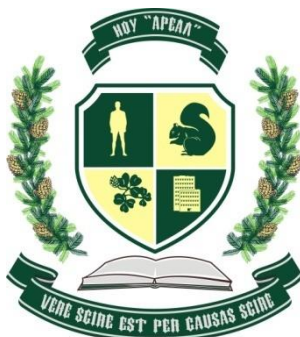


номинация «Ботаника и экология растений»



Изучение всхожести и начальных этапов развития некоторых редких растений Кемеровской области

Автор:

Рыбакова Валерия Алексеевна,

10 класс,

объединение «Линнея» НОУ «Ареал»,

МБОУДО «ЦДОД им. В. Волошиной»

Кемеровская область, г. Кемерово

Руководитель:

Аверина Екатерина Павловна,

педагог дополнительного образования

МБОУДО «ЦДОД им. В. Волошиной»

Кемеровская область, г. Кемерово

Оглавление

Введение.....	2
Глава 1. Характеристика объектов исследования.....	3
1.1. Общая характеристика лука Водопьяновой.....	3
1.2. Общая характеристика стеммаканты сафлоровидной	4
1.3. Общая характеристика серпухи окаймленной.....	5
Глава 2. Материалы и методы исследования	8
Глава 3. Всхожесть семян некоторых видов редких растений Кемеровской области разного срока хранения	9
3.1. Сравнение семенной продуктивности стеммаканты сафлоровидной	9
3.2 Результаты проращивания семян разного срока хранения.....	10
3.2.1 Динамика прорастания семян Лука Водопьяновой	11
3.1.2 Динамика прорастания семян Серпухи окаймленной.....	11
3.2 Начальные этапы развития редких видов растений	13
3.2.1 Лук Водопьяновой.....	13
3.2.2 Серпуха окаймленная	14
3.2.3 Стеммаканта сафлоровидная	16
Заключение	19
Литература	20

Введение

В настоящее время изучение редких растений имеет особое значение. Это позволяет получить нам информацию о конкретном виде, которую мы можем использовать в целях сохранения ценопопуляции в природе. Большую роль в сохранении вида растения играет половое размножение, так как оно облегчает выработку приспособленности потомства к изменившейся среде обитания. Исследования всхожести и прорастания семян помогают не только узнать текущее состояние определенного вида, но и сформировать прогнозы о его будущем в данных условиях.

Целью работы является изучение всхожести и начальных этапов развития некоторых редких растений Кемеровской области на примере серпухи окаймленной (*Serratula marginata Tausch*), стеммаканты сафлоровидной (*Stemmacantha carthamoides Willd.*) и лука Водопьяновой (*Allium vodopjanovae N. Friesen*).

Объект исследования: всхожесть семян редких видов и начальные этапы их развития.

Предмет исследования: всхожесть семян редких видов разного срока хранения и начальные этапы развития редких видов Кемеровской области.

Гипотеза: всхожесть семян будет зависеть от срока хранения и природных условий прошлых лет.

Задачи:

1. сравнить всхожесть серпухи окаймленной, стеммаканты сафлоровидной и лука Водопьяновой разного срока хранения;
2. описать начальные этапы развития серпухи окаймленной, стеммаканты сафлоровидной и лука Водопьяновой;
3. сравнить полученные данные с результатами исследований прошлых лет.

Работа является продолжением исследований, выполненных учащимися НОУ «Ареал»: Шохиной Е. и Юрусовой Е. в 2020 году, Колотий Д. и Гавриловой К. в 2018 году.

Все материалы для исследования собирались автором и другими учащимися в ходе экспедиций Научного общества учащихся «Ареал» по территории Кемеровской области.

Глава 1. Характеристика объектов исследования

1.1. Общая характеристика лука Водопьяновой

Семейство: луковые - *Alliaceae Agardh*

Род: лук - *Allium L.*

Вид: лук Водопьяновой - *Allium vodopjanovae N. Friesen*

Многолетнее корневищно-луковичное растение (рис. 1). Луковицы мелкие, цилиндрически-конические с черноватыми или буроватыми оболочками. Листья нитевидные, полуцилиндрические, немного короче стебля. Стебель 7–20 см выс., тонкий, ребристый, с малоцветковым, рыхлым зонтиком. Околоцветник розовый с тычинками короче листочков околоцветника [1].

