

УДК 581.48+581.3 : 582.475.2

М. В. ШКУТКО, Я. І. АРЛЕНАК, А. Д. АНТАНЮК

## БІЯЛОГІЯ НАСЕННЯНОСНАСЦІ ЕЛКІ *PICEA DIETR.*

У Беларусі ў прыродных умовах расце елка звычайная — *Picea abies* (L.) Karst. і ў культуры 14 відаў іншаземнага паходжання. З інтрадуцы-раваных елак цвітуць і пладаносяць елкі калючая — *P. pungens* Engelm., Voss., чорная — *P. engelmanni* Engelm., канадская — *P. glauca* (Moench.) Sack., марыянская — *P. mariana* Britt., сербская — *P. omorica* Purk., сібір-ская — *P. obovata* Ldb., карэйская — *P. koraiensis*, Nakai, аянская — *P. jezoensis* Carr. і шурпатая — *P. asperata* Mast.

Большасць інтрадуцыраваных елак вызначаецца высокімі дэкара-тыўнымі якасцямі, таму яны маюць вялікую цікавасць для зялёнага бу-даўніцтва, але ў шырокай практыцы азелянення прымяняюцца яшчэ мала. Прычынай гэтаму з'яўляецца недахоп насення, хоць некаторыя каштоўныя віды, напрыклад елкі калючая і канадская, забяспечаны ма-тэрыяламі, якія дазваляюць арганізаваць іх насенняводства ў рэспуб-ліцы.

Для арганізацыі насенняводства каштоўных інтрадуцэнтаў неабход-на перш за ўсё вывучыць біялогію іх насенняноснасці ў мясцовых умо-вах. Даследаванне па гэтаму пытанню мы праводзілі ў 1959—1970 гг. у Цэнтральным батанічным садзе АН БССР.

Першае цвіценне свабодна стаячых дрэў ва ўмовах ЦБС АН БССР адзначана ў елкі канадскай у 6 гадоў, у чорнай — у 7, шурпатай — у 17, звычайнай — у 20, калючай і Энгельмана — у 25, карэйскай — у 30, аянскай — у 33 гады. Ва ўсіх гэтых відаў у першыя гады цвіцення ўтварыліся мужчынскія і жаночыя або толькі жаночыя каласкі. Устойлівая насенняноснасць наступае праз некалькі гадоў пасля першага цвіцення.

Жаночыя пупышкі закладваюцца на парастках II—III парадкаў раз-галінення ў верхняй частцы кроны. Часцей за ўсё жаночая пупышка з'яўляецца верхавінкавай генератыўнага парастка, але яна можа быць і пазушнай. Мужчынскія пупышкі закладваюцца на парастках III—IV парадкаў разгалінення ў сярэдняй частцы кроны. Звычайна яны пазуш-ныя, але бываюць і верхавінкавымі. На парастках, якія нясуць жаночыя і мужчынскія пупышкі, першыя размяшчаюцца заўсёды на канцы па-растка, другія — на сярэдзіне або бліжэй да яго асновы.

Развіццё генератыўных органаў у елак на прыкладзе елкі канадскай, даследаванай намі ў 1967—1970 гг., праходзіць наступным чынам. За-кладваюцца генератыўныя пупышкі летам папярэдняга цвіценню года. На першым этапе развіцця генератыўныя пупышкі, як і вегетатыўныя, утвараюць покрыўную пупышкавую луску (50—60 шт. лускавінак). Закладанне пупышкавай лускі заканчваецца ў пачатку ліпеня. У канцы ліпеня — пачатку жніўня на конусе нарастання, вышэй апошняга рада пупышкавай лускі, з'яўляюцца бугаркі мерыстэматычных клетак, якія развіваюцца ў зачаткі ігліцы, крыючай лускі жаночага каласка або спарафілаў.



