

УДК 631/635

DOI 10.55186/25876740_2022_6_3_19

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТОДА НАРУШЕНИЯ ПОКОЯ СЕМЯН
И РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ НА УЛУЧШЕНИЕ
ПРОРАСТАНИЯ, ПРОЦЕНТ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН РАСТЕНИЙ
ЦЕРАТОНИИ *CERATONIA SILIQUA* L.**

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE METHOD OF DISTURBING
SEED DORMANCY AND VARIOUS TYPES OF SOILS ON IMPROVING
GERMINATION, THE PERCENTAGE OF GERMINATION OF SEEDS
OF PLANTS OF *CERATONIA SILIQUA* L.



Дукси Фатима, аспирант Аграрного факультета Российского университета дружбы народов, 117198, Москва, Россия, ул.Миклухо-Маклая, идентификатор ORCID :0000-0002-7353-7816, E-mail: f.duksi@gmail.com

Duksi Fatima, PhD student, Faculty of Agriculture, Peoples' Friendship University of Russia, 117198, Moscow, Russia, Miklukho-Maklaya st.

Аннотация: Основными причинами сокращения видов рода *ceratonia* L. является то, что семенное размножение растений в природе наблюдается очень редко, и распространение цератонии происходит в основном с помощью семян. Обычно покой семян из-за твердого слоя кожуры, органический покой семян цератонии связан с их водонепроницаемостью. Исследование было проведено с целью получения максимально быстрого прорастания, максимальной продуктивности рассады. Для этого изучили влияние двух

факторов на прорастание семян: первый фактор – влияние различных типов почв на развитие растения, второй фактор – использование разной обработки для нарушения органического покоя семян с целью улучшения их прорастания. **Методы.** Основные методы исследований: полевой, где после подготовки почва, культивирование семян обработанных различными способами для нарушения фазы органического покоя в почвы разного типа проводили из расчета одно семя в каждый черный полиэтиленовый пакет в лесном питомнике. Во всех испытаниях повторяемость по 100 семян в опыте. в этом исследовании, использовались 4 типа сельскохозяйственных почв в Сирии . **Результаты.** при обработке инертных семян цератонии с целью нарушения фазы их органического покоя, высокие результаты наблюдались на протяжении всех трех лет (2017, 2018, 2019 г.) в отношении процента всхожести (%) и времени прорастания (в днях) в результате процесса скарификации семян концентрированной серной кислотой (H_2SO_4) и замачивания их в дистиллированной воде на 24 часа с последующей высадкой в почвы разных типов. Что касается посадки семян в разные типы почв, самый высокий процент всхожести (%) семян рожкового дерева наблюдался в торфе.. **Научная новизна.** изучено влияние различных типов почв на улучшение прорастания и процент всхожести семян растений, обработанных с использованием различных методик нарушения покоя семян цератонии *Ceratonia siliqua* L.

Abstract. The main reasons for the reduction of species of the genus *ceratonia* L. is that the seed propagation of plants in nature is very rare, and the spread of *ceratonia* occurs mainly with the help of seeds. Usually seed dormancy is due to the hard layer of skin, organic dormancy of carob seeds is due to their water resistance. The main purpose of this study is obtain the fastest germination, maximum seedling productivity. To do this, we studied the effect of two factors on seed germination: the first factor is the effect of different soil types on plant development, the second factor is the use of different treatments to disturb the organic dormancy of seeds in order to improve their germination. **Methods.** The main research methods: field

research, where after preparing the soil, the cultivation of seeds treated in various ways to disrupt the phase of organic dormancy in soils of various types was carried out at the rate of one seed in each black plastic bag in the forest nursery. In all tests, the repeatability of 100 seeds per experiment. in this study, 4 types of agricultural soils were used. Results. when processing inert seeds of ceratonia in order to disturb the phase of their organic dormancy, high results were observed throughout all three years (2017, 2018, 2019) in terms of germination percentage (%) and germination time (in days) . Results. the concentrated seed scarification process sulfuric acid (H_2SO_4) and soaking them in distilled water for 24 hours, followed by planting in soils of various types. As for planting seeds in different soil types, the highest percentage of germination (%) of carob seeds was observed in peat. Scientific novelty. the influence of different types of soils on the improvement of germination and the percentage of germination of seeds of plants treated using various methods of breaking the dormancy of seeds of *Ceratonia siliqua* L. was studied.

