

Л. А. Софян

Полегание (фузариоз) сеянцев сосны в питомниках северных районов Армении и меры борьбы с ним

В питомниках северных районов Армении наблюдается целый ряд заболеваний сеянцев, из которых самым вредоносным является грибное заболевание «полегание—фузариоз сеянцев», распространенное на ценной для нашего лесного хозяйства породе—сосне. Оно распространилось настолько сильно, что почти ежегодно уничтожает от 25 до 40 и более процентов однолетних сеянцев сосны.

Место и методика работы. Опыты по борьбе против полегания сеянцев были поставлены в Степанаванском районе, на территории питомника Гюлякаракского лесничества, который более или менее типичен для северной части Армянской ССР. Площадь питомника около 10 га. Питомник заложен в 1935 году, расположен на склоне с наклоном в северо-восточном направлении.

Почва питомника—лесной чернозем, богатый гумусом. Со всех сторон к нему непосредственно примыкают насаждения из сосны, бука и граба с примесью ясеня и дуба. Местность находится на высоте 1430 м над ур. моря, максимум годовых осадков выпадает весной и в начале лета (май и июнь). В 1950 году для наших опытов были отведены участки, которые в прошлом году были заняты картофелем.

Работы проводились в трех направлениях:

- 1) изучение влияния различных лесокультурных мероприятий, как меры борьбы против «полегания» (фузариоз) сеянцев сосны;
- 2) испытание химических мер борьбы;
- 3) испытание термических мер борьбы.

Площадь, занимаемая каждым опытом, была равна 30 кв. м. Расстояние между бороздками равнялось 25 см. Опытные посевы производились по расчету 3 г семян на 1 лин. метр. Семена имели 85% всхожести. Глубина заделки семян 2 см. Повторность опытов 3-кратная. Учеты проводились через каждую пятидневку после появления всходов.

Описание болезни и вредоносность. Обследования показали, что полегание сеянцев является самой распространенной болезнью хвойных пород. Возбудителями этой болезни в условиях Армянской ССР являются грибы из родов *Fusarium*, *Alternaria*, а также *Botrytis cinerea*.

Заболевание замечается в то время, когда хорошо развивающиеся вначале всходы вдруг целыми участками начинают увядать и пораженные сеянцы полегать и быстро отмирать. Заболевание молодых сеянцев происходит в возрасте от 10 до 60 дней, когда они еще нежные и сочные. В полуторамесячном возрасте стебелек начинает постепенно грубеть, де-

реветь и болезнь становится менее опасной. Болезнь характеризуется следующими симптомами: стебелек у самой поверхности почвы или под почвой становится вначале полупрозрачным, потом буреет, теряет упругость, утоньшается, сгибается, полегает и погибает. Отмирание тканей идет снизу вверх. Вследствие ослабленного тургора происходит слабое разворачивание вершинки так, что она до конца остается в семенном футляре, в согнутом состоянии.

У больных сеянцев происходит изменение не только в надземных частях, но и в корневой системе, которая загнивает.

При выдергивании заболевшего сеянца из почвы, периферические части корешка разрываются и сеянцы вытягиваются из земли с обожженными осевыми цилиндриками. При наружном осмотре сеянцев, производимом в сырую погоду, у больных сеянцев у корневой шейки, на месте перетяжки, бывают видны белые или розоватые подушечки, которые представляют собой плодоношение гриба.

Грибы, вызывающие «полетание» сеянцев сосны, размножаются посредством спор и грибницей. Так как сеянцы в молодом возрасте очень близко расположены друг от друга, заражение часто происходит посредством грибницы. Степень развития болезни зависит от многих обстоятельств, в частности от внешних условий: во влажные годы болезнь развивается сильнее, чем в сухие, кроме того развитие болезни зависит от характера почвы и способа посева семян. Предварительное вымачивание семян сосны в воде увеличивает заболевание сеянцев. На глинистых почвах процент заболевших сеянцев больше, чем на песчаных. Много сеянцев погибает в момент прорастания еще под поверхностью почвы и поэтому число погибших сеянцев, видимых на грядке, всегда является только частью общей потери. Так, например, учеты, проведенные в 1950 году, показали, что процент невышедших и погибших под землей сеянцев составляет 7,48.

А. Я. Кокин [7] уделяет большое внимание повышению устойчивости растений к заболеваниям путем воздействия на них факторами внешней среды.