Околоцветник розовый с тычинками короче листочков околоцветника. Чехол двураздельный, коротенько заточен остроконечный, в два-три раза короче зонтика. Зонтик малоцветковый, с понижающими цветками, рыхлый. Цветоножки почти равные, в 1,5–2 раза длиннее околоцветника. Листики полушарообразного периантия около 4 миллиметров длиной, красноватые, тупые. Цветки полушаровидные, розовые, около 4 мм длиной [1, 2].

Вид описан в честь сибирского ботаника Н.С. Водопьяновой, изучавшей флору высокогорий Восточной Сибири.

Места обитания и биология: Ксерофит, петрофит. Обитает по каменистым склонам сопок, сложенных древними осадочными породами. В горах Салаира Н.Н. Лацинский относит этот вид к плейстоценовым реликтам. Растение чрезвычайно засухоустойчиво, в неблагоприятные периоды листья частично засыхают, но луковицы сохраняются. В малоснежные холодные зимы нередки случаи вымерзания луковиц [1].



Рис. 1. Лук Водопьяновой.



Рис. 2. Распространение *Allium vodopjanovae* в Кемеровской области [3].

Североазиатский вид: Казахстан (Алтай), Монголия. В России - Сибирь. В Кемеровской области (рис. 2) встречается: Беловский р-н: окр. с. Беково, Байатские сопки; Гурьевский р-н: окр. д. Шанда; Тисульский р-н: окр. с. Тамбар; Ленинск-Кузнецкий р-н: окр. с. Ариничево; окр. г. Прокопьевска, в р-не Северного Маганака; Промышленновский р-н: окр. с. Журавлево; Чебулинский р-н: окр. д. Шестаково, с. Чумай [1].

Прямой угрозой для существования популяций является развитие угольных разрезов. Принятые и необходимые меры охраны: контроль над состоянием известных популяций и поиск новых местонахождений. Находится на территории ключевой ботанической территории «Байатские сопки». Необходимо создание ботанического памятника природы.

Категория и статус в пределах Кемеровской области: 2. Статус вида на территории страны и соседних субъектов Российской Федерации: не охраняется [1].

1.2. Общая характеристика стеммаканти сафлоровидной

Семейство: Астровые - *Asteraceae Dumort.*

Род: Рапонтикум - *Rhaponticum Ludw.*

Вид: стеммаканта сафлоровидная - *Rhaponticum carthamoides Willd.*

Многолетнее короткокорневищное растение (рис. 3), 50-150 см выс., корневище горизонтальное, темно-бурое, деревянистое, с многочисленными тонкими корневыми мочками и специфическим запахом. Стебель прямостоячий, мелкобороздчатый, немного паутинистый в верхней части. Листья очередные, глубокоперисто-рассеченные, с более крупной конечной

долей и 5–8 парами заостренных ланцетных или яйцевидных боковых долей, 10–40 см дл. и 5–20 шир., по краю зубчатые, голые или паутинистые. Корзинка одиночная на верхушке стебля, 3–8 см в диам. Листочки обертки от ланцетных до линейных, снизу голые, на верхушке с заостренным, иногда расщепленным, отогнутым наружу опушенным придатком. Венчик лилово-розовый. Плод - четырехгранная коричневая семянка 5–7 мм дл., с хохолком наверху [1].

Растет в субальпийском поясе, спускаясь по долинам в верхнюю часть лесного пояса. Растет в условиях устойчивого снежного покрова, обильных осадков в сезон вегетации, хорошего дренажа, заболачивания не выносит. Предпочитает относительно теплые склоны. Эдификатор сообществ субальпийских высокотравных лугов и лесных полян [1].

Североазиатский вид: Сибирь, Казахстан, Монголия (Алтай). В Кемеровской области (рис. 4) встречается по субальпийским и альпийским лугам Кузнецкого Алатау и Шорского нагорья в пределах Тисульского, Крапивинского, Новокузнецкого, Таштагольского районов, Междуреченского городского округа [1].