Ключевые Слова :Рожковое дерево, кэроб, предпосевная обработка семян, семена покоя.

Key Words: Carob tree, carob, presowing seed treatment, dormancy seeds.

Постановка проблемы (Introduction)

Большинство сирийских лесов представляют собой результат облесения . Цератония относится к флоре Сирии, и ее включение в систему использования лесных ресурсов и планы рекультивации, принятые в Сирии, является весьма важным; однако основными проблемами выращивания рода *ceratonia* L являются проблемы семенного размножения. Размножение растений в природе наблюдается очень редко, распространение видов происходит в основном с помощью семян. При этом без предпосевной обработки процент всхожести семян рожкового дерева редко превышает 10% ввиду того что семена рожкового дерева характеризуются органическим покоем вследствие наличия твердого слоя кожуры, препятствующего поступлению воды либо воздуха [1,2,3]. в

странах средиземноморского региона применяются как заменитель какао и как природный подсластитель при производстве кондитерских изделий и напитков [2,3,4]. Околоплодник бобов цератонии содержит значительное количество сахаров (сахароза, фруктоза, глюкоза) и используется для производства сиропа. [5,6,7] Этот сироп, в свою очередь, служит компонентом при приготовлении молока и мороженого. Напитки, по вкусу аналогичные кофейным напиткам и какао, приготовленные из створок бобов цератонии, не содержат кофеин. [8,9,10] Кроме этого, бобы растения по этой же причине могут использоваться для производства этанола [11,12]. Семена бобов цератонии используются как промышленное сырье для производства ценного полисахарида, являющегося пищевой добавкой, «камеди рожкового дерева» под названием Е-410. Камедь Е 410 - порошок измельченного эндосперма семени цератонии [13,14,15]. Помимо своего хозяйственно-экономической ценности, *Ceratonia siliqua* L. играет большую роль в экологии стран Ближнего Востока за счет лесовосстановления в засушливых районах с плохими почвами, В средиземноморских экосистемах вода является основным ограничивающим фактором для растений. Для получения хорошего урожая плодов цератонии минимальный и достаточный дождливый диапазон может составлять 500-550 мм в год, В Сирии цератонию выращивают в городах, в том числе в Алеппо, где осадков выпадает лишь 400 мм в год. Привлекает толерантность цератонии к различным неблагоприятным условиям произрастания [16]. Цель настоящей работы изучения влияния разных видов обработки для нарушения органического покоя семян, а также влияния различных типов почв на развитие растения, улучшение прорастания и процент всхожести семян *Ceratonia siliqua* L, были рассмотрены два фактора, влияющие на прорастание семян и развитие растений.

Методика исследований.

Материал: зрелых стручков Рожкового дерева, собранных в районе Алеппо в Сирии с разных деревьев в течение трех лет (2017, 2018, 2019) и идентификация была проведена в дендрологической лаборатории на аграрном факультете Университета Алеппо, в Сирии. В этом исследовании стручки сушили в тени и хранили в бумажных мешках до использования, стручки разбивали на отдельные сегменты, а семена изолировали. Эксперимент повторялся в течение трех лет, семена каждый год собирали в конце лета и высевали следующей весной; каждый год семена сажали в одно и то же время года: в первый год – 25.03.2017, во второй год – 25.03.2018, в третий год – 25.03.2019.

Методика: Контроль патогенов: техника асептики – это важный способ уменьшения заражения патогенными грибами, плесенью и бактериями, уничтожая их либо убивая и сводя их присутствие к минимуму. Семена замачивали в 70% этаноле в течение 1 минуты, затем тщательно промывали 4-5 раз в стерилизованной дистиллированной воде с целью сведения к минимуму развитие микроорганизмов на ранних стадиях прорастания. **Тест на жизнеспособность семян:** семена были помещены в химический стакан, затем замачивались в воде; всплывающие семена были выбракованы. Мы применили четыре различные предпосевные обработки и проверили их эффективность для стимуляции прорастания семян рожкового дерева.

Процесс проверки начинался после проращивания семян после даты посадки. Семена видов, произрастающих в г. Алеппо, для каждого испытуемого образца (зрелые цельные бобы) были отобраны методом квартования массой сотрудниками Дендрологической лаборатории Аграрного факультета Университета Алеппо, Сирия.