И. И. Журавлев [6] выяснил влияние температуры и влажности почвы на жизненный цикл фузариумов в естественных почвенных условиях и установил, что колебание температуры и влажности выше или ниже оптимума вызывает со стороны гриба реакцию самозащиты, выражающуюся в образовании хламидоспор даже у тех видов, которые их обыкновенно не имеют.

Большое разнообразие внешних факторов и различные причины заболевания способствуют тому, что одни и те же методы борьбы не всюду одинаково эффективны.

Наша задача заключалась в том, чтобы изучить биологию возбудителей этого заболевания и разработать правильную систему мероприятий борьбы с ним, соответствующую условиям северных районов нашей республики.

Лесокультурные меры борьбы. Для изучения влияния различных спо-

ков посева на развитие болезни, опытные посевы проводились в три срока—25 апреля, 15 мая и 1 июня, при одинаковом количестве высеванных семян и одинаковой обработке.

Результаты опыта приедены в таблице 1, из которой видно, что на посевах от 25 апреля получен наибольший процент заболевания сеянцев, объясняется это тем, что конидии фузариума прорастают раньше, чем семена, а именно при температуре почвы в 6—8° Ц. В результате этого к моменту прорастания семян гриб находится в форме хорошо развитого мицелия, который способен к внедрению в проростки сосны. Такое же значение имеет влажность воздуха, благоприятная для развития гриба.

Таблица 1

Влияние различных сроков посева на развитие болезни

Дата учета	Срок посева и развитие болезни в %		
	25.IV	25.V	1.VI
20.V 50 г.	7,32	—	—
25.V .	14,44	0	—
30.V .	21,67	4,53	—
5.VI .	27,13	8,72	—
12.VI .	32,66	12,78	0
15.VI .	36,85	17,00	7,63
20.VI .	39,24	20,54	15,22
25.VI .	40,72	23,74	21,66
30.VI .	41,56	26,48	27,82
5.VII .	42,00	27,81	32,71
10.VII .	0	28,46	36,00
15.VII .	0	0	37,91
20.VII .	0	0	39,01

Повышенный процент болезни в последнем сроке, видимо, произошел от того, что прорастание семян совпадает с жаркой и сухой погодой, которая не благоприятствует хорошему росту и развитию сеянцев и способствует понижению тургора, что в свою очередь делает растение восприимчивым к грибным заболеваниям.

Для изучения влияния густоты посева на развитие болезни мы 15.V посеяли на 1 лн. м 1,5, 3 и 5 г семян сосны. Обработка всех грядок проводилась одинаково. Результаты опытов приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Влияние разной густоты посева на развитие болезни
(дата посева 15. V. 50 г).

Дата учета	Густота посева и развитие болезни в %		
	густой 5 г на 1 а м	нормальный 3 г на 1 а м	редкий 1,5 г на 1 а м
1.VI 50 г.	8,75	6,87	7,56
6.VI .	16,65	13,47	12,4
11.VI .	23,61	19,74	18,98
16.VI .	30,43	25,10	23,86
21.VI .	35,30	29,38	28,02
26.VI .	39,48	31,82	31,16
1.VII .	41,78	33,48	32,02
6.VII .	42,65	34,32	32,62
11.VII .	43,16	0	0

Из таблицы 2 видно, что болезнь сильнее всего развивается на густом посеве (43,16%). Это объясняется тем, что при густом посеве сеянцы бывают слаборазвитыми и поздно одеревеневают, кроме того питание при густом посеве бывает недостаточным. Такие сеянцы более восприимчивы к болезням, чем сеянцы, растущие в нормальных условиях питания.

При нормальном и редком посеве сеянцы бывают хорошо развитыми, устойчивыми против болезней. Несмотря на то, что при редком посеве заболевших сеянцев было на 2% меньше, чем при нормальном посеве, однако для производства надо рекомендовать нормальный посев, так как при этом получается большее число сеянцев, которое ничем не отличается от сеянцев редкого посева.

Из литературы известно [3], что в смешанном посеве сосны и ясеня болезнь «пожелтение хвои и листьев» сосны (Шютте) бывает развивается меньше, чем в сплошном посеве сосны.

Исходя из этого, мы испытали прием смешанного посева ясеня и сосны как меру борьбы против полегания (фузариоза). Для этой цели мы 15.V выселили ясеня и сосны в бороздках, чередуя их между собой. Расстояние между бороздками было 25 см. Учеты заболевания сосны в смешанном посеве и в контрольном к нему (сплошном из сосны) показали, что в сплошном посеве болезни больше, чем в смешанном (табл. 3).