Рис. 3. *Стеммаканта сафлоровидная*

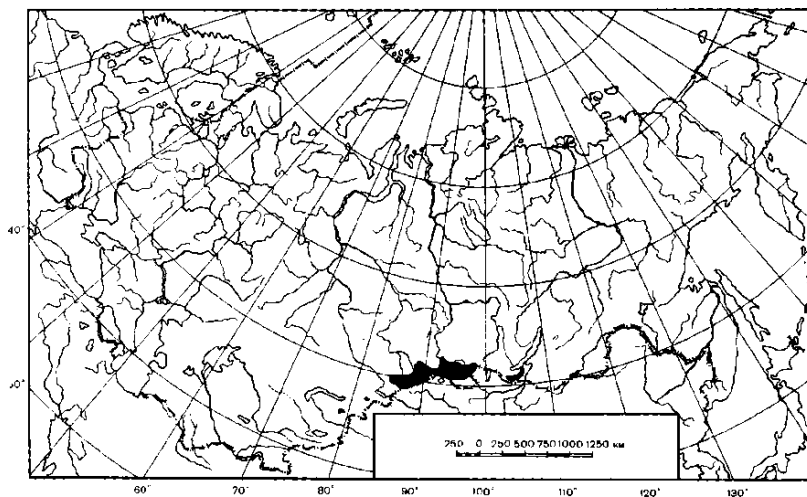


Рис. 4. Распространение *Stemmacantha carthamoides* в Кемеровской области [4].

Категория и статус в пределах Кемеровской области: 3. Охраняется на территории заповедника ГПЗ «Кузнецкий Алатау». Успешно интродуцирован в КузБС СО РАН (г. Кемерово) [1].

1.3. Общая характеристика серпухи окаймленной

Семейство: Астровые - *Asteraceae Dumort.*

Род: Серпуха - *Serratula L.*

Вид: Серпуха окаймленная - *Serratula marginata Tausch*

Многолетнее травянистое растение (рис. 5). Корневище косо-восходящее, 2–3 мм толщиной. Стебель 15–70 см выс., одиночный, простой, ребристый, почти голый с редкими изогнутыми волосками. Листья сизые, мелкие, с двух сторон голые; нижние с черешком 5–14 см дл. и 1–4 см шир., черешок много короче пластинки, эллиптические или яйцевидные, тупые или коротко заостренные, цельные или немного лопастные, края коротко-реснитчатые с редкими короткими отклоненными вниз зубчиками; стеблевые - 4–9 см дл. и 0,5–1,5 см шир., сидячие, ланцетные, крупно- и остро-зубчатые или перистые, редко цельные; верхние - линейные, мелкие или их нет. Корзинка одиночная, обертка 1,5–2 см шир., слабо паутинистая; наружные листочки обертки яйцевидные или ланцетные, вверху суженные с шипиком 1–2 мм, на верхушке черно-бурая кайма. Венчик лилово-розовый. Семянка желтая или бурая, тонко-ребристая [5].

Произрастает на пологих каменистых остепненных склонах, сложенных карбонатными породами. Цветет в июле. Плодоносит в августе. Медоносное растение [1].

Североевразийский вид: равнинные и горные степи северной Евразии. В Кемеровской области (рис. 6) встречается: Чебулинский р-н: окр. д. Шестаково [1].



Рис. 5. Серпуха
окаймленная



Рис. 6. Распространение *Serratula marginata*
Tausch в Кемеровской области [6].

Категория и статус в пределах Кемеровской области: 2. Вид произрастает на территории ландшафтного комплекса «Шестаковские болота», включающего участки степей по южным и юго-западным склонам [1].

Глава 2. Материалы и методы исследования

Основой для нашей работы стали материалы сборов и исследований, совершенных учащимися Научного общества учащихся «Ареал» в рамках экологических экспедиций. Колотий Д. и Гавриловой К. в июле 2016 года были собраны семена лука Водопьяновой и серпухи окаймленной в окрестностях с. Шестаково Чебулинского района (рис. 7).

Гарафутдиновой Р. в 2009 году были собраны семена стеммаканты сафлоровидной в районе кордона «Безымянка» ГПЗ «Кузнецкий Алатау», в пойме реки Кия (рис. 8). Эта же ценопопуляция изучалась Шаробаровой П., Шохиной Е. и Юрсовой Е. в 2018 - 2019 гг.