А: предпосевная обработка покоящихся семян рожкового дерева

1. Горячая вода (70° C) в течение 10 минут;
2. Горячая вода (70° C) в течение 10 минут + замачивание в дистиллированной воде на 24 часа;

3. Скарификация концентрированной серной кислотой (H_2SO_4) и замачивание в дистиллированной воде на 24 часа.

После подготовки почва, культивирование проводили из расчета одно семя в каждый черный полиэтиленовый пакет длиной 20 см, диаметром 15 см и объемом 1 литр, в лесном питомнике. Во всех испытаниях повторяемость по 100 семян в опыте.

В: Посадка семян в почвы разного типа для улучшения роста и развития сеянцев, полученных из семян, обработанных различными способами для нарушения фазы органического покоя; в этом исследовании, использовались 4 типа сельскохозяйственных почв.

1. **(Т): торф** – наиболее благоприятная среда для роста растений с точки зрения ее физических и химических свойств.
2. **(П): почва, используемая в лесопитомниках (красная средиземноморская почва – терра-росса)** была взята у питомника (частная собственность) для выращивания саженцев, состоит из 60% средней красной почвы и 40% песка. Был проведен удаления камней, мелкой гальки и земляных блоков и получения однородной среды почва по размеру. Песок представляет собой речную разновидность, обычно вынимаемую из местах расположения соснового массива в провинции Латакия.
3. **(ТП): смесь торфяного мха и почвы из питомника (красная средиземноморская почва – терра-росса):** часть почвы для питомников была смешана с частью торфа (1:1) по объему.
4. **(Л): лесная почва:** некоторое количество лесной почвы было перенесено непосредственно из-под рожкового дерева.

Изучение влияния метода нарушения покоя семян и различных типов почв на улучшение прорастания, процент всхожести семян растений цератонии *Ceratonia siliqua* L,

Для разных типов почвы из сельскохозяйственных сред были рассчитаны основные химические и физические показатели: средняя влажность, процент объемного веса g/L и кислотность PH. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы

Тип почвы	Торф			Лесная почва			Смесь			Почва, используемая в лесопитомниках		
Код типа почвы	Т			Л			ТП			П		
	201 .г 7	201 .г 8	201 .г 9	201 .г 7	2018 .г	2019 .г	2017 .г	2018 .г	2019 .г	201 .г 7	201 .г 8	201 .г 9
Умус	5	4,5	5,3	2	1,5	1,7	3,5	3,2	3,3	3,7	3,8	3,9
Влажность	64,3 6	55	60,2	25, 76	23,6 6	24	48,2 2	40,1	42	66,2	63,4	68,2
Объемный вес g/L	420	390	400	132 2	1235	1411	667	653	679	556	653	626
Реакция почвы, pH _{KCl}	6,31	6,22	6,15	7,5 8	7,11	7	6,64	6,7	6,6	7,1	7,1	7,4
Гидролитическая кислотность (Нг), мг.экв./100г	3,1	2,9	3	3,3	2,6	3,1	2,3	2,8	3,1	2,6	2,3	2,6
Сумма поглощенных оснований, мг-Экв. /100г	25,2	23,1	22,7	20, 1	24,3	19,2	15	22,2	20,9	26	22,2	21,5
P ₂ O ₅ мг/кг	270	190	230	139	110	140	210	145	190	310	289	200
K ₂ O ₂ , Мг/кг	130	79	99	79	65	70	105	84	74	135	170	193

После подготовки питательной среды (почва), уравнивание культивирования было проведено из расчета одно семя в каждый черный полиэтиленовый горшки длиной 20 см, диаметром 15 см и объемом 1 литр с высадкой в лесном сельскохозяйственном питомнике (частная собственность). Эксперимент проводился в продуктивных полей (литейные подвергаются воздействию света; продуктивное поле окружено забором и ветрозащитными

полосами из высоких кипарисов). Полив проводился посредством периодического капельного орошения каждые три дня по необходимости; прополка проводилась несколько раз; инспектирование проводилось с частотой один раз в три дня. После этого наблюдение было продолжено в течение 60 дней, по окончании чего было подсчитано число проросших семян и появления ростков.

Исследования проводилось в следующих вариантах:

1. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °C) в течение 10 минут, после чего семена были высажены в торф.

2. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °C) в течение 10 минут, после чего семена были высажены в почву, используемую в лесопитомниках. Данная методика используется в лесопитомники в Сирии (контрольная).

3. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °C) в течение 10 минут, после чего семена были высажены в смесь почвы (торфяной мох + почва, используемая в лесопитомниках).

4. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °C) в течение 30 минут, после чего семена были высажены в почву, привезенную из леса.

5. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °C) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в торф.

6. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °C) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в почву, используемую в лесопитомниках.

7. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °С) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в смесь почвы (торфяной мох + почва, используемая в лесопитомниках)

8. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем замачивания в горячей воде (70 °С) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в почву, привезенную из леса.

9. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем скарификации концентрированной серной кислотой (H_2SO_4) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в торф.

10. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем скарификации концентрированной серной кислотой (H_2SO_4) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в почву, используемую в лесопитомниках.

11. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем скарификации концентрированной серной кислотой (H_2SO_4) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в смесь почвы (торфяной мох + почва, используемая в лесопитомниках).

12. У 100 семян были нарушены фазы органического покоя путем скарификации концентрированной серной кислотой (H_2SO_4) и дистиллированной воде на 24 часа, после чего данные семена были высажены в почву, привезенную из леса.



Рисунок 1. Саженцы, выращенные в горшки в питомнике.*Рисунок 2. Росток рожкового дерева через девять дней после посадки.*

После различных способов обработки семян рожкового дерева с целью нарушения их органического покоя семена высевали в специальные черные полиэтиленовые горшки (Рисунок 1), содержащие различные типы влажной почвы. Процесс проверки начинали через 3 дня после даты посадки (29.03.2019 г.) и повторяли три раза в неделю в течение 60 дней. Проросшие семена были подсчитаны и удалены.

Результаты

Исследования проводилось с измерением следующих показателей: процент прорастания (%) и среднее время прорастания (в днях) регистрировались для всех обработок с целью нарушения фазы органического покоя. Процент всхожести рассчитывали по следующей формуле [16]: Прорастание

Таблица 2.

Процент прорастания семян (%), день начала прорастания, последний день прорастания, время прорастания (в днях) после различных обработок нарушения фазы органического покоя, с последующей высадкой в почвы разных типов.

Обработка с целью нарушения фазы органического покоя	тип почвы	Процент всхожести (%)	День начала прорастания	Последний день прорастания	Время прорастания (в днях)
--	-----------	-----------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------

		2017 .г	2018 .г	2019 .г	2017 .г	2018 .г	2019 .г	2017 .г	2018 .г	2019 .г	2017 .г	2018 .г	2019 .г
Горячая вода (70 °С) на 10 минут.	т	14	13	14	4	5	3	25	22	20	21	17	17
	п	11	12	11	3	4	4	31	32	30	28	28	26
	ТП	14	13	12	3	4	4	24	29	26	21	25	22
	л	15	14	13	4	4	3	22	21	20	18	17	17
Горячая вода (70 °С) на 10 минут и замачивание в дистиллирован ной воде на 24 часа	т.	25	26	25	3	4	3	19	18	17	16	14	14
	п	19	20	18	3	4	4	21	20	19	18	16	15
	ТП	20	23	21	4	3	4	18	19	17	14	16	13
	л	22	25	23	4	3	3	20	19	18	16	16	15
Скарификация концентрирова нной серной кислотой (H ₂ SO ₄) и замачивание в дистиллирован ной воде на 24 часа	т.	90	92	89	3	2	2	15	13	14	12	12	12
	п	53	50	51	3	2	3	15	14	15	12	12	12
	ТП	59	60	58	3	3	3	15	14	13	12	11	10
	л	84	83	82	3	2	3	14	13	12	11	12	9

Согласно данным, приведенным в таблице 2 и на рисунке (1,2), при обработке инертных семян цератонии с целью нарушения фазы их органического покоя, высокие результаты наблюдались на протяжении всех трех лет (2017, 2018, 2019 г.) в отношении процента всхожести (%) и времени прорастания (в днях) в результате процесса скарификации семян концентрированной серной кислотой (H₂SO₄) и замачивания их в дистиллированной воде на 24 часа с последующей **высадкой в почвы разных типов**. Что касается посадки семян в разные типы почв, самый высокий процент всхожести (%) рожкового наблюдался в торфе (здесь процент всхожести в 2017, 2018, 2019 г. составил 90%, 92% и 89% соответственно; день начала прорастания в

2017, 2018, 2019 г. был 2, 3 и 2 днем соответственно; последний день прорастания в 2017, 2018, 2019 г. был 13, 15 и 14 днем соответственно. Далее среди результатов следуют: высадка семян в лесную почву, смесь почв (торфяной мох + питомник), в красную средиземноморскую почву (терра-росса, используемая в лесопитомниках) соответственно, однако по **времени прорастания (в днях)** лучший результат из трех лет (2017, 2018, 2019 г.) был достигнут при высадке в лесную почву, где днями прорастания были 11, 12 и 9 день соответственно.

