

Spiringsundersøgelser af tjørn, *Crataegus monogyna*, Jacq. af dansk og italiensk avl.

Af I. Nyholm.

Indledning.

Enstenet eller engriflet tjørn, *Crataegus monogyna*, er en af de mest brugte læ- og hækplanter i Danmark. Formeringen af *Crataegus monogyna* sker udelukkende ved frø, dels importeret, dels avlet herhjemme, og foretages i almindelighed uden hensyntagen til frøets herkomst. Spiringen forløber i praksis ofte ret ujævnt, og det har derfor været rimeligt at foretage en udførlig undersøgelse af spiringsforholdene.

Tjørn hører til kærnefrugtfamilien (*pomaceæ*). Frugtens ydre lag består af frugtkød, medens det indre, kærnehuset, er hårdt og stenagtig, indeholdende eet frø. I det følgende er et frø = kærnehus + frø (det man almindeligvis kalder en tjørnsten) og frøskallen = det stenagtige kærnehus.

Spiringsforsøg med *Crataegus monogyna* (som i det følgende blot vil blive benævnt: Tjørn) er så vidt vides ikke foretaget, med undtagelse af egne (6). Af disse undersøgelser fremgår bl. a., at gæring af frugtkødet med frø nedsætter spiringen væsentligt, at tørring af frugterne (frø + frugtkød) i et halvt år nedsætter spiringen, og at udvasket frø opbevaret tørt i $\frac{1}{2}$ år og derefter stratificeret spirer uregelmæssigt.

Den almindelige fremgangsmåde man benytter for at opnå spiring er følgende: De modne tjørnefrugter lægges i ikke for store dynger, blandes efter 2—3 ugers tid med sand, omskovles jævnligt og sås følgende efterår. Således skriver Vald. Jensen (4): »Frøet må være velmodent, anbringes efter plukning i et 20—30 cm tykt lag på et skyggefuldt sted i det fri, blandes med en smule

grus og undertiden lidt kalk, beskyttet mod fugle og mus. Man dækker bunken med nogle gamle måtter, lidt grus ell. lign. for at hindre udtørring. I sommerens løb omkastes dyngen nogle gange, og i tørre somre kan det være nødvendigt at give frøet et par gennemvandinger. Frøet sås om efteråret.

Bornø (2) skriver: »Frø af *Crataegus*arter sås om efteråret straks efter modningen og ligger et år over. Bedre er det at opbevare frøet det første år nedlagt lagvis med fugtigt sand i kasser eller i udgravede eller murede kuler. Vil man fremskynde spiringen med det formål at få planter det første år, kan man lægge frøet i bunke i et indrammet og tildækket rum i en frostfri kælder, hvor det da hurtigt vil tage varme. Kun må man i så tilfælde nøje passe på, at varmen ikke bliver så stærk, at spiringen begynder, før udsæd kan finde sted. De her angivne tider som medgår til spiringen passer dog ikke altid. Vejret har megen indflydelse, og undertiden ligger så meget frø et år længere end angivet, at det lønner sig at lade frøbedene ligge et år endnu, efter at det første hold planter er optaget«.

P. Kache (5) nævner: »*Crataegus*arter spirer meget uregelmæssigt og ligger ofte 2—3 år over i frøbedene. Frø høstet før fuldmodenhed og straks udsået spirer allerede det følgende år. Dog er resultatet ikke sikkert, da det egnede høsttidspunkt ikke er let at træffe«.

Fra Holland (1) foreligger følgende: »Tjørnebærrene« lægges i bunke i kortere tid, så kødet mørner, derefter blandes de med fugtigt sand og opbevares således indtil såning det følgende efterår.

Flemion (3) skriver: »*Crataegus* har frøhvile og må have en periode ved lav temperatur i fugtigt materiale for at kunne spire. Nogle arter har desuden en frøskal, som må gøres gennemtrængelig, før eftermodningen kan finde sted. Dette sker ved opbevaring en tid i fugtigt materiale ved 20°. Eftermodningen og nedbrydningen af frøskallen kan foregå ved samme lave temperatur, men tager længere tid end den to-fasede behandling«.

Egne forsøg.

Da *Crataegus monogyna* har en hård frøskal, er formålet med forsøget først at finde ud af hvilken temperatur, der er bedst

egnet til nedbrydning af frøskallen og hvor lang tid, der medgår. Dernæst at finde frem til hvor lang tids eftermodning, der er nødvendig, og hvilken temperatur der er mest velegnet for at få frøet til at spire.

Frugtkødet virker åbenbart spirehæmmende (3 og 6), og der blev derfor til forsøget kun anvendt rene tjørnefrø uden frugtkød. Der blev anvendt frø af dansk og italiensk avl. Italiensk frø er medtaget, fordi det tilsyneladende spirer hurtigere end det danske frø, og fordi der anvendes en del af det her i landet. Frøet blev indkøbt i frøfirmaerne Frost A/S Skovfrøhandel og Skovfrøkontoret i juli 1951. Det er høstet efteråret 1950 og derefter udvasket.

Inden forsøget påbegyndtes, blev frøets spireevne undersøgt ved simpel overskæring. Resultatet var:

dansk frø	76%	ved gennemskæring
italiensk	- 86%	-

Ved ankomsten var frøet ganske tørt. Det blev derfor inden den egentlige behandling først udblødt 4 døgn i vand ved stuetemperatur. Portioner på 14—16.000 frø blev blandet med fugtigt tørvestrøelse (pH=5,4) og anbragt i krukker ved 15°, 20° og 25°. Hver måned blev disse krukker taget ud af opbevaringsrummene, der er fremstillet specielt til spiringsundersøgelser (af firmaet A. W. Kjær, Galtén) — se afbildingen af opbevaringsrummene side 695 — frøet blev blandet godt, og 3 portioner på 6—900 frø blev udtaget og anbragt ved 1°, 5° og 10° i glas med fugtigt tørvestrøelse. Af disse portioner blev der med en måneds mellemrum udtaget 100 frø, som blev lagt til spiring i petriskåle ved 20°, svarende til spiring i drivhus, mistbænk eller friland. Spirede frø optæltes hver uge, 4 uger frem. Der blev kun som spiret frø medregnet frø med tydelige rodspidser, mindst 2 mm lange. Resultatet ses i tabellerne 1 og 2.