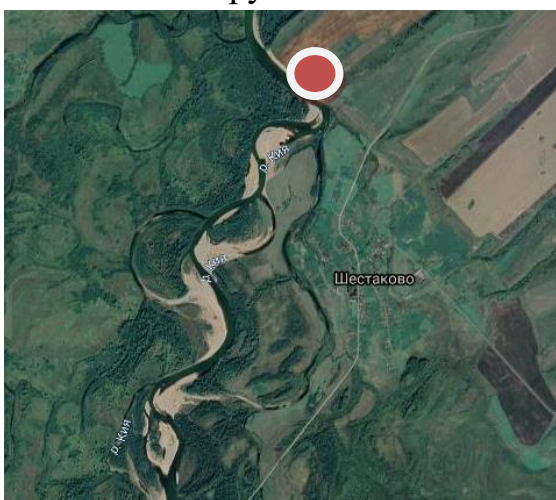


Рис. 7. Местоположение популяций серпухи окаймленной и лука Водопьяновой

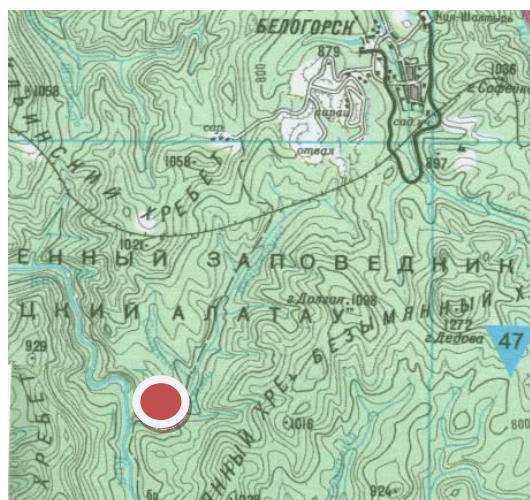


Рис. 8. Местоположение популяции стеммаканты сафлоровидной

Нами были собраны семена стеммаканты сафлоровидной в той же популяции во время экспедиции на территории заповедника в августе 2020 года, также был проведен учет генеративных побегов изучаемого вида.

На следующем этапе исследований было подсчитано количество семян в соцветии, оценено их качество, проведено взвешивание с точностью до 0,01 г.

В дальнейшем был совершен посев. Часть семян серпухи окаймленной и лука Водопьяновой были высеяны 03.12.2020 на фильтровальную бумагу в чашки Петри в воде на свету в двух повторностях по 20 шт. в каждой.

В почву с присыпанием землей 21.02.2021 были посажены семена стеммаканты сафлоровидной разных лет сбора в двух повторностях по 50 шт. в каждой для 2009 и 2020 года, а также серпухи окаймленной и лука Водопьяновой в двух повторностях по 30 шт. в каждой (сбор 2016 года).

Во время прорастания семян мы проводили наблюдения за развитием, подсчет и фотофиксацию всходов, а также измерение высоты проростков и ширины листьев растений.

Глава 3. Всхожесть семян некоторых видов редких растений Кемеровской области разного срока хранения

3.1. Сравнение семенной продуктивности стеммакранты сафлоровидной

В 2020 году количество генеративных побегов было очень низким – всего 11 штук во всей ценопопуляции. Тогда как в 2009 их было 22, а в 2019 году – 51. Из 11 соцветий семена были только в 8-ми, что, скорее всего, вызвано повреждением побегов поздневесенними заморозками.

Анализ количества семян в соцветии показал, что количество семян в соцветии сборов 2020 года в 2,2 раза ниже, чем в 2009 г. Так, в 2009 году реальная семенная продуктивность варьировалась от 278 до 434, в среднем составляя 362,7 семени в соцветии, а в 2020 - от 90 до 308, в среднем 164,3 шт.

Доля некачественных семян составила 49%.

В 2020 году вес 1000 семян (без разделения по качеству) составил 2,02 г, тогда как по литературным данным вес качественных созревших семян должен составлять около 16г.

Таблица 1.

Количество и качество семян стеммакранты сафлоровидной в 2020г.

№ соцветия	Всего, шт	Всего, г	Кол-во качественных семян		Некачественные	
			шт	%	шт	%
1.	99	0,27	68	68,69	31	31,31
2.	106	0,29	71	66,98	35	33,02
3.	90	0,26	62	68,89	28	31,11
4.	189	0,41	108	57,14	81	42,86
5.	204	0,44	105	51,47	99	48,53
6.	151	0,4	49	32,45	102	67,55
7.	167	0,28	0	0	167	100
8.	308	0,75	192	62,34	116	37,66
итого	1314	2,66	655	51	659	49

3.2 Результаты проращивания семян разного срока хранения

Проращивание в чашках Петри семян лука Водопьяновой и серпухи окаймленной спустя 4 года после хранения показало снижение всхожести почти в 2 раза у серпухи и более чем в 3 раза у лука (табл. 2).