Заключение. При обработке инертных семян цератонии с целью нарушения фазы органического покоя лучшие результаты были получены при использовании методики скарификации концентрированной серной кислотой (H_2SO_4), и замачивания в дистиллированной воде на 24 часа, с последующей высадкой их в почвы различных типов.

Максимальный процент всхожести (%) семян рожкового дерева при их высадке в почвы различных типов наблюдался при высадке в торф и лесную почву; менее успешными были высадки в смесь (торфяной мох + почва, используемая в питомниках), а также в красную средиземноморскую почву (терра-росса, используемая в лесопитомниках). Практическое использование полученных результатов может быть полезным в питомниках при поиске подходящих способов выращивания растений более высокого качества, высадка которых с большей вероятностью окажется успешной на участках облесения.

Библиографический список

1. Eldeeb, G.S.S. Roasting temperature impact on bioactive compounds and PAHs in Carob powder (*Ceratonia siliqua* L.)./ G.S.S. Eldeeb, S.H.Mosilhey // J Food Sci Technol .-2022.- Vol. 59.-P.105–113.
2. Krokou, A. Assessing the volatile profile of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.)/ A.Krokou, M. Stylianou , A. Agapiou // Environmental Science and Pollution Research.- 2019.-Vol. 26, №35.-P.35365-35374

3. Baumel, A. Assessment of plant species diversity associated with the carob tree (*Ceratonia siliqua*, Fabaceae) at the Mediterranean scale./ Alex Baumel, Pascal Mirleau, Juan Viruel, Magda Bou Dagher Kharrat, Stefano La Malfa, Lahcen Ouahmane, Katia Diadema, Marwa Moakhar, Hervé Sanguin, Frédéric Médail//Plant Ecology and Evolution.- 2018.-Vol. 15, №2.-P.185-193.
4. Safa, J. M. Effect of Sewage Sludge and Palm Fiber Co-compost as horticultural substrate on Carob tree (*Ceratonia siliqua*) growth/J. M. Safa, M. K.Hadjar, L. Amina, M. Kamel, L.i Ahmed//. South Asian Journal of Experimental Biology.-2021.- Vol. 11, №4.-P.390-399.
5. Cavallaro, V. Polyphenols leaching and seed dormancy in carob (*Ceratonia siliqua* L.) in relation to hot water treatment/V.Cavallaro, C.Maucieri, C.Patanè, G. Fascella, A. Pellegrino, A .C. Barbera// Acta Physiologiae Plantarum..-2021.-Vol. 43, №11.-P.1-10.
6. Abbout, S. *Ceratonia Siliqua* L seeds extract as eco-friendly corrosion inhibitor for carbon steel in 1 M HCl: Characterization, electrochemical, surface analysis, and theoretical studies/ S. Abbout, D. Chebabe, M. Zouarhi, M. Rehioui, Z.Lakbaibi, N.Hajjaji//. Journal of Molecular Structure.-2021.-P.1240: 130611.
7. Jakboub, M. Effect of Sewage Sludge and Palm Fiber Co-compost as horticultural substrate on Carob tree (*Ceratonia siliqua*) growth. South Asian Journal of Experimental Biology/M.S. Jakboub, K.h.Manaa , A.Latigui, K.Metai //A. Latigui.-2021.- Vol. 11, №4.-P. 390-399.
8. Ghazi, I. Corrosion Inhibition of Carob Pod Pulp (*Ceratonia siliqua* L.) on Carbon Steel Surface C38 in Hydrochloric Acid. / I.Ghazi, M. Zefzoufi, M. Siniti, R. Fdil, H. Elattari //Journal of Bio-and Tribo-corrosion.- 2022.- Vol. 8, № .1-.P. 1-23.
9. MARTIĆ, N. Hepatoprotective Effect of Carob Pulp Flour (*Ceratonia siliqua* L.) Extract Obtained by Optimized Microwave-Assisted Extraction/ N.Martić,