Таблица 3
Влияние смешанного посева на развитие
болезни (дата посева 15. V, 50 г.)

Дата учета	Развитие болезни в % к общ.	
	смешанный посев сосна—ясень	контроль
1.VI 50 г.	4,14	6,87
6.VI "	7,78	13,17
11.VI "	11,12	19,74
16.VI "	15,38	25,10
21.VI "	17,9	29,38
26.VI "	19,53	31,82
1.VII "	20,74	33,16
6.VII "	0	34,32
11.VII "	0	34,74

При смешанном посеве слабое проявление болезни объясняется тем, что грибки и споры, посредством которых в данном случае распространяется болезнь от растения к растению и от рядка к рядку, встречая преграду в виде мало восприимчивой к ним культуры ясеня, дальше не проходит и заболевание приостанавливается.

С целью изучения влияния качества семян на развитие болезни в посевах высевались в одинаковом количестве (2000 шт.) сосновые семена двух партий в двух повторениях. Первая партия была взята из Степанаванского лесхоза и имела 95% всхожести, а вторая—из Ереванского лесхоза и имела 70% всхожести.

Результаты приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Влияние качества семян на развитие болезни

Качество семян	Проросших		Погибших		Сохранившихся до конца сезона	
	количество	%	количество	%	количество	%
Степанаванского лесхоза всхожесть 95,0%	1700	82,0	576	32,72	1164	65,13
Ереванского лесхоза всхожесть 70,0%	1112	55,6	425	38,21	646	58,09

Из таблицы 4 видно, что степанаванские семена всходят лучше, поражаются меньше и число здоровых сеянцев в конце сезона бывает больше, чем у сеянцев, выращенных из ереванских семян. Кроме того, степанавские семена на четыре дня раньше дали всходы, чем ереванские.

Результаты этого опыта привели нас к выводу, что, чем короче время между посевом и появлением всходов, тем меньше гибель сеянцев.

Нападению грибных паразитов на сеянцы способствуют следующие факторы:

- 1) замедленное прорастание,
- 2) низкий процент всхожести семян,
- 3) слабая энергия прорастания семян.

Для изучения влияния затенения сеянцев на развитие болезни сосны, высеянные в оптимальный срок посева 13.V. 1950 г. на 30 кв. м, сейчас же после всходов до полуторамесячного возраста были затенены деревянными решетками, которые ставились под уклоном в 45° с таким расчетом, чтобы солнце не попадало на всходы от 12 до 18 ч. дня. Рядом имелся контроль. Результаты опытов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Влияние затенения сеянцев на развитие болезни (дата посева 13. V. 50 г.)

Дата учета	Развитие болезни в %	
	затененные	контроль
1.VI 1950 г.	1,99	6,07
6.VI "	8,51	12,43
11.VI "	12,07	18,16
16.VI "	11,42	23,55
21.VI "	16,75	27,79
26.VI "	18,45	31,21
1.VII "	19,34	33,79
6.VII "	0	35,17
11.VII "	0	55,80
16.VII "	0	35,23

Из таблицы 5 видно, что сеянцы, находящиеся в затенении, поражаются в 2 раза меньше, чем контрольные. Это объясняется тем, что в Степанаванском районе в июне месяце осадков выпадает мало, а темпера-

тура бывает высокая, от чего на поверхности почвы образуется корка, которая препятствует своевременному выходу ростков из-под земли, удлиняет время их пребывания в почве и тем самым способствует их заболеваемости. Затенение сохраняет влагу, препятствует образованию корки, и потому процент болезни в таких вариантах меньше; кроме того затенение сохраняет уже вышедшие на поверхность земли молодые сеянцы от прямых солнечных лучей, от этого они мощнее развиваются и становятся более устойчивыми к болезням.

Испытание химических методов борьбы. Разработкой мер борьбы с полеганием занимались многие исследователи, которые испытывали многочисленные химические вещества с целью проведения химических мер борьбы с возбудителями этого заболевания.

К настоящему моменту уже насчитывается около 1000 препаратов, испытанных против «полегания». Однако удовлетворительными из них оказались очень немногие, а именно: серная кислота, уксусная кислота, формалин, марганцевокислый калий, НИУИФ I, гранозан и т. д.