Таблица 2.

Всхожесть семян разного срока хранения в чашках Петри

Вид	Всхожесть, %	
	2016г (в год сбора)	2020г (4 года после сбора)
Серпуха окаймленная	52,5	27,5
Лук Водопьяновой	70	22,5

Проращивание семян всех изучаемых видов в почве позволило сравнить всхожесть семян лука и серпухи через 4 года после сбора, а для стеммаканты сафлоровидной – семян 2009 и 2020 годов сбора (табл. 3).

У лука Водопьяновой всхожесть в почве снизилась с 70% до 1,6%, у серпухи – не изменилась.

У стеммаканты сафлоровидной после 11 лет хранения семян (более высокого качества, чем в 2020 году) всхожесть составила 1%. Для семян 2020 года сбора – 8%.

Таблица 3.

Всхожесть семян разного срока хранения в почве.

Вид	Всхожесть, %	
	2016 г. (в год сбора)	2021 г.
Лук Водопьяновой	75	1,6
Серпуха окаймленная	30	30
Стеммаканта сафлоровидная, год сбора 2009	-	1
Стеммаканта сафлоровидная, год сбора 2020	-	8

3.2.1 Динамика прорастания семян Лука Водопьяновой

По окончании проращивания семян лука Водопьяновой в чашках Петри на свету мы получили следующие результаты (рис. 9): семена начали прорастать через две недели после посева, всхожесть составила 22,5%. Семена, посаженные в 2017 году Колотий Д.и Гавриловой К., начали прорастать всего через 4 дня в большем количестве, всхожесть достигла 70% на 6 день.

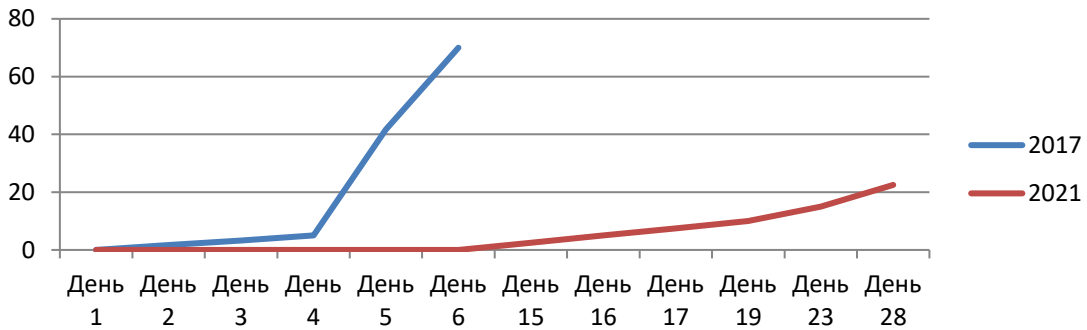


Рис. 9. Прорастание семян лука Водопьяновой в 2017 г. и 2021 г. (в чашках Петри на свету)

В результате проращивания семян лука Водопьяновой в почве (рис. 10), после четырех лет хранения, посевы практически не взошли, а общая всхожесть составила всего лишь 1, 6%. В случае посевов Колотий Д.и Гавриловой К. семена массово начали прорастать на 6 день, всхожесть достигла 75%.

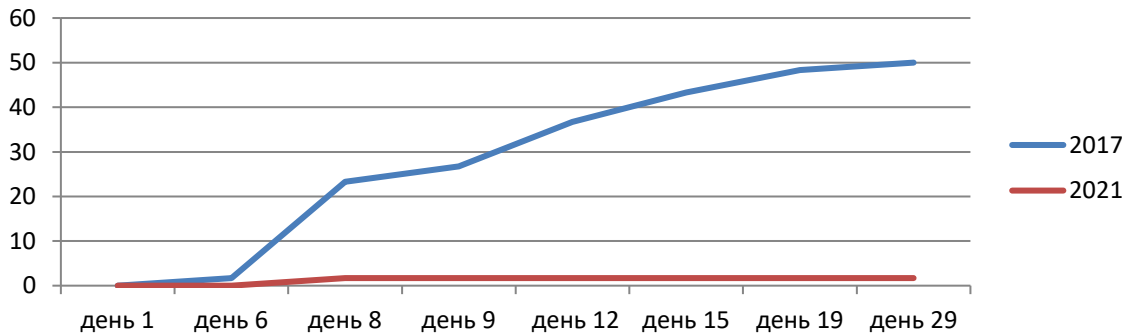


Рис. 10. Прорастание семян лука Водопьяновой в 2017 г. и 2021 г. (в почве с присыпанием)