- J. Zahorec, N. Stilinović, B. Andrejić-Višnjić, B. Pavlić, N. Kladar, D. Šoronja-Simović, Z. Šereš, M. Vujčić, Horvat O, Rašković A// *Pharmaceutics*.-2022.- Vol. 14, № 3.- P. 657.
10. Ben Othmena K.. An in vitro study of the effect of carob (*Ceratonia siliqua* L.) leaf extracts on gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) leucocyte activities, Antioxidant, cytotoxic and bactericidal properties./ K. Ben Othmena, W. Elfalleh, M G B. José, // *Fish & Shellfish Immunology*.-2020.- Vol. 99.- P. 35-43
11. Fidan H. Evaluation of chemical composition, antioxidant potential and functional properties of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seeds/ H.Fidan, S.Stankov, N. Petkova // *Journal of Food Science and Technology*. – 2020.- Vol. 57.- P. 2404-2413.
12. Goulas, V. Functional components of Carob fruit: Linking the chemical and biological space/V.Goulas, E. Stylos, M.V. Chatziathanasiadou, T. Mavromoustakos, G. Tzakos// *International Journal of Molecular Sciences*.-2016.-Vol. 17, №11.-P.1875.
13. Lecumberri, E. Dietary fibre composition, antioxidant capacity and physicochemical properties of a fibre-rich product from cocoa [*Theobroma cacao* L/ E .Lecumberri, R. Mateos, M. Izquierdo-Pulido, P. Rupérez, L .Goya, L. Bravo // *Food Chemistry*.-2007.-Vol.104,№ 3,-P.948-954.
14. Mekhoukhe, A. Jam processing: Effect of pectin replacement by locust bean gum on its characteristics/ A. Mekhoukhe, N. Mohellebi, T. Mohellebi, L. Deflaoui-Abdelfettah, S. Medouni-Adrar, L.Boulekbache-Makhlouf, K .Madani, // *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, (Preprint).-2021.P.1-12.
15. Kheloufi ,A. Effect of sea water irrigation on germination and seedling growth of Carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) from Gouraya National park (Béjaïa, Algeria)./ A .Kheloufi, ML. Mansouri // *Reforesta Scientific Society Reforesta*.-2020.- .-Vol.10,№ 1.-P.1-10.

16. Aissa, A. Effect of partial dietary substitution of Carob (*Ceratonia siliqua* L.) to barley grains on diet digestibility in growing rabbits/ A. Aissa, I. Chakroun, R. Rejeb, M.H. Ayed// Journal of New Sciences.- 2021.-Vol. 79 .-P.4580-4585.

Bibliograficheskii spisok

1. Eldeeb, G.S.S. Roasting temperature impact on bioactive compounds and PAHs in Carob powder (*Ceratonia siliqua* L.)/ G.S.S. Eldeeb, S.H.Mosilhey // J Food Sci Technol .-2022.- Vol. 59.-P.105–113.
2. Krokou, A. Assessing the volatile profile of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.)/ A.Krokou, M. Stylianou , A. Agapiou //. Environmental Science and Pollution Research.- 2019.-Vol. 26, №35.-P.35365-35374
3. Baumel, A. Assessment of plant species diversity associated with the carob tree (*Ceratonia siliqua*, Fabaceae) at the Mediterranean scale./ Alex Baumel, Pascal Mirleau, Juan Viruel, Magda Bou Dagher Kharrat, Stefano La Malfa, Lahcen Ouahmane, Katia Diadema, Marwa Moakhar, Hervé Sanguin, Frédéric Médail//Plant Ecology and Evolution.- 2018.-Vol. 15, №.2.-P.185-193.
4. Safa, J. M. Effect of Sewage Sludge and Palm Fiber Co-compost as horticultural substrate on Carob tree (*Ceratonia siliqua*) growth/J. M. Safa, M. K.Hadjar, L. Amina, M. Kamel, L.i Ahmed//. South Asian Journal of Experimental Biology.-2021.- Vol. 11, №4.-P.390-399.
1. 5. Cavallaro, V. Polyphenols leaching and seed dormancy in carob (*Ceratonia siliqua* L.) in relation to hot water treatment/V.Cavallaro, C.Maucieri, C.Patanè, G. Fascella, A. Pellegrino, A .C. Barbera// Acta Physiologiae Plantarum..-2021.-Vol. 43, №.11.-P.1-10.
5. Abbout, S. *Ceratonia Siliqua* L seeds extract as eco-friendly corrosion inhibitor for carbon steel in 1 M HCl: Characterization, electrochemical, surface analysis, and theoretical studies/ S. Abbout, D. Chebabe, M. Zouarhi, M. Rehioui, Z.Lakbaibi, N.Hajjaji//. Journal of Molecular Structure.-2021.-P.1240: 130611.