На працягу жніўня конус нарастання пакрываецца зачаткамі спарафілаў. К канцу месяца зачаткі ў ніжніх радах набываюць лускападобную форму, а ў верхніх маюць выгляд бугаркоў. У першай палавіне верасня лускападобныя зачаткі спарафілаў патаўшчаюцца ў ніжняй частцы і на іх абазначаюцца дзве выпукласці — будучыя спарангіі. У пачатку кастрычніка спарафілы заканчваюць фарміраванне, яны маюць кароткую ножку, два светла-зялёныя спарангіі і перапончаты грабеньчык цёмна-зялёнага колеру. Рост і развіццё спарафілаў працягваецца да канца кастрычніка. К пачатку зімы спарангіі запаўняюцца мацярынскімі клеткамі пылку. Пупышкі ў гэты час карычневыя, яйцападобныя, даўжынёй да 7 мм і таўшчынёй да 4 мм.

Жаночыя пупышкі адрозніваюцца ад мужчынскіх больш выцягнутым і заостраным конусам нарастання. У пачатку верасня ў верхняй яго частцы закладваюцца мерыстэматычныя бугаркі, а ў ніжняй можна адзначыць зялёныя зачаткі крыючай лускі клінападобнай формы. У пачатку кастрычніка крыючая луска пакрывае ўсю паверхню конуса нарастання, ніжнія рады лускавінак набываюць форму яйцападобных плёнчатых пласцінак, у пазухах якіх паяўляюцца вадзяністага колеру бугаркі — зачаткі насеннай лускі. У палавіне кастрычніка насенная луска закладзена амаль па ўсёй даўжыні конуса нарастання, а ў ніжніх радах яна вырастае да велічыні, якая мала ўступае крыючай лусцы. Насенная луска светла-зялёная, мясістая, сэрцападобнай формы. Зачаткаў семязавязі ў гэты час яшчэ не відаць. У такім стане жаночая пупышка зімуе. Зімуючыя генератыўныя і вегетатыўныя пупышкі марфалагічна амаль не адрозніваюцца.

Вясной, з наступленнем сярэднесутачнай тэмпературы вышэй 5 °С, пачынаецца далейшае развіццё генератыўных пупышак. У мужчынскіх пупышках адбываецца дзяленне мацярынскіх клетак пылку і ўтварэнне тэтрад, якія развіваюцца ў пылковыя зерні. У жаночых пупышках у той жа час на насеннай лусцы паяўляюцца бугаркі — зачаткі семязавязі.

Пасля заканчэння спорагенезу і ўтварэння зачаткаў семязавязі пачынаецца ўзмоцнены рост генератыўных пупышак, што знешне выражаецца ў іх набраканні. У мужчынскіх пупышках пры гэтым конус нарастання моцна выцягваецца, ператвараючыся ў вось мужчынскага каласка, памеры спарафілаў рэзка павялічваюцца — асабліва хутка растуць грабеньчыкі, прымаючы веерападобную форму. У афарбоўцы спарангіяў увесь час узмацняецца жоўты колер, грабеньчык жа пастаянна афарбоўваецца ў ярка-малінавы колер.