3.1.2 Динамика прорастания семян Серпухи окаймленной

В результате проращивания семян серпухи окаймленной в чашках Петри на свету (рис. 11) были получены следующие результаты: в нашем случае семена начали прорастать на шестой день после посева. Посаженные Колотий

Д. и Гавриловой К. семена проросли на третий день. Всхожесть 2017 г. и 2021 г. достигла 27, 5% и 52, 5% соответственно.

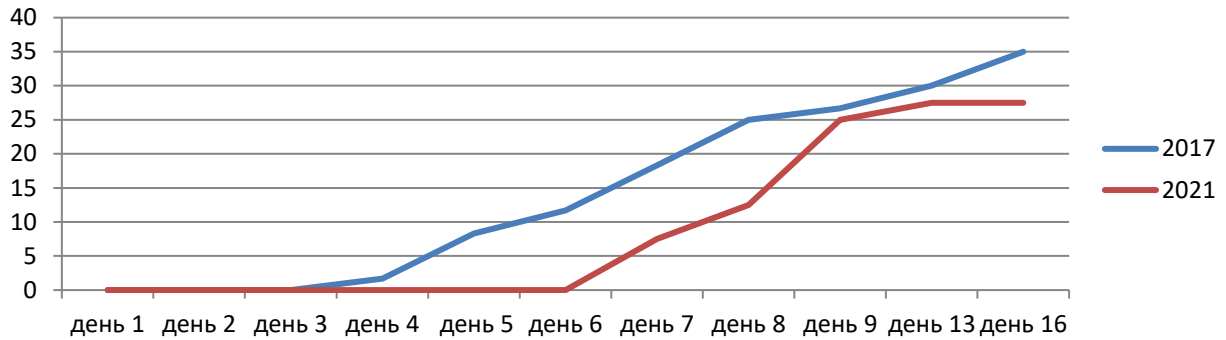


Рис. 11 Прорастание семян серпухи окаймленной в 2017 г. и 2021 г. (в чашках Петри на свету)

Результаты проращивания семян серпухи окаймленной разного срока хранения в почве (рис. 12) показали, что наши посеы начали прорастать спустя три дня и на сутки раньше тех, что были посажены четыре года назад. Общая всхожесть в 2017 г. и 2021 г. составила 30%.

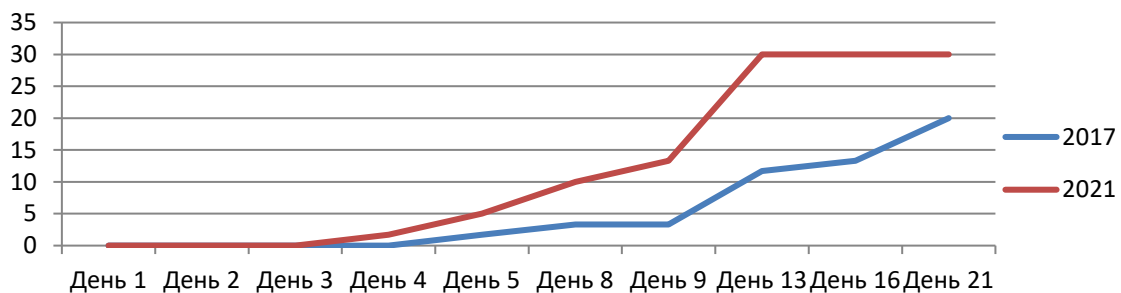


Рис. 12. Прорастание семян серпухи окаймленной в 2017 г. и 2021 г. (в почве с присыпанием)

Результаты проращивания посевов стеммакнты сафлоровидной в почве (рис. 13) показали, что семена 2020 г. взошли через пять дней, и процент их всхожести равен 8. Семена, собранные в 2009 г., проросли лишь через 20 дней и в очень малом количестве, так что их всхожесть составила только 1%.