Многие препараты, будучи эффективными против возбудителя, оказались вредными для сеянцев (хлористый цинк, медный купорос, сулема и другие [1, 2, 4, 5, 8]). Так как главными источниками заражения сеянцев «полеганием» являются почва и семена, то борьба с этим заболеванием сводится к двум моментам—обеззараживанию семенного материала и протравливанию почвы. Для протравливания почвы мы испытали в качестве химических веществ серную кислоту и формалин, которые в определенных количествах вводили в почву при помощи лейки. Для дезинфицирования 1 кв. м поверхности почвы было взято 60 см³ серной кислоты и столько же 40% формалина. Требуемое на 1 кв. м количество серной кислоты и формалина разводилось в 6 литрах воды, так как во время протравливания почва была влажная. В связи с тем, что на почве, дезинфицированной серной кислотой, образовалась корка, до посева было проведено рыхление. Результаты, полученные от дезинфекции почвы, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Эффективность протравителей при дезинфекции почвы

Дата учета	Процент погибших сеянцев		
	серная кислота	формалин	контроль
1.VI 1950 г.	1,39	2,53	7,03
5.VI "	2,53	4,71	13,53
10.VI "	3,56	6,63	19,58
15.VI "	4,15	7,90	25,73
20.VI "	4,83	8,82	30,86
25.VI "	5,03	9,37	33,76
30.VI "	5,15	9,65	35,16
5.VII "	0	0	36,21
10.VII "	0	0	36,73

Из таблицы 6 видно, что заболевание сеянцев было значительно снижено на грядках, протравленных серной кислотой (в 7 раз) и формалином (в 4 раза) по сравнению с контролем, что произошло от того, что фунгициды действовали губительно на возбудителей заболевания. Кроме того, протравливание серной кислотой и формалином дало хорошие результаты: плотной корки на поверхности дезинфицированных грядок в период прорастания сеянцев не было, вредного влияния фунгицидов на прорастание и на развитие сеянцев не отмечалось. Заболевание на грядках, протравленных серной кислотой и формалином, было снижено, и прорастание сеянцев увеличено, благодаря устранению скрытой гибели сеянцев.

Наши исследования показали также, что при протравливании почвы серной кислотой уничтожается сорная растительность и в связи с этим обеспечивается лучший рост и развитие молодых ростков.

Для предотвращения передачи болезни через семена, перед посевом семена сосны протравливались 0,15% формалином при 1-часовой экспозиции, намачивались 0,3% марганцево-кислым калием при 30-минутной экспозиции и гранозаном из расчета 2 кг на тонну семян.

Результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7
Эффективность протравителей при протравливании семян

Дата учета	Процент пораженных сеянцев при протравливании семян			
	гранозаном	марганцево-кислым калием	формалином	контроль
1.VI 1950 г.	1,47	6,61	2,11	6,57
5.VI "	3,07	12,17	3,57	13,13
10.VI "	4,04	17,00	5,17	18,86
15.VI "	4,71	20,81	7,42	21,21
20.VI "	5,30	24,54	8,63	24,65
25.VI "	5,60	25,39	9,13	32,51
30.VI "	0	26,96	10,13	31,26
5.VII "	0	27,01	10,25	35,32
10.VII "	0	28,51	0	36,01

Из таблицы 7 видно, что на участках, засеянных семенами, протравленными гранозаном, сеянцы поражены в 7 раз меньше, чем в контроле. В случае протравливания семян формалином сеянцы были поражены в 3,5 раза меньше, чем в контроле, а при протравливании марганцевокислым калием сеянцы поражались лишь незначительно меньше, чем в контроле. Гранозан и формалин дают хорошие результаты.

Для лечебных целей мы поливали 8-дневные больные сеянцы 0,5% раствором марганцевокислого калия из расчета 8 л на 1 кв. м из лейки с тем, чтобы раствор попал на основание всходов. Опыт дал хороший эффект. Результаты опыта приведены в таблице 8.

Из таблицы 8 видно, что на сеянцах, которые поливались раствором марганцевокислого калия, после полива, развитие болезни приостановилось.