Jo længere frøet stod ved 1°, 5° og 10° jo flere frø var der spiret inden overflytningen til den egentlige spiringstemperatur: 20°. Antal spirede frø blev noteret ned hver måned, d. v. s. hver gang prøverne på 100 frø blev udtaget til spiring. Tallene i parantes i tabel 1 og 2 angiver procent spirede ved lav temperatur inden overflytning til 20°. Alle krukker, glas og petriskåle blev jævnlig tilsat, udluftet og eventuelt tilsat vand.

Af økonomiske og pladsmæssige grunde var det desværre umuligt at holde hvert forsøgsled isoleret fra begyndelsen af forsøget til afslutningen. Dertil krævedes ca. 900 petriskåle. Den benyttede metode, hvor der stadig skal udtages prøver på 100 frø, bliver desværre ikke helt nøjagtig, selv om man ved hver udtagning blander materialet grundigt. Det er dog særlig den sidste udtagne spiringsprøve i hvert forsøgsled, der bliver tale om, og der er derfor sat en skarp parentes udenom de sidste tal i tabellerne, som udtryk for at de skal tages med forbehold.

Dette, at en del frø spirede, inden de blev overflyttet til den egentlige spiringstemperatur 20°, har medført, at spiringsprocenten måtte udregnes som en sum af frø spirede før overflytningen + frø spirede efter overflytningen. For hver udtaget portion på 6—900 frø ser regnestykket eksempelvis sådan ud (antal spirede inden overflytningen tages i forhold til det antal frø, der er i glas-set):

				ialt sp%.	
1	md. v. 1°	846 frø	0 spiret inden overfl.	0 spiret efter overfl.	0
2	- - -	746 -	0 - - -	3 - - -	3
3	- - -	646 -	0 - - -	27 - - -	27
4	- - -	546 -	194 - - -	23 - - -	59
5	- - -	252 -	50 - - -	14 - - -	70
6	- - -	102 -	9 - - -	4 - - -	69

Som kontrol blev prøver på 800—1000 frø anbragt i fugtigt tørvestrøelse ved 1°, 5° og 10° (altså uden nogen forbehandling ved varmere temperatur). Af disse blev hver måned udtaget 100 frø, som blev overflyttet til spiring ved 20° (se tabel 3 og 4, og diagrammerne fig. 3 og 4).

For at undersøge om man kunne undvære den 2-delte behandling, blev prøver på 100 frø anbragt ved følgende konstante temperaturer: 1°, 5°, 10° 15° og 20°. Spirede frø blev talt op månedsvis. Resultatet ses i tabellerne 5 og 6, og diagrammerne fig. 5 og 6.

Resultater.

Dansk frø:

Når vi ser bort fra det sidste kolonnetal i hver afdeling, er den bedste spiring (50-60%) opnået ved følgende eftermodnings-temperaturer:

Tabel 1, fortsat

	Antal måneder ved 5 C°.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 mdr. v. 25°	0	0	0	2 (1)	3 (3)	6 (3)	8 (6)	11 (7)	14(11)
1 - - -	0	1	6	24 (9)	39(22)	44 (9)	[44 (2)]		
2 - - -	0	0	9	43(14)	53(51)	[59(53)]			
3 - - -	0	0	26 (1)	52(19)	49(44)	[(56)(56)]			
4 - - -	0	3	19 (3)	57(25)	[77(72)]				
5 - - -	0	1	26 (1)	54(31)	[63(62)]				
6 - - -	0	0	24	51(21)	53(49)	[56(52)]			
7 - - -	0	4	16	38(20)	55(53)	[57(57)]			
0 mdr. v. 20°	0	0	0	2	3	6	8	11	14
1 - - -	0	0	7	27 (7)	29(25)	29(28)	[33(31)]		
2 - - -	0	0	26 (1)	42(21)	46(42)	[44 (4)]			
3 - - -	0	0	23	44(25)	63(58)	[62(62)]			
4 - - -	0	1	23 (3)	51(23)	51(49)	[56(55)]			
5 - - -	0	0	19	[72(35)]					
6 - - -	1	3	36 (2)	52(30)	60(55)	[59(56)]			
7 - - -	0	13	21 (2)	52(33)	[85(83)]				
0 mdr. v. 15°	0	0	0	2	3	6	8	11	14
1 - - -	0	1	8	15 (4)	21(17)	25(21)	26(22)	[26(26)]	
2 - - -	0	0	22 (4)	54(20)	54(52)	[56(55)]			
3 - - -	0	1	32 (9)	42(27)	52(47)	[56(53)]			
4 - - -	0	2	29 (7)	53(38)	55(53)	[56(56)]			
5 - - -	1	9	28 (5)	53(44)	[63(61)]				
6 - - -	1	11	37 (7)	62(42)	[70(68)]				
7 - - -	0	3	27 (4)	44(30)	61(58)	[60(60)]			

Tabellen fortsættes s. 690.

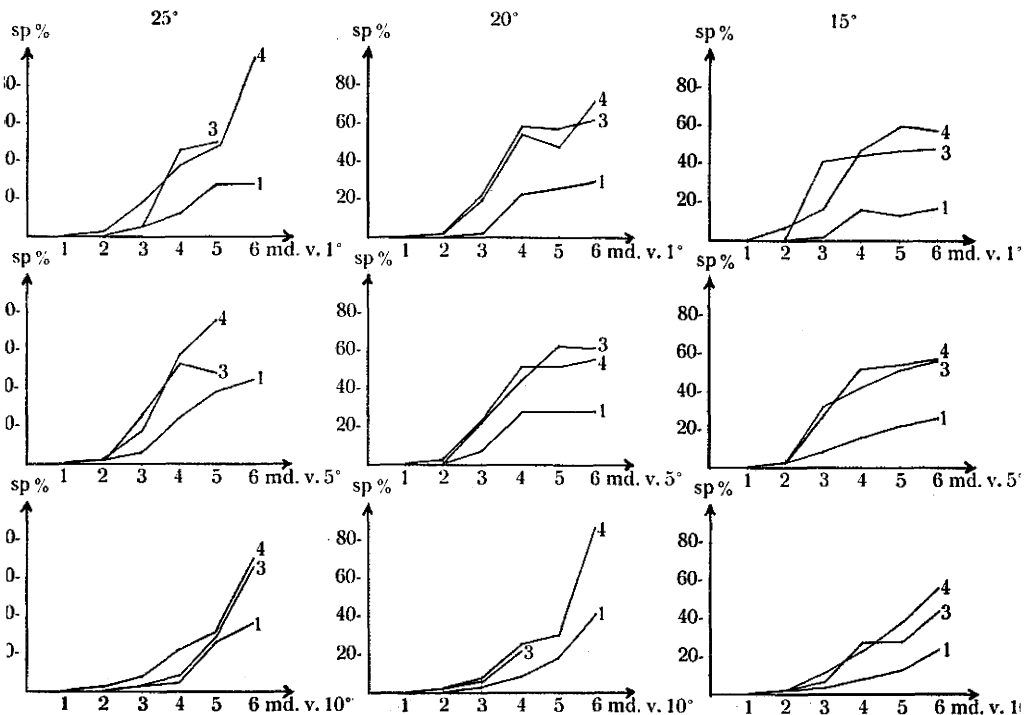


Fig. 1 Dansk tjørn. Diagram over spiringsprocent fra tabel 1.

(Kun 1, 3 og 4 mdr. ved 25°, 20° og 15° medtaget).

Tabel 1, fortsat

	Antal måneder ved 10° C.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 mdr. v. 25°	0	0	1	3 (1)	10 (4)	21 (7)	28(12)	28(21)	41(25)
1 - - -	0	0	3	4 (4)	26(13)	36(27)	[39(27)]		
2 - - -	0	0	0	8 (3)	36(16)	43(38)	[92(89)]		
3 - - -	0	1	1	9 (2)	28 (8)	[65(49)]			
4 - - -	0	0	4	22 (6)	(20)	[67(52)]			
5 - - -	1	0	3	21 (7)	33(15)	[53(42)]			
6 - - -	0	1	11	17 (7)	21(14)	43(28)	[87(60)]		
7 - - -	0	3	8	14 (6)	32(22)	55(49)	[91(85)]		
0 mdr. v. 20°	0	0	1	3	10	21	28	28	41
1 - - -	0	0	2	9 (3)	19(11)	40(25)	45(38)	57(46)	
2 - - -	0	0	3	20 (9)	30(28)	50(38)	65(65)		
3 - - -	0	1	6 (1)	22 (8)	28 (8)	(49)(27)			
4 - - -	0	1	8	26 (3)	30(15)	87(49)			
5 - - -									
6 - - -	0	1	8	22 (4)	26(16)	57(36)	93(93)		
7 - - -	1	1	8 (3)	21(13)	39(26)	76(71)	100(92)		
0 mdr. v. 15°	0	0	1	3	10	21	28	28	41
1 - - -	0	1	3	9 (3)	13 (8)	24(16)	37(27)	42(34)	
2 - - -	0	0	2 (1)	14 (5)	29(15)	37(35)	58(51)		
3 - - -	0	1	5 (2)	27 (9)	28(16)	43(25)	54(44)		
4 - - -	0	1	11 (3)	24 (9)	38(23)	56(44)			
5 - - -	0	0	6 (2)	26(12)	40(23)	68(49)			
6 - - -	0	1	4 (1)	11 (6)	21(12)	54(27)			
7 - - -	0	4	6 (1)	12 (8)	34(20)	52(40)	65(65)		

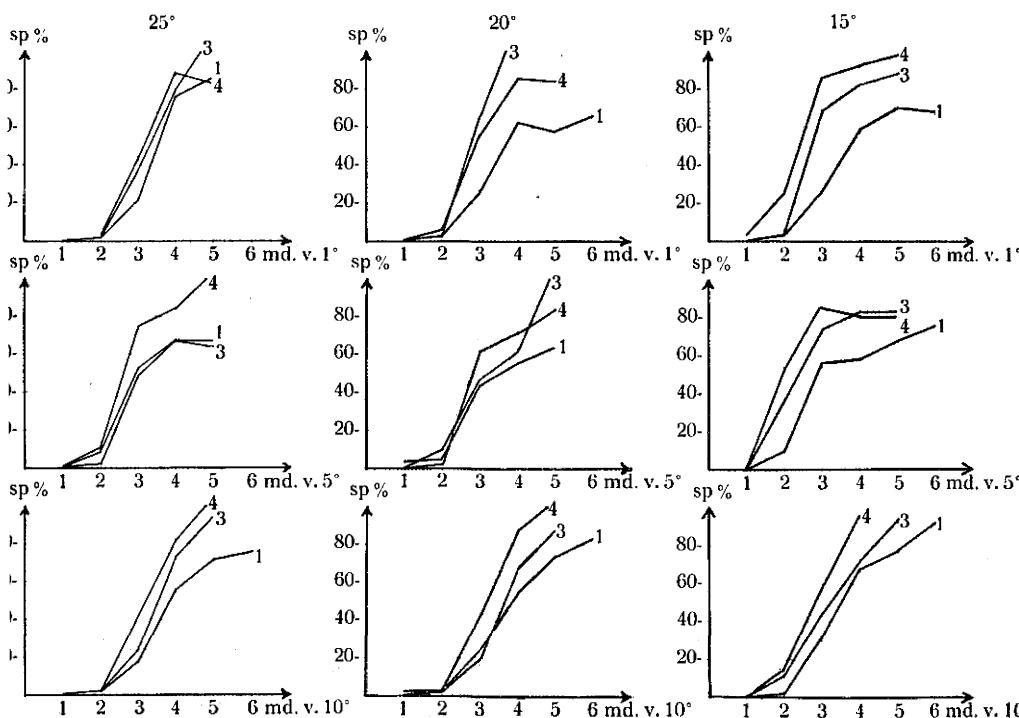


Fig. 2. Italiensk tjørn. Diagram over spiringsprocent fra tabel 2.

(Kun 1, 2 og 3 mdr. ved 25°, 20° og 15° medtaget).

Tabel 2. Spring af italiensk tjørnefrø efter stratificering ved 15°, 20° og 25°, og derefter overflyttet til 1°, 5° og 10° til eftermodning.

	Antal måneder ved 1° C.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0 mdr. v. 25°	0	0	1 (1)	5	3	9 (3)	12 (11)	14 (13)
1 - - -	0	1	22	75 (35)	[85 (74)]			
2 - - -	0	0	23	84 (54)	[93 (86)]			
3 - - -	0	0	37	78 (56)	[110(105)]			
4 - - -	0	0	42 (1)	87 (41)	[84,9 (85)]			
5 - - -	0	2	53 (1)	89 (84)	[(71) (71)]			
6 - - -	0	13	45	94 (37)	[94 (94)]			
7 - - -								
0 mdr. v. 20°	0	0	1 (1)	5	3	9 (3)	12 (11)	14 (12)
1 - - -	0	2	25	63 (25)	59 (46)	[64 (56)]		
2 - - -	0	2	47	76 (47)	[81 (78)]			
3 - - -	0	2	65 (4)	109 (58)	[89 (80)]			
4 - - -	1	4	55 (6)	87 (27)	[84 (84)]			
5 - - -	0	5	56	72 (16)	[91 (73)]			
6 - - -	0	13	58	72 (57)	[84 (84)]			
7 - - -								
0 mdr. v. 15°	0	0	1 (1)	5	3	9 (3)	12 (11)	14 (13)
1 - - -	0	3	27	59 (35)	70 (55)	[69 (65)]		
2 - - -	0	4	51	68 (42)	72 (69)	[73 (73)]		
3 - - -	0	3	69 (18)	81 (78)	[89 (89)]			
4 - - -	3	27	87 (30)	91 (69)	[98 (94)]			
5 - - -	2	49	64 (3)	83 (49)	[99 (99)]			
6 - - -	4	44	77 (7)	[95 (65)]				
7 - - -								
	Antal måneder ved 5° C.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0 mdr. v. 25°	0	0	7	7 (4)	13 (9)	21 (16)	23 (19)	26 (19)
1 - - -	0	2	48 (2)	67 (50)	[67 (64)]			
2 - - -	0	4	65 (6)	73 (69)	[100 (96)]			
3 - - -	1	7	53	67 (65)	[65 (65)]			
4 - - -	0	11	75 (15)	83 (74)	[119(119)]			
5 - - -	0	20	65 (3)	58 (58)	[96 (87)]			
6 - - -	0	12	73 (20)	85 (74)	[96 (96)]			
7 - - -	0	4	63 (9)	85 (74)	[125			
0 mdr. v. 20°	0	0	7	7 (4)	13 (9)	21 (16)	23 (19)	26 (19)
1 - - -	1	5	41	57 (47)	[63 (60)]			
2 - - -	1	2	70 (10)	70 (63)	[78 (77)]			
3 - - -	0	10	46	62 (58)	[108(108)]			
4 - - -	0	2	61 (14)	72 (70)	[84 (84)]			
5 - - -	0	13	62 (8)	[89 (71)]				
6 - - -	0	29	87 (16)	[93 (82)]				
7 - - -	0	0	68 (6)	[83 (76)]				
0 mdr. v. 15°	0	0	7	7 (4)	13 (9)	21 (16)	23 (19)	26 (19)
1 - - -	0	10	56 (9)	57 (54)	69 (65)	[76(72)]		
2 - - -	0	16	86 (39)	[(77)]				
3 - - -	2	37	71 (52)	83 (81)	[83 (83)]			
4 - - -	0	52(1)	84 (48)	80 (79)	[80 (79)]			
5 - - -	1	47	69 (30)	[81 (80)]				
6 - - -	3	56	99 (68)	[83 (77)]				
7 - - -	3	58(1)	74 (55)	[91 (91)]				

Tabel 2, fortsat

	Antal måneder ved 10° C.							
0 mdr. v. 25°	0	0	2	12 (4)	27 (17)	40 (26)	43 (36)	53 (53)
1 - - -	0	0	19	56 (31)	72 (67)	[76 (70)]		
2 - - -	0	1	17 (2)	66 (41)	89 (83)	[112(108)]		
3 - - -	0	1	24 (2)	73 (41)	[74 (89)]			
4 - - -	0	0	41 (3)	81 (42)	[108(108)]			
5 - - -	0	1	37 (3)	74 (29)	[108 (98)]			
6 - - -	0	5	45 (4)	65 (37)	[98 (88)]			
7 - - -	1	1	19 (1)	55 (32)	[94 (83)]			
0 mdr. v. 20°	0	0	2	12 (4)	27 (17)	40 (26)	43 (36)	53 (53)
1 - - -	0	1	25 (2)	56 (39)	75 (65)	[84 (82)]		
2 - - -	0	2	20 (2)	57 (35)	73 (69)	[71 (70)]		
3 - - -	2	1	20 (2)	68 (44)	[88 (82)]			
4 - - -	0	0	42 (9)	88 (48)	[105(100)]			
5 - - -	0	1	38 (2)	74 (36)	[115			
6 - - -	0	5	35 (1)	59 (37)	[89 (77)]			
7 - - -	0	2	25 (2)	70 (35)	[88 (82)]			
0 mdr. v. 15°	0	0	2	12 (4)	27 (17)	40 (26)	43 (36)	53 (53)
1 - - -	0	3	32 (7)	68 (48)	78 (74)	[93 (90)]		
2 - - -	0	7	27 (1)	34 (18)	71 (68)	[114(112)]		
3 - - -	0	12	44 (18)	73 (62)	[95 (92)]			
4 - - -	1	11(1)	59 (26)	97 (63)	[113(103)]			
5 - - -	0	17(1)	53 (12)	76 (61)	[123(119)]			
6 - - -	1	17(1)	78 (19)	[90 (77)]				
7 - - -	1	26(1)	55 (18)	75 (61)	[102 (99)]			

ons erfaringer (3), at eftermodning af frøkim og nedbrydning af frøskallen kan foregå ved samme lave temperatur, men blot tager længere tid: Efter 5 mdr. ved 10° spirer kun 10 pct. og efter 9 mdr. ca. 40 pct. Diagrammerne viser tydeligt, at spiringen stiger, jo højere eftermodningstemperaturen er. Bedste spiring opnås ved stratificering 3—4 mdr. ved 15—20° efterfulgt af 4—5 mdr. ved 1—5°.

Italiensk frø:

Frø af italiensk avl udviste på mange måder et helt andet spiringsforløb. Først og fremmest fremgår det af tabel 2, at italiensk frø ikke har behov for en længere periode til nedbrydning af frøskallen. Blot en måneds »varmestratificering« var tilstrækkelig til at give omtrent fuld spiring. Ser man på diagrammerne fig. 2, er der ikke nævneværdig forskel på de tre temperaturer 15°, 20° og 25°, blot eftermodningen har været 3—4 måneder. Nøjes vi med 2 måneders eftermodning er 15° som forbehandling absolut den bedste, specielt ved eftermodningstemperaturen 5°.

Undlader man helt »varmestratificeringen«, vil spiringen forløbe meget langsommere. Kontrollforsøget, hvor denne forbehandling er undladt, er vist i diagram fig. 4. Spiringen forløber meget hurtigere end ved dansk tjørn: Efter 5 mdr. ved 10° (og overflytning til 20°) spirede 25 pct. (mod 10 pct. dansk) og efter 8 mdr. ved 10° spirede 53 pct. (mod 28 pct. dansk). Der er en jævn og hurtig stigning af spiringsprocenten ved 10°-kurven, som kun kan forklares ved, at frøskallen i tjørn af italiensk avl må være ret tynd eller porøs, så eftermodningen hurtigt kan begynde.

Tabel 3. Spiring i pct. af dansk tjørn uden forbehandling.
Stratificeret ved 1°, 5° og 10° i måneder:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1°	0	0	3	2	1	1 (1)	5 (4)	5 (4)	7 (4)	
5°	0	0	0	2 (1)	3 (3)	6 (3)	8 (6)	11 (7)	14 (11)	19 (13)
10°	0	0	1	3 (1)	10 (4)	21 (7)	28 (12)	28 (21)	41 (25)	

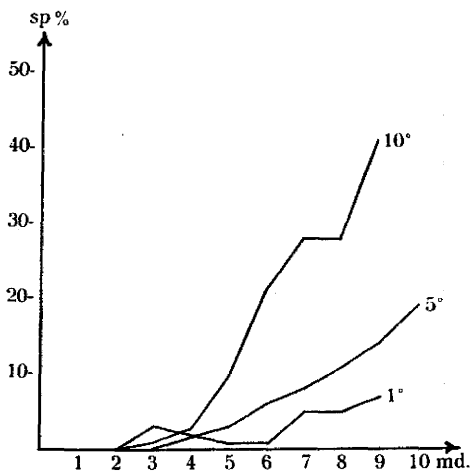


Fig. 3. Diagram over tabel 3.

Eftermodningsperioden er noget kortere end hos frø af dansk avl. Bedst resultat, d.v.s. hurtigst spiring opnåedes ved eftermodningstemperaturerne:

10°: efter 4 mdr.
5°: - 3-4 -
10°: - 4-5 -

Eftermodning i en måned har i alle forsøgsled givet spiringsprocent = 0, men allerede efter 2 måneder er der en pæn spiring, bedst ved 1° og 5° i forbindelse med varmebehandling ved 15°. Som eftermodningstemperaturer er 1° og 5° ret ensvirkende, 10° afviger noget og forsinker spiringen mindst en måned, men den er dog fuldt ud anvendelig som eftermodningstemperatur i forbindelse med forbehandling ved 15°.

Bedst spiring opnås ved stratificering 1—2 mdr. ved 15° efterfulgt af stratificering 3 mdr. ved 1°—5°.

Tabel 4. Spiring i pct. af italiensk tjørn uden forbehandling.
Stratificeret ved 1°, 5° og 10° i måneder:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1°	0	0	1	5	3	9 (3)	12 (11)	14 (13)		
5°	0	0	7	7 (4)	13 (9)	21 (16)	23 (19)	26 (19)		
10°	0	0	2	12 (4)	27 (17)	40 (26)	43 (36)	53 (53)		

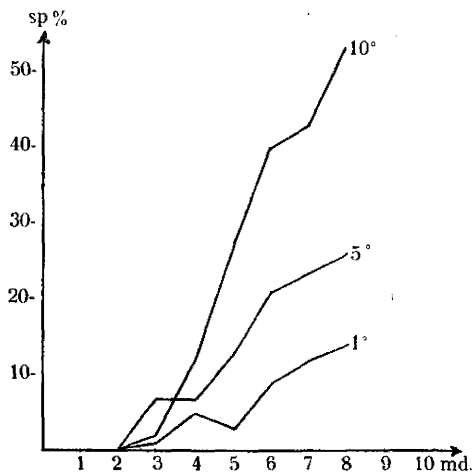


Fig. 4. Diagram over tabel 4.

I tabellerne 1 og 2 er der i små paranteser anbragt nogle tal. Disse tal er udtryk for den spiring, der har fundet sted inden overflytning fra eftermodningstemperaturerne til spiringstemperaturerne — svarende til den spiring der i praksis finder sted af frø, der opbevares i frøkuler til såning det følgende forår. Disse tal har derfor stor betydning for praktikerne, fordi de giver oplysning om,

hvor længe man kan risikere at opbevare det stratificerede frø i kulerne om vinteren, uden at en væsentlig spiring finder sted. I almindelighed sår man, hvad man kan overkomme om efteråret (forudsat at jorden er bekvem), men man kan som oftest ikke undgå at have stratificeret frø liggende til forårssåning.

Tjørn af dansk avl spirer slet ikke de første to måneder. Den tredie måned spirer en ubetydelig del, først efter fire måneders opbevaring ved 1° , 5° eller 10° er der tale om en væsentlig spiring, kraftigst ved 5° (op til 30—40 pct.) og efter forbehandling ved 15° .

Tjørn af italiensk avl spirer ikke noget videre de første 2 måneder ved 1° , 5° og 10° , men efter 3 måneder er der en ret stor spiring, især ved 5° efter forbehandling ved 15° .

Tabel 5. Spiring i pct. af dansk tjørn, stratificeret og opbevaret ved konstant 1° , 5° , 10° , 15° og 20° , efter måneder:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1°	-	-	-	-	4	-	5	-	-	-	-	-	9	-	15	16	17	18	22	-	23	23
5°	-	-	-	3	9	11	13	-	-	-	-	-	-	15	16	17	18	20	-	22	23	
10°	-	-	-	1	6	8	11	18	21	-	28	29	35	39	40	43	44	45	46	47	-	47
15°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	3
20°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2

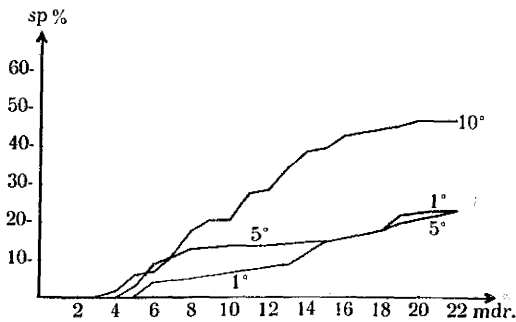


Fig. 5 Diagram over tabel 5.

Ved opbevaring i fugtig tørvestrøelse ved de konstante temperaturer 1° , 5° , 10° , 15° og 20° viste det sig, at man i nogle tilfælde udmærket kunne opnå en antagelig spiring, blot frøet blev opbevaret tilstrækkelig længe.

Italiensk frø viste den højeste spiring. Frø opbevaret ved 10° konstant begyndte at spire efter 3 måneder. Efter 6 måneder var

spiringsprocenten 25 og efter 17 måneder 61, hvorefter der ikke var tegn til yderligere spiring. Efter 22 måneder var spiringsprocenten for frø opbevaret ved 1°, 5° og 10° henholdsvis 21, 38 og 61. Frø opbevaret 15° og 20° viste efter 22 måneder ingen tegn til spiring, skønt frøet var intakt. (Der finder altså ingen eftermodning sted ved 15°).

Tabel 6. Spiring i pct. af italiensk tjørn, stratificeret og opbevaret ved konstant 1°, 5°, 10°, 15° og 20°, efter måneder:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1°	-	-	-	-	4	8	12	14	-	16	-	-	-	17	-	-	19	-	-	-	21	21
5°	-	-	-	7	12	17	19	23	24	26	28	-	-	29	31	34	35	36	37	38	-	38
10°	-	-	-	5	16	25	26	30	35	40	48	-	-	56	57	58	59	61	-	-	-	61
15°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
20°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

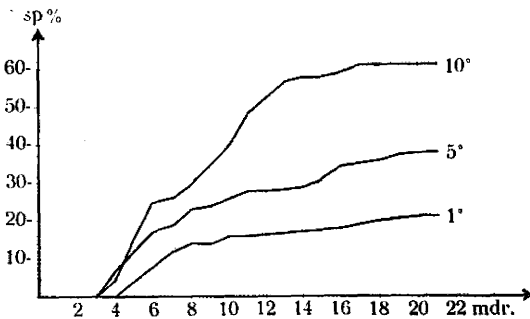


Fig. 6. Diagram over tabel 6.

Dansk frø viste efter 22 måneder ved 1°, 5°, 10°, 15° og 20° en spiringsprocent på henholdsvis: 23, 23, 47, 3 og 2. Frø opbevaret ved 10° begyndte spiringen efter 4 måneder. Efter 6 måneder var spiringsprocenten 8. Forsøgene er ikke afsluttede endnu, men der er ikke grund til at antage, at der vil ske yderligere spiring af betydning.

Resultaterne ses i tabellerne 5 og 6. Selv om man ikke opnår så høj og hurtig spiring som efter varmebehandling af frøet med påfølgende eftermodning, ses det dog tydeligt af diagrammerne fig. 5 og 6, at blot man opbevarer frøet tilstrækkeligt længe ved konstant lav temperatur, vil spiring finde sted. Det ses endvidere,

at eftermodningstemperaturen har større betydning for spiringens forløb end den forudgående varmebehandling.

Frøskallen må som før nævnt gøres gennemtrængelig for luft og vand, før eftermodningen kan finde sted. Vi har set, at en stratificering ved 15°-25° fremskynder nedbrydningen af frøskallen. Kunne denne stratificeringsperiode forkortes eller helt bortfalde, var det muligt at få frøet til at spire allerede første forår efter høsten. Ifølge Flemion og andre kan en neddykning af frøet i koncentreret svovlsyre i kortere tid efterfulgt af en periode på 1 måned ved 25°, erstatte den 3—4 måneders stratificering ved 15°—25°. Dette blev efterprøvet.

Tabel. 7. Spiring i pct. af dansk og italiensk tjørn efter beh. med konc. svovlsyre, efterfulgt af 1 måneds stratificering ved 25° og 3 måneders eftermodning ved 5°.

	Neddykning i koncentreret svovlsyre i:						
	15 min.	30 min.	45 min.	1 tim.	1½ tim.	2 tim.	3 tim.
Dansk	46	42	57	59	50	53	45
Italiensk	63	62	70	61	66	67	62

Der blev taget prøver på 100 frø. Prøverne blev overhældt med koncentreret svovlsyre i $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 og 3 timer. Derefter blev frøet skyllet grundigt og blandet med fugtigt tørvestrøelse. Efter en måned ved 25° blev prøverne anbragt ved 5° i 3 måneder (der skønnedes bedst egnet som eftermodningstemperatur og -varighed). Endelig blev de sat til spiring ved 20°. — Resultatet ses af tabel 7. Det fremgår heraf, at varigheden af behandlingen med konc. svovlsyre indenfor de anvendte tider ikke har stor betydning. For dansk frøs vedkommende kunne det dog se ud som om, at 1 time vil være passende.

Tallene for italiensk frø er ret ens og giver i gennemsnit 64 pct., hvilket vil sige en stigning på ca. 15 pct. i sammenligning med behandling uden svovlsyre (se tabel 2). Gennemsnittet af tallene for dansk frø er ca. 50 pct., hvilket er mere end dobbelt så meget, som det der er opnået ved behandling uden konc. svovlsyre, selv efter 5—6 måneder ved 25° (se tabel 1).

Svovlsyrebehandling af frøet har altså både forkortet nedbrydningsperioden og eftermodningsperioden: På 4 måneder kommer man på denne måde op på omtrent fuld spiring, hvor-

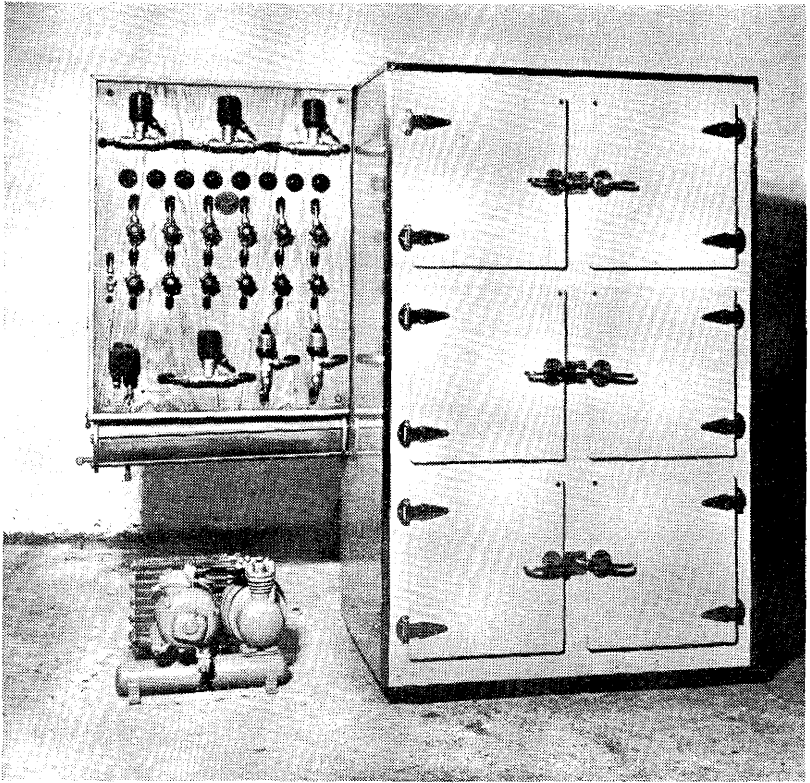


Fig. 7. Til forsøget blev anvendt et varmeskab bestående af 6 rum med hver sin temperatur : 1°, 5°, 10°, 15°, 20° og 25° ($\pm 1^\circ$).

imod det tager ca. 8 måneder ved almindelig behandling at opnå samme spiring, altså dobbelt så lang tid.

Ovenstående forsøg har haft til formål at finde frem til den eller de måder, man hurtigst og lettest får tjørnefrø til at spire på. Enhver planteskolemand ved af erfaring, at spiret frø i opbevaringskulerne i bedste tilfælde giver dårlige planter, i værste slet ingen, d. v. s. tab. Han er klar over, at det gælder om at få frøet sået, inden det begynder at spire, og derfor griber man oftest til den udvej, at så om efteråret, hvis jorden er bekvem, måske allerede i september. Efterårssåning medfører imidlertid ulemper: 1) Frøet er udsat for at rådne i fugtige perioder. 2) Frøet er udsat for at blive ædt af mus o. a. i løbet af vinteren. 3) Frøbedene

bliver meget ofte tilgroede af ukrudt, så lugningen bliver bekostelig. 4) I tilfælde af langvarig barfrost er man udsat for, at eftermodningen ikke vil blive så fuldkommen som i de beskyttede frøkuler.

Man må derfor slå fast, at forårssåning er det bedste, hvis blot man kunne være sikker på, at frøet ikke spirer i frøkulerne i løbet af det tidlige forår, inden jorden bliver bekvem til såning. En forudsætning for dette er, at man kender længden af de to behandlinger frøet kræver for at kunne spire hurtigt og godt: Nedbrydningsperioden og eftermodningsperioden.

Nedbrydningsperioden. Nedbrydningen af frøskallen sker omtrent lige hurtigt ved 15° , 20° og 25° . Ifølge statistisk årbog er gennemsnitstemperaturen herhjemme over 15° i månederne juni, juli og august. I juni—juli måned 1951 blev foretaget nogle temperaturmålinger i stratificeret frø i: 1) Trækasser i stærkt skygget betonkule. 2) Løst i betonkule med delvis skygge. 3) Ovenpå jorden, delvis i skygge. Gennemsnitstemperaturen var:

	kl. 7	kl. 16.30
1)	$13,5^{\circ}$	$17,2^{\circ}$
2)	$14,9^{\circ}$	$16,1^{\circ}$
3)	$16,5^{\circ}$	$17,2^{\circ}$

Både dansk og italiensk tjørn behøver 3—4 måneder til nedbrydning af frøskallen, og man kan da regne med, at den danske sommertemperatur normalt er tilstrækkelig høj og af tilstrækkelig længde (idet de tilstødende måneder maj og september rimeligvis også vil begunstige nedbrydningsprocessen), blot man opbevarer frøet ovenpå jorden eller i ikke for dybe kuler.

Eftermodningsperioden. Da tjørnefrø er en uensartet vare — frøskallen kan variere i tykkelse — er der ikke noget i vejen for, at eftermodningen kan begynde allerede i september måned og således fremskynde spiringen. Ifølge statistisk årbog er gennemsnitstemperaturen fra november til marts herhjemme $0-5^{\circ}$, altså i ca. 5 måneder. Da dansk frø behøver 4—5 måneders og italiensk frø 3 måneders eftermodning ved $1^{\circ}-5^{\circ}$ skulle den kunne forløbe i kuler udendørs eller i frøbedene, hvis der ikke indtræffer alt for mange frostdage. Det kan udmærket et enkelt år træffe sig så uheldigt, at vi har streng frost mere end tre

måneder og da eftermodningen formodentlig kun foregår meget langsomt under 0° og rimeligvis slet ikke ved $\div 10^{\circ}$ og derunder kan sådanne år udmærket give en dårlig spiring af udendørs liggende stratificeret frø.

Resume.

1) Rent tjørnefrø af dansk avl giver bedst og hurtigst spiring ved stratificering 3—4 måneder ved 15° — 20° efterfulgt af en periode på 4—5 måneder ved 1° — 5° .

2) Rent tjørnefrø af italiensk avl giver bedst og hurtigst spiring ved stratificering 3—4 måneder ved 15° efterfulgt af 2—3 måneder ved 1° — 5° .

3) For praktikerer, der ikke råder over opbevaringsrum med de nævnte temperaturer, vil følgende måde være at foretrække:

Dansk frø:

De rene, tørre kerner sættes i støb i vand 3—5 døgn senest den 15. maj, derefter blandes frøet med sand og tørvestrøelse og lægges i et lag på 20—25 cm i ikke for dybe kuler med dræn, eller ovenpå jorden, med mulighed for at vandet kan løbe væk. Udtørring må ikke finde sted. Der skygges derfor for sol og blæst, og i tørre perioder overbruses. Frøet skovles jævnlige om. Såningen finder sted om efteråret eller *inden den 1. februar*. (Disponerer man over kølerum, kan man fra 1. februar anbringe frøet ved ca. $\div 2^{\circ}$ og på denne måde sinke spiringen, indtil såning kan finde sted, når jorden er bekvem. (Der findes dog så vidt vides ikke udførlige forsøg, der kan angive den bedst egnede temperatur).

Italiensk frø:

Som dansk frø, men: Udblødning senest 1. august og derefter stratificering. Såning *inden den 1. december*.

4) Varmestratificeringen kan tildels undværes ved at behandle det tørre og rene frø med koncentreret svovlsyre: Neddykning 1 time i koncentreret svovlsyre, grundig afvaskning, stratificering 1 måned ved 15° — 25° og eftermodning ved 1° — 5° . For frø af dansk avl er forbehandlingen ved 15° — 25° på denne måde reduceret til halvdelen af den normale tid. For frø af italiensk avl har behandlingen ikke nævneværdig betydning.

5) Tjørn kan bringes til spiring ved opbevaring ved 1° , 5° og 10° konstant, men spiringen foregår meget langsomt. Italiensk frø spirer meget hurtigere end dansk frø.

Summary

1) Seeds of *Crataegus monogyna*, Danish crop, germinate well, when stratified 3-4 months at 15°-20° C followed of 4-5 months at 1°-5° C.

2) Seeds of *Crataegus monogyna*, Italian crop, germinate well, when stratified 3-4 months at 15° C followed of 2—3 months at 1°-5° C.

3) The nurseryman is recommended following method:

Danish seeds: Cleaned and dried seeds is soaked in water 3-5 days ca. May 15th (not later) and placed on a shady well drained place in a heap not more than 20-25 cm high or in drained clamps. Drying up must not take place. Frequently mixing. Sowing in the autumn or by February 1th to prevent germination in the heaps.

Italian seeds: Like Danish but: soaking and stratification not later than August 1th, sowing by December 1th.

4) The warm-stratification can partly be replaced by treatment with concentrated sulphuric acid: Clean and dry seeds is soaked 1 hour in cons. H₂SO₄, carefully washing, stratification 1 month at 15°-25° and afterripening at 1°-5° C.

In this way the pretreatment of Danish seeds is reduced to the half of the normal time.

Treatment with cons. H₂SO₄ seems to be without importance for Italian seeds.

5) *Crataegus monogyna* will germinate when kept constantly at 1°, 5° or 10°, but germination pass off very slowly. Italian seeds germinate much quicker than Danish.

Litteraturhenvisninger:

- 1) *Boorzaden*: Handleiding inzake het oogsten, behandelen, bewaren en uitzaaien van boomzaden. 1946.
- 2) *J. Bornø*: I Nordisk ill. Havebrugsleksikon, 1945.
- 3) *Florence Flemion*: Breaking the dormancy of seeds of *Crataegus* species (*Cont. fr. Boyce Thompson Inst.* 1938, bind 9).
- 4) *V. Jensen*: Planteskole drift, 1936.
- 5) *P. Kache*: Die Praxis des Baumschulbetriebes, 1938.
- 6) *I. Nyholm*: Spiringsforsøg med tjørn, myrobalan og seljerøn. *Gartner Tidende* nr. 7, 1951.
- 7) *E. Rohmeder*: Beiträge zur Keimungsphysiologie der Forstpflanzen, München 1951.