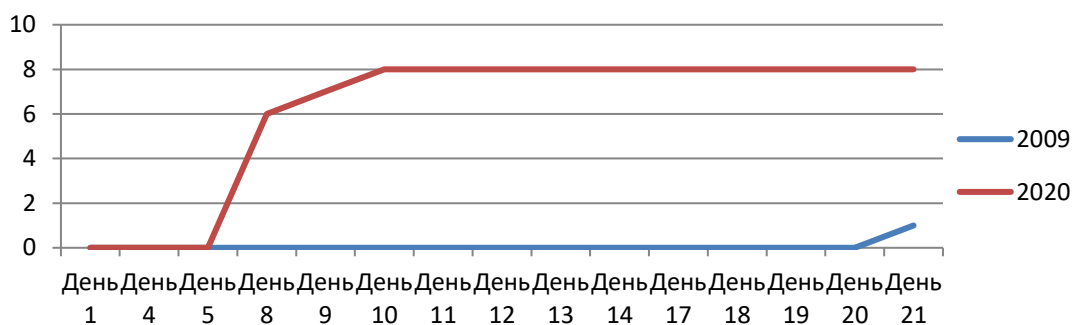


Рис. 13. Прорастание семян стеммаканти сафлоровидной 2009 г. и 2020 г. (в почве с присыпанием)

3.2 Начальные этапы развития редких видов растений

3.2.1 Лук Водопьяновой

21.02.21 в контейнеры с почвой были высажены семена лука Водопьяновой в двух повторностях по 30 шт. в каждой (рис. 17).



Рис. 17. Семена лука Водопьяновой в контейнерах с почвой

На 8 день вошло одно из семян, и в течение 14 дней развивался росток (рис. 18).



Рис. 18. Росток лука Водопьяновой на 17 день после посева

Через 20 дней после посева росток лука погиб, больше взошедших семян замечено не было.

3.2.2 Серпуха окаймленная

Семена серпухи окаймленной 2016 года сбора были высажены 21.02.21 в почву с присыпанием в двух повторностях по 30 шт. в каждой (рис. 21).



Рис. 21. Семена серпухи окаймленной в контейнерах с почвой

На 4 день после посева было обнаружено одно взошедшее семя (рис. 22).



Рис. 22. Взошедшее семя серпухи окаймленной на 4 день после посева

На 8 день количество ростков составляло по 3 в каждой повторности. На 9 день один из ростков погиб. На 12 день средняя высота ростка составляла 2,5 см., а количество взошедших семян достигло 14 шт (рис. 23).

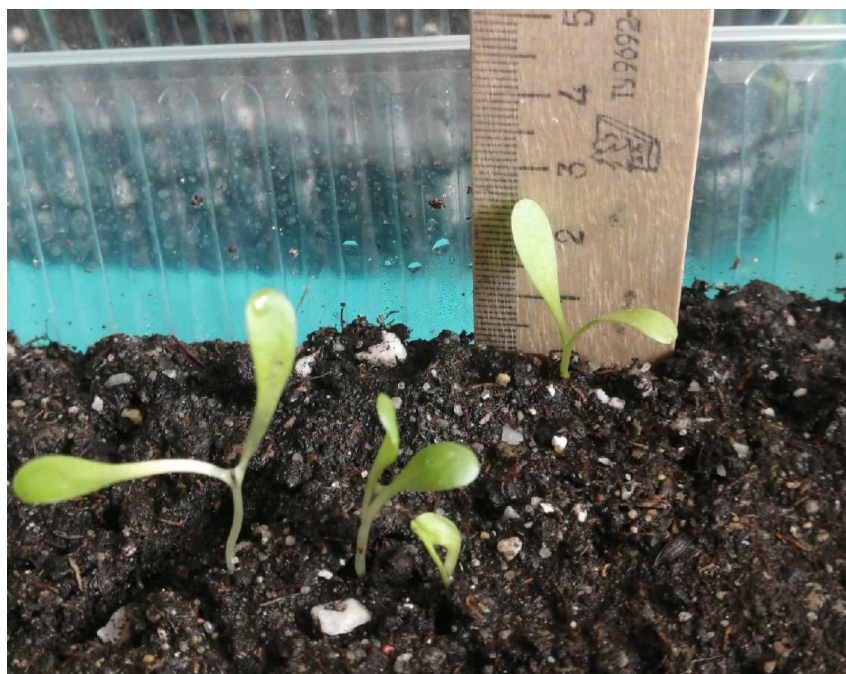


Рис. 23. Средняя высота ростка серпухи окаймленной на 12 день после посева

На 17 день количество ростков составляло 15 шт., средняя высота составляла 3 см., средняя длина листа 1,5 см., средняя ширина листа 4 мм (рис. 24, рис. 25).