Таблица 8
Процент погибших сеянцев после полива
0,5% раствором марганцевокислого
калия

Дата учета	Политые сеянцы	Контроль
1.VI 1950 г.	6,28	6,96
5.VI	12,33	12,72
10.VI	15,00	18,58
15.VI	16,37	24,17
20.VI	17,12	28,50
25.VI	17,76	32,03
30.VI	18,26	31,74
5.VII	0	36,19
10.VII	0	36,95
15.VII	0	37,56

Изучение влияния термической стерилизации почвы на развитие болезни. Для стерилизации почвы термическим путем на грядках в течение 30—40 минут сжигалось такое количество хвороста, что слой почвы на глубину в 20 см нагревался от 40 до 60°, после чего по обычной методике в оптимальные сроки сева (15.V. 50 г.) высевались семена сосны. Результаты опытов приведены в таблице 9.

Таблица 9
Процент погибших сеянцев на грядках,
дезинфицированных нагреванием

Дата учета	На дезинфицирован. грядках	Контроль
1.VI 1950 г.	1,52	6,34
6.VI	2,96	12,11
11.VI	4,35	18,53
16.VI	5,42	24,28
21.VI	6,28	29,75
26.VI	6,93	32,82
1.VII	7,18	31,97
6.VII	0	36,13
11.VII	0	37,04
16.VII	0	37,19

Из таблицы 9 видно, что в дезинфицированной почве болезнь развилась в 5,5 раза меньше, чем в контроле. Это объясняется тем, что во время нагревания почвы погибли возбудители болезни, живущие в почве в сапрофитном состоянии.

В ы в о д ы

1. Полегание сеянцев в условиях Степанаванского и других районов северной части Армянской ССР вызывается в основном грибами из рода *Fusarium* и реже *Alternaria* и *Botrytis cinerea*.

2. Основным источником распространения болезни являются почва и семена.

3. Полегание (фузариоз) семян характерно для хвойных и редко поражает лиственные породы.

4. Болезнь проявляется непосредственно после прорастания семян и развивается до 45-дневного возраста, в редких случаях до 60 дней.

5. Часть семян погибает в почве до появления всходов.

6. Распространение болезни происходит в основном мицелием и гифами гриба и семена погибают целыми бороздками.

7. Для посева надо использовать семена с высокой всхожестью и энергией прорастания.

8. Как лесокультурные мероприятия против болезней сосны можно рекомендовать: а) производить посев в оптимальные сроки (для Степанаванского района от 12 до 18 мая); б) семена сеять из расчета 3 г на 1 лин. м; в) посев производить, чередуя лиственные и хвойные породы (сосну и ясень); г) при появлении всходов производить затенение последних так, чтобы семена находились в тени от 12 до 18 часов дня.

9. Как химические методы борьбы надо применять:

а) протравливание семян гранозаном из расчета 2 кг на тонну семян и 0,15% формалином с экспозицией намачивания в 60 минут; б) дезинфекцию почвы серной кислотой и формалином (60 см³ на 1 кв. м).

10. Для приостановления развития болезни 8-дневные больные семена нужно поливать 0,5% раствором марганцевокислого калия из расчета 8 л на 1 кв. м.

11. Как термические меры борьбы надо применять стерилизацию почвы сжиганием хвороста.

Институт фитопатологии и зоологии
Академии наук Армянской ССР

Поступило 21 IV 1971

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. М. Ахунджян—Борьба с грибными заболеваниями древесных и кустарниковых пород в питомниках и культурах. Результаты работ ВНИИЛХ, 1941—45 гг., вып. 27, 1949.
2. С. И. Ванин—Фунгициды для протравливания семян хвойных пород, 1939.
3. С. И. Ванин—Легкая фитопатология, 1948.
4. И. И. Журавлев—Практические указания по дезинфекции лесных семян, 1949.
5. И. И. Журавлев—Материалы к методике фитопатологической экспертизы лесных семян. Сб. тр. ЦНИИЛХ, 1950.
6. И. И. Журавлев—Срок протравливания почвы при борьбе с фузариозом семян, 1948.
7. А. Я. Кокин—Исследования больного растения, 1948.
8. Е. М. Карпова-Бенда—Полегание семян хвойных пород, 1934.