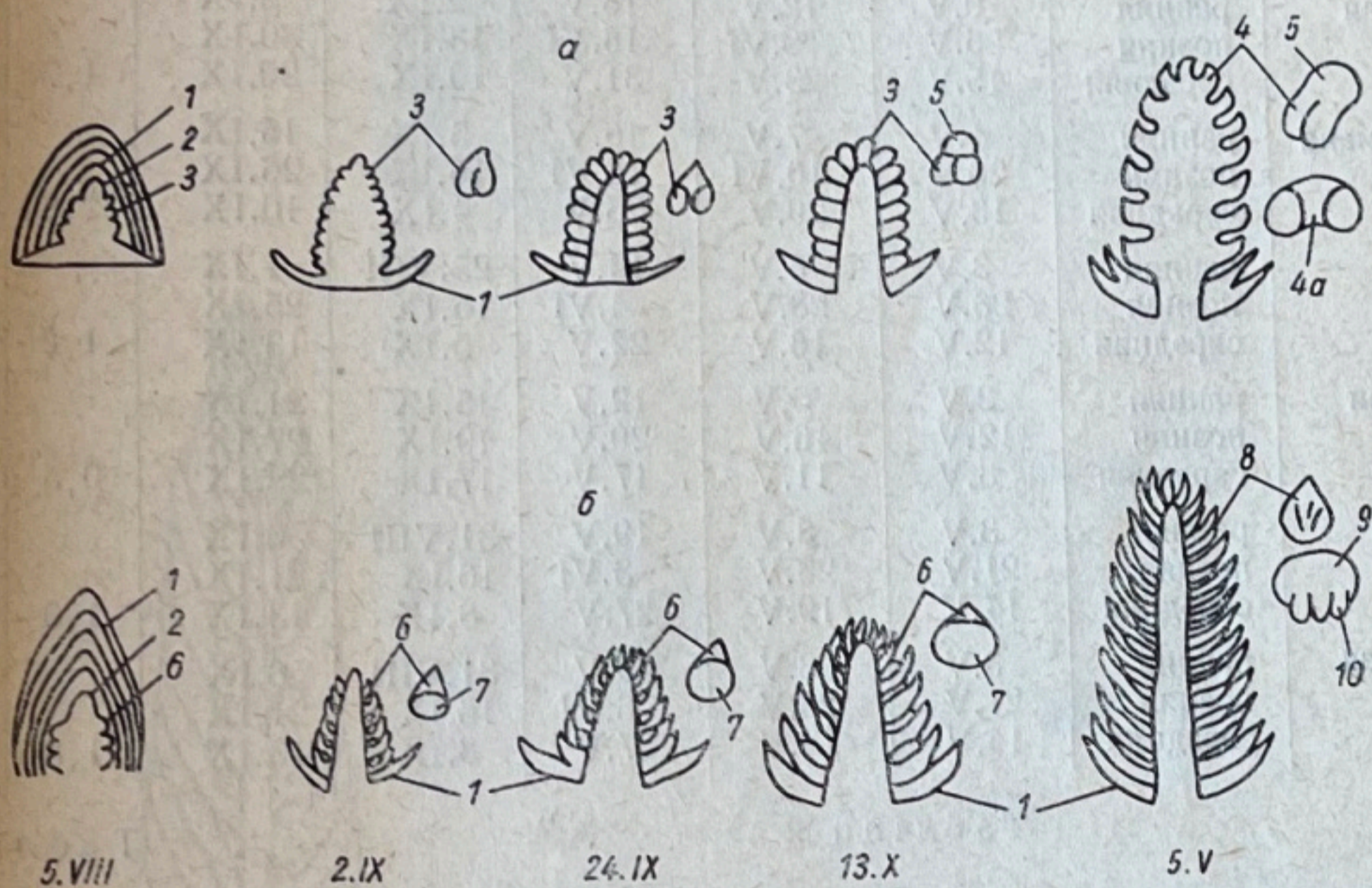
Пасля вызвалення ад пупышкавага покрыва мужчынскі каласок мае яйцападобную форму, даўжыню 10—15 мм, таўшчыню 7—10 мм, малінавую або пурпурава-фіялетавую афарбоўку, абумоўленую колерам моцна развітых грабеньчыкаў, якія ўвенчваюць пыльнікі.

У жаночых пупышках вясной адбываецца далейшы рост крыючай і насеннай лускі і развіццё семязавязі. Крыючая луска пры гэтым набывае адваротна-яйцападобную форму, лускавінкі плёнчатыя, бледна-зялёныя, амаль празрыстыя, іншы раз з ружовым адценнем. Насенная луска тоўстая, мясістая, круглявая, жоўта-зялёная, у ніжняй частцы мае дзве семязавязі. Расце насенная луска хутчэй, чым крыючая, і к моманту вызвалення жаночага каласка ад пупышкавага покрыва яна значна перарастае крыючую і афарбоўваецца ў чырвоны колер розных адценняў або застаецца зялёнай. Семязавязь пры гэтым мае жаўтавата-зялёны колер з фіялетавым адценнем. Пасля вызвалення ад пупышкавага покрыва жаночы каласок мае авальна-цыліндрычную форму, даўжыню 17—22 мм, таўшчыню 8—10 мм, лускавінкі яго шчыльна прыціснуты. Развіццё генератыўных пупышак елкі канадскай паказана на рыс. 1.