Рис. 24. Средняя высота ростка серпухи окаймленной на 17 день после посева



Рис. 25. Средняя длина листа серпухи окаймленной на 17 день после посева

Всего вошло 18 семян, из которых 2 через некоторое время погибли.

3.2.3 Стеммаканта сафлоровидная

21.02.21 в почву с присыпанием землей были посажены семена стеммаканты сафлоровидной разных лет в двух повторностях по 50 шт. в каждой для 2009 и 2020 года (рис. 26).



Рис. 26. Семена стеммаканты сафлоровидной в контейнерах с почвой

На 8 день начали всходить семена, собранные в 2020 году. На 17 день у трех проростков появился третий лист, средняя длина ростка составляла 3 см., средняя длина листа 3 см., а средняя ширина листа 1 см (рис. 27, рис. 28, рис. 29, рис. 30).



Рис. 27. Ростки стеммаканты сафлоровидной с третьим листом на 17 день после посева



Рис. 28. Средняя длина ростка стеммаканты сафлоровидной на 17 день после посева



Рис. 29. Средняя длина листа стеммаканты сафлоровидной на 17 день после посева



Рис. 30. Средняя ширина листа стеммаканты сафлоровидной на 17 день после посева

На 19 день третий лист появился других двух ростков. На 22 день взошло одно из семян, собранных в 2009 г., с третьим листом было уже пять ростков (рис. 31, рис. 32).



Рис. 31. Ростки стеммаканы сафлоровидной с третьим листом на 19 день после посева



Рис. 32. Росток стеммаканы сафлоровидной 2009 г. на 22 день после посева

Заключение

Таким образом, в работе были изучены и описаны особенности всхожести и начальных этапов развития редких растений Кемеровской области, занесенных в Красную книгу.

Данные по всхожести семян серпухи окаймленной, лука Водопьяновой и стеммаканты сафлоровидной разного срока хранения были сравнены и изучены с помощью наших исследований и данных, представленных в исследовательских работах выпускников нашего научного общества учащихся - Колотий Д. А. и Гавриловой К. С, а также Шохиной Е. Я. и Юрусовой Е. С.

В результате проведенных исследований выяснилось, что всхожесть семян серпухи окаймленной, собранных в 2016 г., составила наибольший процент в отличие от семян лука Водопьяновой 2016 г. и стеммаканты сафлоровидной 2009 г. Из этого следует, что данный вид способен хорошо прорасти даже после нескольких лет хранения.

Литература

1. Красная книга Кемеровской области: «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов» Том I . Кемерово, 2012.
2. Лук Водопьяновой // Травнику.ру - используй всю силу природы! – 2008-2017. – Режим доступа: http://www.travniku.ru/cat/luk_vodopyanovoy/
3. Лук Водопьяновой// Плантиум определитель растений on-line – 2008-2017. - Режим доступа: [http:// ww.plantarium.ru/page/view/item/2249.html](http://ww.plantarium.ru/page/view/item/2249.html).
4. Флора Сибири. Т.13: Asteraceae (Compositae) [Текст] // под ред. И.М. Красноборова – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 229-230
5. Флора Сибири. Т.13: Asteraceae (Compositae) [Текст] // под ред. И.М. Красноборова – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 237.
6. Серпуха окаймленная //Плантиум определитель растений on-line – 2008-2017. - Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/35399.html>

Тексты исследовательских работ из архива НОУ «Ареал»:

7. Колотий Д., Гаврилова К. Биологические особенности некоторых степных видов растений Красной книги Кемеровской области, 2018.
8. Шохина Е., Юрсова Е. Эколого-биологические особенности ценопопуляции стеммаканы сафлоровидной в неблагоприятных условиях произрастания на территории ГПЗ «Кузнецкий Алатау», 2020.