

# ÕUNAPUUSORTIDE JA SEEMIKUTE VASTUPIDAVUS KÄRNTÕVELE EESTIS.

T. Univer

Kärntõbi (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) on kõige ohtlikum õunapuuhaigus, mis kahjustab kõiki puu maapealseid osi: võrseid, lehti, õisi ja vilju. Eestis enam levinud õunasordid erinevad vastupidavuselt kärntõvele (Pärtel, 1975). Viimase seitsmeteistkümneme aasta (1982–1998) jooksul olid kärntõve levikuks soodsad ilmastikutingimused üheksal aastal (53%), vähesoodsad kolmel (18%) ja keskmiselt soodsad viiel aastal (29%). Kärntõve poolt tekitatav kahju on muutunud üheks õunapuude viljelust piiravaks teguriks Eestis.

Õunapuul eristatakse kaht tüüpi vastupidavust: suhteline vastupidavus ja immuuniteet. Tunnustust on leidnud seisukoht, et suhteline vastupidavus sõltub paljude geenide koosmõjust ja immuuniteet ühe põhigeeni (oligogeeni) mõjust. Õunapuu genoomis on teada 6 mittealleelset lookust (geeni), mis määravad õunapuu lehtede ja viljade kärntõvekindluse:  $V_f$ ,  $V_m$ ,  $V_b$ ,  $V_{bj}$ ,  $V_r$ ,  $V_a$ . Üheks esimeseks ja hiljem enam kasutatud kärntõvekindluse doonoriks oli kloon *Malus floribunda* 821, millest pärineb immuunsust tagav geen tähisega  $V_f$  (Sedov, Ždanov, 1983).

Kärntõvekahjustuse ulatus õunapuul sõltub nakkusallika olemasolust, haiguse levikuks soodsast ilmastikust ja puu võra tihedusest. Hõlpsamini nakatuvad noored lehed ja viljad. Õunapuu-kärntõve puhul eristatakse erineva agressiivsusega geograafilisi ja füsioloogilisi rasse (Bondar, 1981; Ždanov, 1989).

Käesoleva töö eesmärgiks on anda ülevaade 1980. a. rajatud sordivõrdluskatses tehtud kärntõvevaatlustest, tuua välja kollektsioonis ja nooremas katsestanduses leiduvad kärntõvele vastupidavad sordid, näidata isasordi mõju seemikjärglaskonna lehtede kärntõvekindlusele.

Katsetööst võtsid osa EPMÜ Agronoomiateaduskonna üliõpilased P. Triisa (1992) ja N. Univer (1998).

## Materjal ja meetodika

Uurimisobjektideks olid Polli Aianduse Instituudi sordikatseistandus, istutatud 1980. a. ja 1985. a. ning õunapuukollektsioon, kus kasvab 290 sorti, ja viieaastased õunapuu seemikud puukoolis.

Õunasortide viljade ja lehtede nakatumist kärntõvesse hinnati 0–5 palli skaalas, kus 0 palli korral haiguse välised tunnused puudusid ning 5 palli korral oli üle 10% viljapinnast kaetud kärntõvemütseeliga ja üle 50% lehtedest oli nakatunud haigusest (Programma..., 1973).

Puukoolis hinnati 'Põltsamaa taliõuna' 2013 seemiku ja 'Paide taliõuna' 1004 seemiku suuruse järglaskonna lehtede nakatumist kärntõvesse. Uuritavad seemikud olid rühmitatud pärast külvipeenralt ülesvõtmist seemiku maapealse osa pikkuse järgi kolme rühma: A – kuni 20 cm kõrgused, B – 20–40 cm kõrgused ja C – üle 40 cm kõrgused. Lehtede kärntõvekahjustust hinnati viie aasta vanustel seemikutel 0–5 palli skaalas (Programma..., 1980).

## Tulemused ja arutelu

Eesti kliimatingimused on kärntõve arenguks soodsad. Paljudel aastatel on haiguse levik epifüütse iseloomuga. Viimase 17 aasta, 1982–1998. a. jooksul olid ilmastikutingimused haiguse levikuks soodsad 1984., 1985., 1987., 1989., 1990., 1994., 1995. ja 1998. aastal.

Viljade ja lehtede nakatumist kärntõvesse võib väljendada kas protsentides analüüsitud proovis või arvutada keskmine kahjustuse pall. Viimasel juhul arvestatakse nii nakatunud lehtede ja viljade arvu kui ka nakatumise määra. Kahjustuse pall iseloomustab uuritavat omadust paremini ja kergendab sortide jaotamist haiguse suhtes erineva vastupidavusega rühmadesse.