Вывучэнне морфагенезу генератыўных пупышак елак калючай, Энгельмана, чорнай і звычайнай паказала, што ў год, які папярэднічае цвіценню, генератыўныя пупышкі ў іх развіваюцца ў той жа паслядоўнасці і ў тыя ж тэрміны, што і ў елкі канадскай. Вясной развіццё генератыўных пупышак у гэтых елак адбываецца больш марудна, чым у елкі канадскай, і цвіценне іх пачынаецца на 5—10 дзён пазней (табл. 1).

Раскрываюцца мужчынскія каласкі ў елак на 2—3 дні раней, чым жаночыя. Для елак характэрна наяўнасць феналагічных форм: ранніх і позніх, таму перыяд пачатку фазы распускання пупышак, цвіцення і паспявання насення для насаджэння расцягваецца да 10 дзён. Пыленне



Рыс. 1. Развіццё генератыўных пупышак елкі канадскай (а — мужчынская пупышка, б — жаночая пупышка): 1 — пупышакавыя покрывныя лускавінкі, 2 — конус нарастання, 3 — зачаткі спарафілаў, 4 — спарафіл, 4а — пылок, 5 — грабеньчык, 6 — зачаткі крыючай лускі, 7 — зачаткі насеннай лускі, 8 — крыючая луска, 9 — насенная луска, 10 — сямязавязь

ў залежнасці ад надвор'я пачынаецца праз 3—5 дзён пасля раскрыцця мужчынскіх пупышак і працягваецца 3—5 дзён.

Пылок у елак з паветранымі мяшкамі, таму разносіцца ветрам на значную адлегласць. Памеры пылку па даўжыні 90—130 мк, па шырыні 70—95 мк. Найбольш буйны пылок у елкі калючай, самы дробны — у елкі чорнай.

Пылок елак добра прарастае на працягу 48 гадз пры тэмпературы 25—27 °С у 10-працэнтным раствору цукрозы. У хатніх умовах пры тэмпературы 16 °С ён прарастае значна горш.

Рэзультаты даследавання жыццяздольнасці пылку елак у 1969—1970 гг. прыведзены ў табл. 2.

Жыццяздольнасць пылку ў вялікай меры залежыць ад тэмпературных умоў у перыяд яго фарміравання. А. М. Маурын [3] указвае, што ўзровень тэмпературы паветра ў перыяд спорагенезу з'яўляецца фактарам, які лімітуе жыццяздольнасць пылку і якасць будучага насення. Асаблівасці тэмпературных умоў у красавіку за гады даследавання паказаны ў табл. 3.

Супастаўляючы паказчыкі жыццяздольнасці пылку елак канадскай і чорнай за гады даследавання ў тэмпературнымі ўмовамі красавіка,



Табліца 1

## Тэрміны цвіцення і паспявання насення елак у ЦБС АН БССР

Від елкі	Пачатак фенафаз	Раскрыццё кветк. пупышак	Цвіценне		Паспяванне шышак		Бал	
			пачатак	канец	пачатак	масавае	цвіцення	насенняносці
Канадская	ранняя	4.V	7.V	12.V	18.VIII	21.VIII	3,3	2,8
	позняя	16.V	21.V	31.V	15.IX	20.IX		
	сярэдняя	9.V	13.V	21.V	3.IX	9.IX		
Калючая	ранняя	9.V	12.V	18.V	2.IX	5.IX	1,7	1,3
	позняя	26.V	9.VI	16.VI	18.IX	30.IX		
	сярэдняя	15.V	23.V	31.V	10.IX	20.IX		
Энгельмана	ранняя	4.V	7.V	16.V	5.IX	15.IX	2,6	1,6
	позняя	26.V	10.VI	16.VI	16.IX	26.IX		
	сярэдняя	13.V	20.V	25.V	4.IX	10.IX		
Чорная	ранняя	3.V	6.V	12.V	25.VIII	1.IX	1,2	0,7
	позняя	26.V	28.V	4.VI	15.IX	25.IX		
	сярэдняя	12.V	16.V	22.V	5.IX	13.IX		
Сібірская	ранняя	2.V	6.V	12.V	15.IX	21.IX	0,5	0,5
	позняя	12.V	16.V	20.V	19.IX	27.IX		
	сярэдняя	8.V	11.V	17.V	17.IX	23.IX		
Аянская	ранняя	3.V	8.V	19.V	31.VIII	6.IX	1,0	1,0
	позняя	21.V	28.V	3.VI	16.IX	21.IX		
	сярэдняя	14.V	19.V	27.V	8.IX	13.IX		
Звычайная	ранняя	3.V	8.V	29.V	31.VIII	6.IX	1,8	1,5
	позняя	21.V	28.V	3.VI	16.IX	21.IX		
	сярэдняя	14.V	18.V	27.V	8.IX	13.IX		

Табліца 2

## Жыццяздольнасць пылку елак на гадах, %

Від елкі	1969 г.	1970 г.
Канадская	48,4	80,9
Чорная	57,7	86,0
Энгельмана	76,2	—
Калючая	—	76,4
Сібірская	55,5	—
Звычайная	—	66,9

Табліца 3

## Тэмпературныя ўмовы на красавік, °С

Дэкада	1969 г.	1970 г.
I	3,1	4,3
II	5,8	5,2
III	9,7	9,8
Сярэдняе за месяц	6,2	6,4

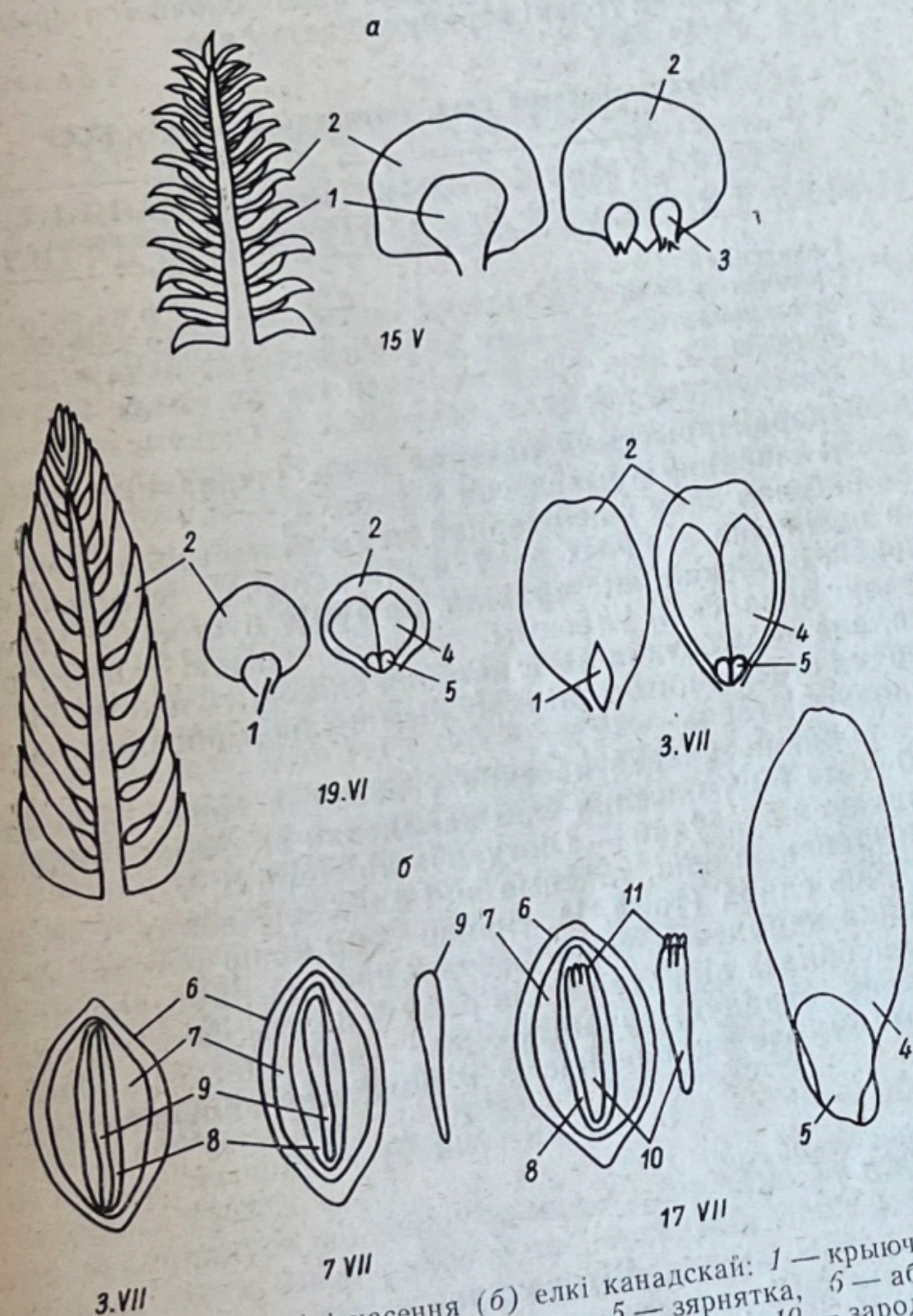
прыходзім да вываду, што рашаючы ўплыў на жыццяздольнасць пылку гэтых відаў елак мае тэмпературны рэжым першай дэкады красавіка.

Змяшчэнне мужчынскіх каласкоў елак калючай, канадскай і чорнай перад пачаткам пылення ў халадзільнік на 4 гадз пры тэмпературы ад +2 да -2 °С, г. зн. уласцівай замаразкам, паказала, што нізкая станоўчая тэмпература ў межах 2—0 °С істотнага ўплыву на жыццяздольнасць сфарміраваўшагася пылку не аказала. Пры тэмпературы -2 °С жыццяздольнасць пылку елак калючай і канадскай знізілася на 50%, а ў елкі чорнай знікла цалкам.

Жаночы каласок к пачатку пылення займае вертыкальнае становішча на галінках, а лускавінкі яго некалькі разоўходзяцца для аблягчэння пранікнення пылку да семязавязі. Насенная луска ў гэты час у два разы даўжэй за крыючую, а на ўнутраным баку яе ўжо прыкметны зачаткі



крылатак насення. Пасля апылення луска змыкаецца, афарбоўка яе наступова становіцца зялёнай, шышкі хутка павялічваюцца ў памерах і тыдні праз два прымаюць вісячае становішча.  
 У канцы мая — пачатку чэрвеня ў елкі канадскай семязавязі разрастаюцца, прымаючы форму насення. Пад вонкавым покрывам іх знаходзіцца ядро семязавязі ў выглядзе авальнага целца даўжынёй 1 мм,



Рыс. 2. Развіццё шышак (а) і насення (б) елкі канадскай: 1 — крыючая луска, 2 — насенная луска, 3 — семязавязь, 4 — крылатка, 5 — зярнятка, 6 — абалонка зярнятка, 7 — эндасперм, 8 — зародкавы канал, 9 — зачаток зародка, 10 — зародак, 11 — семядолі