1. Հ. ՍՈՖԻԱՆԵ

ՀՅՈՒՍԻՍԱՅԻՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՏՆԿԱՐԱՆՆԵՐԻ ՍՈՃՈՒ ՍԵՐՄՆԱՏՆԿԻՆԵՐԻ
ՊԱՐԿՈՒՄ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՊԱՅՔԱՐԸ ՆՐԱ ԴԵՍ

II. Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հյուսիսային Հայաստանի տնկարանների երկու տարվա ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ սոճու պարկում հիվանդությունը մասնաշաղկապն տարածման է հասել, և յուրաքանչյուր տարի պատճառ է դառնում սերմատնկիների քառասուն և ավելի տոկոսի ոչնչացմանը, հիվանդությունն հարույցիչներն են հանդիսանում՝ *Fusarium*, *Alteperneria* և *Botrytis* բոլորին պատկանող տնկերը:

Հիվանդությունը բնորոշվում է հետևյալ սիմպտոմներով՝ երիտասարդ 10—60 օրական սերմատնկիների արմատավելիկ մասը ցրտանք դառնում է թուլացած կիսաթափանցիկ, որին հաջորդում է ձգվածություն ու սերմատնկիների պտակում, թառամում և ոչնչացում: Հիվանդ սերմատնկիների մաս ոչ միայն ժափոխվում է վերերկրյա մասերը, այլ և փափուկ է արմատը, որը հողից զուրս քաշելիս զուրս է դալիս ուսանց կեղևի:

Սերմատնկիները արս հիվանդությունից ոչնչանում են ոչ միայն հողից զուրս եկած ժամանակ, այլ մասամբ հողից զուրս չեկած: Հիվանդությունը տարածվում է սպորների և հիֆերի միջոցով:

Մեր կողմից 1949—50 թթ. Ստեփանավանի չրջանի Դյուրաքարակի տնկարանում պայքարի փորձեր են ղրվել երեք ուղղությամբ՝ անտառակուրտական, քիմիական և սերմիկական:

Անտառակուրտական պայքարի միջոցառումներից ուսումնասիրվել են ցանքի մամկնտի, խոտիկյան, սերմերի օրակի, արմիքապատման և խառը (սոճու-հացենու) ազդեցությունը հիվանդության արտահայտման վրա: Մեմբրանային պայքարի գծով փորձարկվել են հողի զեպինֆեկցիան ձմեռա-թիվով ոչ ֆորմալինով և՛ սերմերի ախտահանումը գրանոզանով, ֆորմալինով և կալիպերմանդանատով:

Տերմիկական պայքարի դեպի հողը ստերիլիզացիայի է ենթարկվել այրման միջոցով:

Փորձերի արդյունքներից էկել ենք հետևյալ եզրակացություն՝

1. Սերմատնկիների պարկում հիվանդությունը զրկալոր հարույցիչ նըշված դայոններում հանդիսանում է *Fusarium*:

2. Վարակի տարածման հիմնական աղբյուրը հանդիսանում են հողը և սերմերը:

3. Սերմատնկիների պտակում հիվանդությունը հիմնականում վարակվում են փշատեղի, հաղպաղյուս զեպում սաղարթալոր ծառատնկաները:

4. Մեծ էներգիա և քաղք ձյունակություն ունեցող սերմերից ստացված սերմատնկիները վրա հիվանդությունը արտահայտվում է թույլ:

5. Ցանքը պեղք է կատարել օպտիմում ժամկետում, որը հյուսիսային սայոնների համար պեղք է համարել մայիսի 10—20-ը:

6. Ուտը ձևով (սոճու և հացենու) ցանքերում հիվանդությունը փոքր տոկոսով է արտահայտվում:

7. Ցանքը պետք է կատարել նորմալ խտությամբ 1 զ. մ. 3 պր. հաշվով, որի զեպքում հիվանդությունը թույլ է արտահայտվում:

8. Սոճու ծիլերը երևալիս, անհրաժեշտ է օրպեսզի նրանք դանդաղ աճվեն օրվա ժամը 12-ից մինչև 18-ը:

9. 7-9 օրական հիվանդ սերմնատնիկները պետք է ջրել 0,5" կալի-սերման զանառի լուծույթով:

10. Նախքան ցանկը հողը պետք է զեպեն ֆեկցիտայի ենթարկել ձմեռաթթվով կամ ֆարմալինով 60 սմ³ — 15²-ի հաշվով:

11. Սերմերը պետք է ախտահանել դրանոզանի 2 կգ. 1 տոննաի հաշվով ֆարմալինի 0,15" օ լուծույթով 60 սմ³ էկսպոզիցիայով:

12. Հողը պետք է ստերիլիզացիայի ենթարկել վրան կրակ առնելով այն հաշվով, որ ֆերմատաիճանը 20 սմ. խորությամբ հասնի 60 — 80" -ի: