормально проросших	беззародышевых	загнивших	пустых	запаренных
Круйзер, СК (тиаметоксам, 350 г/л)	1	100	–	51	29	7	1	3	–	–	8	–	1
	2	100	–	50	31	5	1	5	–	–	8	–	–
	3	100	–	42	34	9	3	2	–	–	10	–	–
	4	100	–	45	43	5	3	–	–	–	4	–	–
Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л)	1	100	–	48	38	5	–	3	–	–	5	–	1
	2	100	–	40	42	3	–	1	–	–	14	–	–
	3	100	–	39	49	3	1	2	–	–	5	–	1
	4	100	–	30	46	9	–	3	–	–	12	–	–
Койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л) (эталон)	1	100	–	37	48	7	1	1	–	–	4	–	2
	2	100	–	30	52	5	3	2	1	–	7	–	–
	3	100	–	23	52	9	1	1	–	–	14	–	–
	4	100	–	35	55	2	–	2	–	–	5	–	1
Вода (контроль)	1	100	–	37	39	8	3	4	–	–	9	–	–
	2	100	–	20	50	10	3	3	–	–	14	–	–
	3	100	–	28	54	10	1	1	–	–	6	–	–
	4	100	–	25	58	10	1	–	–	–	6	–	–



Оценка результатов всхожести семян по проценту семян, проросших в дни учета

На основании полученных данных были рассчитаны следующие показатели: техническая всхожесть, энергия прорастания, средний семенной покой (табл. 2). Всхожесть семян устанавливали на 15-е сут проращивания, энергию прорастания – на 7-е сут.

Сравнивая показатели технической всхожести, энергии прорастания и среднего семенного покоя, следует отметить, что препараты не оказывали ингибирующего действия на прорастание семян. Средний семенной покой во всех вариантах опыта был одинаков и составил 6 дней. Энергия прорастания у семян, обработанных опытными препаратами Круйзер и Табу, оказалась несколько выше, чем в контрольном варианте – на 3 и 5% соответственно. Энергия прорастания у семян, обработанных Круйзером, была на 2% ниже, чем при обработке препаратом Койот (эталон), а обработанных Табу – такая же (83%). Техническая всхожесть у семян, обработанных препаратом Круйзер, на

1% превышает контрольный вариант, у семян, обработанных препаратом Табу – на 1% ниже, чем в контроле. По сравнению с эталонным вариантом техническая всхожесть семян, обработанных Табу, ниже на 2%, а обработанных Круйзером – на уровне эталона (90%).

С целью проверки достоверности полученных результатов нами была проведена обработка данных методами математической статистики на 5%-ном уровне значимости по рекомендациям Доспехова Б. А. [5], а также на ЭВМ с помощью Microsoft Excel, достоверность различий средних значений определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента (табл. 3 и 4).

Коэффициент вариации во всех вариантах опыта при определении как технической всхожести, так и энергии прорастания составил менее 10%, что говорит о незначительном варьировании данных. Точность определения данных во всех случаях оказалась высокой (ниже 5%).

Таблица 2

## Показатели качества семян

Вариант опыта	Всхожесть техническая, %	Энергия прорастания, %	Средний семенной покой, дни
Круйзер, СК (тиаметоксам, 350 г/л)	90	81	6
Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л)	88	83	6
Койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л) (эталон)	90	83	6
Вода (контроль)	89	78	6

Таблица 3

## Статистическая обработка результатов учета всхожести семян по вариантам опыта

Статистические показатели	Вариант опыта			
	Круйзер, СК (тиаметоксам, 350 г/л)	Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л)	Койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л) (эталон)	Вода (контроль)
Всхожесть техническая				
$\bar{x} + t_{0,5} S_{\bar{x}}$	89,75 ± 6,67	88,25 ± 6,00	90,00 ± 5,66	89,25 ± 8,26
<i>S</i>	4,19	3,77	3,56	5,19
$S_{\bar{x}}$	2,10	1,89	1,78	2,59
<i>V</i> , %	4,7	4,3	3,9	5,8
<i>P</i> , %	2,3	2,1	2,0	2,9
Энергия прорастания				
$\bar{x} + t_{0,5} S_{\bar{x}}$	81,25 ± 7,94	83,00 ± 8,42	83,00 ± 9,98	77,75 ± 9,58
<i>S</i>	4,99	5,29	6,27	6,02
$S_{\bar{x}}$	2,50	2,65	3,14	3,01
<i>V</i> , %	6,1	6,4	7,6	7,7
<i>P</i> , %	3,1	3,2	3,8	3,9

Примечание:  $\bar{x}$  – генеральная средняя;  $\bar{x} + t_{0,5} S_{\bar{x}}$  – доверительный интервал для генеральной средней;  $S_{\bar{x}}$  – стандартная ошибка; *S* – стандартное отклонение; *V* – коэффициент вариации; *P* – относительная ошибка выборочной средней.

Таблица 4

Оценка существенности разности средних по *t*-критерию

Состояние дерева	Среднее значение показателя	$t_{\text{факт}}$	$t_{\text{теор}}$
Всхожесть техническая			
Круйзер, СК (тиаметоксам, 350 г/л)	89,75 ± 6,67	0,15	2,45
Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л)	88,25 ± 6,00	0,31	2,57
Койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л) (эталон)	90,00 ± 5,66	0,21	2,57
Энергия прорастания			
Круйзер, СК (тиаметоксам, 350 г/л)	81,25 ± 7,94	0,90	2,45
Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л)	83,00 ± 8,42	1,31	2,45
Койот, КС (имidakлоприд, 600 г/л) (эталон)	83,00 ± 9,98	1,21	2,45

Рассчитанный критерий существенности разности показал, что различия в значениях технической всхожести и энергии прорастания у семян, обработанных препаратами, и семян, обработанных водой (контроль), статистически недостоверны и лежат в пределах случайных колебаний при принятом уровне значимости ( $t_{\text{факт}} < t_{\text{теор}}$ ).

**Заключение.** Существенной разницы в технической всхожести и энергии прорастания се-

мян между опытными вариантами и контролем не наблюдается. При этом отмечается положительное влияние препаратов Круйзер и Табу на всхожесть семян в первые дни, что будет способствовать их меньшей повреждаемости ризофагами. Таким образом, по результатам лабораторных испытаний можно рекомендовать препараты Круйзер, СК и Табу, ВСК для проведения испытаний в полевых условиях.

## Литература

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь (с дополнениями): справочное издание. Минск: РУП Белбланкавид, 2014. 628 с.
2. Круйзер, СК [Электронный ресурс] / Syngenta. Россия. Режим доступа: <https://syngenta.ru/products/crop-protection/seed-treatment/cruiser.html>. Дата доступа: 14.03.2017.
3. Табу [Электронный ресурс] / Avgust crop protection. Режим доступа: <http://avgust.com/lph/product/4612/#.html>. Дата доступа: 14.03.2017.
4. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести: ГОСТ 13056.6-97. Введ. 01.03.1999. Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1999. 8 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований); 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

## References

1. Gosudarstvennyy reestr sredstv zashchity rasteniy (pestitsidov) i udobreniy, razreshennykh k primeneniyu na territorii Respubliki Belarus' [State Register of plant protection products (pesticides) and fertilizers, competent for use on the territory of the Republic of Belarus]. Minsk, RUP "Belblankavid" Publ., 2014. 627 p.
2. Kruyzer, SK [Kraiser]. Available at: <https://syngenta.ru/products/crop-protection/seed-treatment/cruiser.html> (accessed 14.03.2017).
3. Tabu [Tabu]. Available at: <http://avgust.com/lph/product/4612/#.html> (accessed 14.03.2017).
4. GOST 13056.6-97. Seeds of trees and shrubs. Methods for determination of germination. Minsk, Mezghossoviet po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii: Belarus. gos. in-t standartizatsii i sertifikatsii Publ. 8 p. (In Russian).
5. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.

## Информация об авторах

**Козел Александр Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Kozel@belstu.by

**Ларинина Юлия Александровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lesya25106@mail.ru

**Хвасько Андрей Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Khvasko@belstu.by

**Блинцов Александр Иванович** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Blintsov@belstu.by

**Крук Николай Константинович** – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры лесных культур и почвоведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: kruk@belstu.by

#### **Information about the authors**

**Kozel Aleksandr Vladimirovich** – PhD (Agriculture), Senior Lecturer, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Kozel@belstu.by

**Larinina Yuliya Aleksandrovna** – PhD (Agriculture), assistant lecturer, the Department of Forest. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lesya25106@mail.ru

**Khvas'ko Andrey Vladimirovich** – PhD (Agriculture), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Khvasko@belstu.by

**Blintsov Alexander Ivanovich** – PhD (Biology), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Blintsov@belstu.by

**Kruk Nikolay Konstantinovich** – PhD (Biology), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Plantations and Soil Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kruk@belstu.by

*Поступила 15.10.2017*