шырынёй 0,7 мм, у празрыстай абалонцы якога знаходзіцца жэлепадобная тканка. Крылаткі насення набываюць уласцівую ім форму. К канцу чэрвеня — пачатку ліпеня покрыва семязавязі цвярдзее, ядро запоўнена воскападобнай тканкай, унутры якой знаходзіцца зачаток зародка. Крылаткі ў гэты час ужо дасягаюць нармальнай велічыні і аддзяляюцца ад насеннай лускі. У пачатку жніўня зародак запаўняе ўвесь зародкавы канал і ўжо выразна бачны семядолі. К канцу жніўня — пачатку верасня шышкі елкі канадскай паспяваюць. У іншых відаў елак развіццё зародка і паспяванне насення заканчваецца некалькі пазней (табл. 1).



Рост насеннай лускі шышак, развіццё крылатак і вонкавага покрыва семязавязі ў елак адбываецца незалежна ад таго, апладнёны яны ці не. У апошнім выпадку ядро семязавязі адмірае і ўтвараецца пустое насенне.

Развіццё шышак і насення елкі канадскай паказана на рыс. 2. Насенне елак мае яйцападобную форму, кожнае зярнятка даўжынёй 2—4 мм, светла-карычневае або буреае, з лёгка аддзяляючымся крылом, якое лыжкападобна пакрывае толькі верхнюю частку яго.

Табліца 4

Якасць насення елак, інтрадуцыраваных у БССР

Від елкі	Вага 1000 шт. зярнят, г	Лабараторная ўсходжасць, %
Канадская	2,5	0,5—56,0
Калючая	1,3	10,5—33,0
Энгельмана	3,0	54,8
Сібірская	5,1	34,5—54,5

Якасная характарыстыка насення елак, інтрадуцыраваных у БССР, за гады даследаванняў прыведзена ў табл. 4.

Якасць насення елак у велізарнай меры залежыць ад умоў апылення. Насенне з адзіночна стаячых дрэў елак калючай, Энгельмана, канадскай, аянскай, сербскай, як правіла, на 100% пустое. У доследзе пры апыленні елкі канадскай уласным пылком шышкі хоць і развіваліся нармальна, але абсалютная вага насення склала толькі 0,83 г, поўназарністасць роўна 0. Пры апыленні ж чужым пылком абсалютная вага была 1,15 г, поўназарністасць — 12%.

Значна зніжаюць якасць насення ў асобных гады энтамашкоднікі. Так, у 1970 г. да 50% насення елкі канадскай аказалася пашкоджаным яловай шышкавай агнёўкай — *Dioryctria abietella* S. V.

Інтрадуцыраваныя елкі, таксама як і елка звычайная, у нашых умовах пладаносяць слаба (табл. 1). Больш або менш рэгулярна пладаносяць толькі елка канадская. Якой-небудзь пэўнай паўторнасці насенных гадоў як для асобнага віду, так і для роду ў цэлым не выяўлена. Слабае насенняноснасць інтрадуцыраваных елак з'яўляецца галоўнай прычынай, якая абмяжоўвае ўкараненне іх у практыку зялёнага будаўніцтва ў БССР.

Центральны ботанічны сад  
АН БССР

### Літаратура

1. Анікеева І. Д., Мініна Е. Г. Бот. журн., № 7, 1959.
2. Гиргидов Д. Я., Дорошенко М. В., Лебедеенко А. Н. Сб. научно-исслед. работ по лесному хозяйству Ленинградского НИИЛХ, вып. 8. Л., 1964.
3. Мауринь А. М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, 1967.
4. Некрасов В. И. Бюлл. Гл. бот. сада АН СССР, вып. 42. М., 1961.
5. Некрасова Т. П. Изв. Вост.-Сиб. филиала АН СССР, № 6, 1957.
6. Нестерович Н. Д. Плодоношение интродуцированных древесных растений в БССР. Минск, 1955.
7. Проскуряков М. А. Автореф. канд. дисс. Алма-Ата, 1964.
8. Шкутко Н. В. Хвойные экзоты Белоруссии и их хозяйственное значение. Минск, 1970.