1980. a. rajatud sordikatses võrreldi 39 sorti. Kärntõvelevikuks soodsal aastal ilmneb selgelt sortide bioloogiline võime vastu pidada seennakkusele. Tabelis 1 on sordid järjestatud viljade nakatumise astme alusel. Kärntõvele on vastuvõtlikud viljad sortidel 'Lobo', 'Sidrunkollane taliõun', 'Tambovskoje', 'Red Melba', 'Rozovoje', 'Karksi renett', 'Brušnitšnoje' ja 'Noris'. Suhteliselt vastupidavate viljadega sortide rühma kuulusid 'Družnoje', 'Alro', 'Atvasara', 'Raja' ja 'Talvenauding'.

Võrreldes lehtede nakatumist erinevail aastail, selgub haigustundlikkuse püsimise tendents. Paljudel juhtudel on sama sordi lehtede kahjustuse aste eri aastail ligilähedaselt sama suur. Kahjuks esineb ka üpris suuri lahknemisi, mis võib olla põhjustatud haigete lehtede kokkukuhjumisest tuule mõjul sügisel ja siit tulenevalt oluliselt suuremat nakkusalge olemasolu järgmisel kevadel. Samuti ei saa välistada võraharvendusest tulenevaid erinevusi.

Kärntõve levikuks vähesoodsal aastal sordid kuhjuvad nõrgalt kahjustatute rühma, kuid haiguse levikuks keskmiselt soodsal aastal jaguneb suurem osa sorte nii nagu tugeva kärntõve kahjustuse aastal (Triisa, 1993).

**Tabel 1.** Õunapuusortide kärntõvekahjustus haigusele soodsail aastail  
**Table 1.** Scab injuries in apple cultivars, in years favorable for disease infection

Sort Cultivar	Kärntõve kahjustus / scab injuries					
	lehed / leaves				viljad / fruits	
	%	keskmine pall mean point	%	keskmine pall mean point	%	keskmine pall mean point
'Družnoje'	32	0,3	6	0,1	13	0,1
'Alro'	12	0,1	3	0,0	43	0,7
'Atvasara'	10	0,1	69	1,3	79	1,2
'Raja'	27	0,3	12	0,1	69	1,2
'Talvenauding'	50	0,5	20	0,3	73	1,5
'Jedzenu'	53	0,5	50	0,6	82	1,7
'Neva'	56	0,6	6	0,1	86	1,9
'Leningradskoje'	67	0,7	15	0,3	98	1,9
'Valge klaarõun'	43	0,5	29	0,3	100	2,3
'Slava peremotzsam'	83	0,9	57	0,8	91	2,3
'Rudolfs'	42	0,4	29	0,4	91	2,4
'Stars'	86	1,3	81	1,2	96	2,4
'Spartan'	40	0,5	6	0,1	97	2,4
'Jelgavas vasaras'	30	0,3	67	0,9	100	2,6
'Auksis'	23	0,2	3	0,0	100	2,6
'Minskoje'	50	0,5	51	0,7	89	2,6
'Forele'	7	0,1	38	0,6	99	2,7
'Baltika'	80	0,8	39	0,5	100	2,9
'Ilga'	45	0,5	8	0,1	100	2,9
'Laizanu ziemas'	61	0,7	32	0,6	98	2,9
'Lizuma ziemas'	75	0,9	10	0,1	100	2,9
'Kremovoje'	49	0,5	17	0,3	100	3,0
'Antonovka'	23	0,2	8	0,1	100	3,1
'Belorusskoje malinovoje'	77	0,9	67	1,3	100	3,1
'Dobelite'	75	0,9	7	0,1	100	3,3
'Ladoga'	47	0,5	63	1,0	100	3,3
'Ugunda'	53	0,6	68	1,2	98	3,3
'Voshod'	93	1,4	14	0,3	100	3,4
'Sügisjooonik'	89	0,9	24	0,3	100	3,4
'Vessenneje dessertnoje'	71	0,9	13	1,0	100	3,5
'Lobo'	97	1,6	99	2,5	100	3,7
'Sidrunkollane taliõun'	79	0,9	95	2,4	100	3,7
'Tambovskoje'	84	1,0	97	2,4	100	4,1
'Red Melba'	86	0,9	93	1,9	100	4,1
'Rozovoje'	93	1,2	89	1,9	100	4,3
'Karksi renett'	58	0,7	62	0,9	100	4,4
'Brušnitšnoje'	41	0,6	100	1,7	100	4,5
'Noris'	71	1,0	100	3,8	100	4,6
Keskmine		0,7±0,1		1,0±0,1		2,8±0,2

1985. a. rajatud sordikatses võrreldi 41 sorti. Lehed nakatusid vähesel määral (0,1–0,3 palli) sortidel 'Baškirski krassavets', 'Družba narodov', 'Golub mira', 'Safran baškirski', 'Polivitaminnoje', 'Birskoje gruševoje', 'Žemtšužnoje', A-3-15, 'Moskovskoje zimneje'. Viljade kahjustus oli sama suur kui sordil 'Talvenauding' (1,6 palli) või väiksem sortidel 'Moskovskoje krasnoje', A-3-15, 'Podmoskovnoje'.

Kollektsioonias kasvanud sortidest olid kärntõvekindlamad väikeseviljalised sordid 'Dolgo', 'Hyslop' ja 'Quercer Beauty' ning suureviljalised sordid 'Koidu renett' ja 'Northern Dumpling'. Kärntõvele suhteliselt vastupidava lehestikuga olid sordid 'Dolgo', 'Adams Pearmain', 'Dobrõi krestjanin', 'Ranneje sladkoje', 'Alro', 'Auksis', 'Jedzenu', 'Lizuma ziemas' ja 'Golub mira'.

Kollektsioonis kasvavad noorte puudena kärntõve suhtes immuunsed või hästi vastupidavad sordid SR-0523 (Vm), 'Macfree', 'Redfree', 'Liberty', 'Orlovim' (Vm), 'Orlovski pioner' (Vm), 'Pervinka' (Vm),

‘Tšistotel’ (Vm), ‘Imrus’ (Vt), ‘Pamjat Issajeva’, ‘Slavjanin’, mille lehed ei ole haigestunud ja 1998. aasta vaatlusandmeil ka viljad olid kärntõve plekkideta.

Õunapuuseemikute saamisel valiti emasortideks dessertviljadega ‘Põltsamaa taliõun’ ja kauasäilivate viljadega ‘Paide taliõun’. ‘Põltsamaa taliõuna’ viljad nakatuvad kergesti kärntõvesse, kuid lehed on keskmise kuni hea vastupidavusega. Haiguse levikuks soodsal aastal tehtud analüüsiandmetel (tabel 2) nakatuvad ‘Põltsamaa taliõuna’ seemikute lehed kärntõvesse erineval määral, olenedes kasutatud isasordist. Kõige vastupidavama lehestikuga oli perekond ‘Põltsamaa taliõun’ × ‘Sügisjoonik’. Suhteliselt vastupidavaks osutusid seemikud perekondades, kus isasortideks olid ‘Talvenauding’, ‘Antonovka’, ‘Liivi kuldrenett’ ja ‘Sügisdessertõun’. Enam nakatus lehti kärntõvesse perekondades, mis saadi ‘Põltsamaa taliõuna’ tolmutamisel sortidega ‘Liivi kuldrenett’, ‘Cortland’, ‘Tellissaare’ ja ‘Sidrunkollane taliõun’.

‘Paide taliõuna’ seemikperekondade lehestiku keskmine haigusvall varieerus 2,6–3,4 vahel. Statistiliselt usutavalt vastupidavama lehestikuga seemikud saadi ‘Paide taliõuna’ ristamisel sortidega ‘Põltsamaa taliõun’, ‘Antonovka’ ja ‘Talvenauding’. Haigustundlikemaks osutusid ‘Paide taliõuna’ ja ‘Cortlandi’ järglased, kuid ka selles perekonnas esines seemikuid, mille lehed olid kärntõvest nõrgalt kahjustatud.

**Tabel 2.** Kahe eesti õunasordi seemikute nakatumine kärntõvesse haiguse levikuks soodsal aastal

**Table 2.** Scab damage of seedlings of two Estonian varieties 11 male parents in years favourable for the spread of apple scab

Õunasort Cultivars	‘Põltsamaa taliõun’					‘Paide taliõun’				
	n	A	B	C	x	n	A	B	C	x
‘Sügisjoonik’	104	2.2	2.3	2.1	2.2a*	25	2.9	3.1	3.0	3.0ab
‘Talvenauding’	171	1.9	2.6	2.3	2.4b	58	2.5	2.8	3.0	2.8a
‘Antonovka’	183	2.7	2.6	2.5	2.6b	131	2.8	2.9	2.8	2.8a
‘Liivi kuldrenett’	186	2.8	2.6	2.5	2.6b	173	3.0	2.9	3.0	2.9ab
‘Sügisdessertõun’	216	2.9	2.6	2.7	2.7b	73	3.2	3.2	2.6	3.1bc
‘Sidrunkollane taliõun’	219	3.4	3.0	3.4	3.2cd	124	3.4	3.1	3.4	3.2bc
‘Paide taliõun’	269	3.0	3.1	3.0	3.0c	–	–	–	–	–
‘Põltsamaa taliõun’	–	–	–	–	–	62	2.7	2.5	2.7	2.6a
‘Liivi sibulõun’	182	3.2	3.1	3.4	3.2dc	150	3.0	3.2	3.2	3.1bc
‘Cortland’	135	3.2	3.3	3.3	3.3dc	77	3.4	3.4	3.4	3.4cd
‘Tellissaare’	348	2.9	3.2	3.4	3.1cd	131	2.9	3.0	3.1	3.0ab
Total number of seedlings	<b>2013</b>					<b>1004</b>				

\* usalduslävi 5% (Duncani test)

\* significant at the 5% level (Duncan’s multiple range test)

Tabelist 2 nähtub, et seemikute kärntõvekahjustus ei seostu nende kõrgusega esimesel eluaastal. Seega põhjustavad noorte seemikute kasvupidurdust peale lehtede nakatumise kärntõvesse veel muud tegurid.

Õunapuu kärntõvekindlus põhineb paljude geenide koosmõjul. Õunapuu kärntõvekindlust seletatakse polügeense ja monogeense ( $V_f$ ,  $V_m$  jt.) toimemehhanismi kaudu. Ka aretuses kasutatavaid lähtevanemaid on otstarbekas rühmitada sama printsiibi alusel. Eestis kasvatatavatel õunasortidel puudub monogeenne haiguskindluse mehhanism, seepärast on nad suuremal või vähemal määral tabanduvad kärntõvest, kuid siiski on osa sorte suhteliselt vastupidavamad ja nad pärandavad haiguskindluse oma seemikutele.

Järjestades ‘Põltsamaa taliõuna’ ja ‘Paide taliõuna’ seemikute perekonnad lehtede kärntõvesse nakatumise alusel, ilmneb, et isasordid ‘Antonovka’, ‘Talvenauding’ ja ‘Sügisjoonik’ jäävad mõlemal juhul vähem-nakatunute rühma.

Noores eas kärntõvest kahjustamata lehtedega seemikud küllalt sageli ei säilita seda omadust vanemas eas. On leitud, et noorte, puukoolis kasvavate seemikute lehtede kärntõvesse nakatumise astme ning täiskasvanud puude lehtede ja viljade kärntõvesse nakatumise astme vahel esineb positiivne keskmise tugevusega korrelatsioon (Sedov, Ždanov, 1983).

Kärntõve suhtes immuunsete või väga vastupidavate sortide saamiseks tuleb aretusskeemi lülitada resistentsusgeene ( $V_f$ ,  $V_m$ ,  $V_b$ ,  $V_{jm}$ ,  $V_r$ ,  $V_a$ ) kandvaid lähtevanemaid. Maailmas tuntakse üle 70 kärntõvekindla õunasordi. Arvukalt aretisi, mille väärtus kärntõvekindluse doonorina on leidnud katselist kinnitust, on koondatud geenipankadesse: Venemaal üle 35, Ukrainas üle 20, Valgevene 9, Rootsis 50, Leedus 18, Lätis 14 (Sedov, Ždanov, 1990; Kopan *et al.*, 1996; Kozlovskaja, Marudo, 1996; Gelvonauskis, 1996; Traikovski, 1996).

Üha uute kärntõvekindlate sortide käibeleilmumine USA-s (K. Kase andmetel 36 sorti), Kanadas (8), Inglismaal (2), Prantsusmaal (2), Rumeenias (4), Saksamaal (7), Venemaal (7), Ukrainas (5) loob mulje, et kärntõvenuhtlusest ollakse lahti saamas (Sedov, 1992; Kopan *et al.*, 1996). Kahjuks pole see nii.

Õunapuu aretajate hulgas valitsevat optimismi kahandab tõdemus, et geeni  $V_m$  sisaldavad sordid, mida varem loeti immuunseteks, nakatusid kärntõvesse. Sellekohaseid teateid on Venemaalt. Sortide 'Orlovim' ja 'Tšistotel' emapuud nakatusid 12 aasta vanuses kärntõvesse, sel ajal kui mõned teised, nagu 'Orlovski pioner' ja 'Pervinka', minetades immuunsuse, säilitasid vastupidavuse kärntõve kõige agressiivsema, viienda rassi suhtes (Ždanov, Sedov, 1991). Seepärast saab kärntõve suhtes immuunseteks lugeda ainult neid sorte, mis kannavad  $V_r$ -geeni. Teised sordid kuuluvad väga vastupidavate või suhteliselt vastupidavate hulka.

### Kokkuvõte

Eestis õunapuusortide kollektiooni kogutud sortide hulgas on kärntõvele suhteliselt vastupidavaid ja immuunseid sorte. Eesti sortidest on vastupidavamad 'Talvenauding' ja 'Koidu renett'. Kärntõve suhtes immuunne on ainult 'Imrus' ( $V_r$ ). Kärntõvest pole käesoleval ajal veel nakatunud  $V_m$  geeni kandvad sordid, kuid haigusetkitaja populatsiooni suure muutlikkuse tõttu jääb nakatumise oht püsima.

Kärntõvekindlus pärandub nii ema- kui isaliini mööda. Olulist rolli mängib ristluseks valitud ema- ja isasordi kombinatsioon. Kärntõvekindlusest paremad sordid kindlustavad haiguskindlama järglaskonna. Head lähtevarad on 'Antonovka', 'Talvenauding' ja 'Sügisjoonik'.

### Kirjandus

1. Bondar L. V. Rassovõi sostav vobzuditelja jabloni v Belorussii i selektsija jabloni na immunitet k parše. – Seleksija jabloni v SSSR. Orel, 1981, 89–95.
2. Gelvonauskis B. Apple breeding at the Lithuanian Institute of Horticulture. – Problems of fruit plant breeding II. Jelgava, 1996, 128–135.
3. Kopan V. P., Kopan K. N., Boldyzheva L. D. Application of oligogenic donors in selection of fruit and berry crops. – Problems of fruit plant breeding III. Jelgava, 1996, 209–217.
4. Kozlovskaya Z. A., Marudo G. M. The Belorussian apple tree genebank and its use. – Problems of fruit plant breeding II. Jelgava, 1996, 158–162.
5. Programma i metodika selektsi plodovõh, jagodnõh i orehoplodnõh kultur. Mitšurinsk, 1980, 49–58.
6. Programma i metodika sortoizutšeniya plodovõh, jagodnõh i orehoplodnõh kultur. Mitšurinsk, 1973, 52–57.
7. Pärtel E. Kärntõvekindlus on õunasordi oluline omadus. – Aktuaalset põllumajanduses 1975. Tallinn, 1975, 197–200.
8. Sedov E. N. Znatšenie u zadatši selektsii v ulutšeni sortimenta i intensifikatsii proizvodstva plodov. – Seleksia i sortorazvedenie sadovõh kultur. Orel, 1992, 18–35.
9. Sedov E. N., Ždanov V. V. Ustoitšivost jabloni k parše (sorta i selektsija). Orel, 1983, 113 s.
10. Sedov E. N., Ždanov V. V. Sozdanie i ispolzovanie donorov digennoi ustoitšivosti jabloni k parše. – Sorta i tehnologia dlja sovremenogo sada. Tuula, 1990, 3–6.
11. Ždanov V. V., Sedov E. N. Seleksija jabloni na ustoitšivost k parše. Tuula, 1991, 208 s.
12. Ždanov V. V. Agressivnost štammov *Venturia inaequalis* v svjazi s selektsiei ustoitšivõh k parše sortov jabloni. – Puti intensifikatsii sadovodstva i selektsija plodovõh i jagodnõh kultur. Tuula, 1989, 26–33.
13. Traikovski V. Fruit breeding at Balsgard, Sweden. – Problems of fruit plant breeding I. Jelgava, 1996, 67–77.
14. Triisa P. Saagi kujunemine uutel õunapuusortidel. – Käsikiri, EPMÜ, Tartu, 1993, 54 lk.

### Resistance of Apple Varieties and Seedling to Apple Scab in Estonia.

T. Univer

Summary

There are relatively scab resistant as well as immune varieties in the collection of apple varieties in Estonia. The most resistant varieties are 'Talvenauding' and 'Koidu Renett'. The immune varieties has only 'Imrus' ( $V_r$ ).