6. Jakboub, M. Effect of Sewage Sludge and Palm Fiber Co-compost as horticultural substrate on Carob tree (*Ceratonia siliqua*) growth. South Asian Journal of Experimental Biology/M.S. Jakboub, K.h.Manaa , A.Latigui, K.Metai //A. Latigui.-2021.- Vol. 11, №4.-P. 390-399.
7. Ghazi, I. Corrosion Inhibition of Carob Pod Pulp (*Ceratonia siliqua* L.) on Carbon Steel Surface C38 in Hydrochloric Acid. / I.Ghazi, M. Zefzoufi, M. Siniti, R. Fdil, H. Elattari //Journal of Bio-and Tribo-corrosion.- 2022.- Vol. 8, № .1-.P. 1-23.
8. MARTIĆ, N. Hepatoprotective Effect of Carob Pulp Flour (*Ceratonia siliqua* L.) Extract Obtained by Optimized Microwave-Assisted Extraction/ N.Martić, J. Zahorec, N. Stilinović, B. Andrejić-Višnjić, B. Pavlić, N. Kladar, D. Šoronja-Simović, Z. Šereš, M. Vujčić, Horvat O, Rašković A// Pharmaceutics.- 2022.- Vol. 14, № 3.- P. 657.
9. Ben Othmena K.. An in vitro study of the effect of carob (*Ceratonia siliqua* L,) leaf extracts on gilthead seabream (*Sparus aurata* L,) leucocyte activities, Antioxidant, cytotoxic and bactericidal propertie./ K. Ben Othmena, W. Elfalleh, M G B. José, //Fish & Shellfish Immunology.-2020.- Vol. 99.- P. 35-43
10. Fidan H. Evaluation of chemical composition, antioxidant potential and functional properties of carob (*Ceratonia siliqua* L.) seeds/ H.Fidan, S.Stankov, N. Petkova // Journal of Food Science and Technology. – 2020.- Vol. 57.- P. 2404-2413.
11. Goulas, V. Functional components of Carob fruit: Linking the chemical and biological space/V.Goulas, E. Stylos, M.V. Chatziathanasiadou, T. Mavromoustakos, G. Tzakos// International Journal of Molecular Sciences.- 2016.-Vol. 17, №11.-P.1875.
12. Lecumberri, E. Dietary fibre composition, antioxidant capacity and physicochemical properties of a fibre-rich product from cocoa [*Theobroma*

- cacao L/ E .Lecumberri, R. Mateos, M. Izquierdo-Pulido, P. Rupérez, L .Goya, L. Bravo // Food Chemistry.-2007.-Vol.104,№ 3,-P.948-954.
13. Mekhoukhe, A. Jam processing: Effect of pectin replacement by locust bean gum on its characteristics/ A. Mekhoukhe, N. Mohellebi, T. Mohellebi, L. Deflaoui-Abdelfettah, S. Medouni-Adrar, L.Boulekbache-Makhlouf, K .Madani,// Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, (Preprint).- 2021.P.1-12.
14. Kheloufi ,A. Effect of sea water irrigation on germination and seedling growth of Carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) from Gouraya National park (Béjaïa, Algeria)/ A .Kheloufi, ML. Mansouri // Reforesta Scientific Society Reforesta.-2020.-.-Vol.10,№ 1.-P.1-10.
15. Aissa, A. Effect of partial dietary substitution of Carob (*Ceratonia siliqua* L,) to barley grains on diet digestibility in growing rabbits/ A. Aissa, I. Chakroun, R. Rejeb, M,H. Ayed// Journal of New Sciences.- 2021.-Vol. 79 .-P.4580-4585.

© Дукси Ф., 2022. *International agricultural journal*, 2022, №3, 1251-1267.

Для цитирования: Дукси Ф. Изучение влияния метода нарушения покоя семян и различных типов почв на улучшение прорастания, процент всхожести семян растений цератонии *Ceratonia siliqua* L.//*International agricultural journal*. 2022. №3, 1251-1267.