



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Virkning av ulike metoder for utvasking av frø fra bær av svartsurbær (*Aronia melanocarpa*), samt ulik stratifisering, på frøets spireevne

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR 64 | 2021



Lars T. Havstad, Trond Pettersen, Kristine Sundsdal og Trygve S. Aamlid
Divisjon for matproduksjon og samfunn

TITTEL/TITLE

Virkning av ulike metoder for utvasking av frø fra bær av svartsurbær (*Aronia melanocarpa*), samt ulik stratifisering, på frøets spireevne

Effect of different methods for washing out seeds from black chokeberry (*Aronia melanocarpa*), as well as different stratification strategies, on the germination ability of the seed

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Lars T. Havstad, Trond Pettersen, Kristine Sundsdal og Trygve S. Aamlid

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
19.03.2021	7/64/2021	Åpen	52168	20/01257
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17- 02814-7	2464-1162	13		

OPPDRA GSGIVER/EMPLOYER:

Eliteplanter Norge SA

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Anders Kristensen

STIKKORD/KEYWORDS:

Eliteplanter, frøspiring, treaktige planter, stratifisering

Elite plants, seed germination, woody plants, stratification

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Korn og frøvekster

Cereals and grains

SAMMENDRAG / SUMMARY:

Høsten/vinteren 2020-2021 ble det utført et forsøk på NIBIO Landvik for å undersøke hvilke metoder som er mest effektive for utvasking av frø fra bær av svartsurbær (*Aronia melanocarpa*), samt hvordan disse behandlingene påvirker frøets spireevne. Metodene var lett vasking av friske bær (kun fjerning av noe fruktkjøtt) og grundig vasking (fjerning av alt fruktkjøtt) av enten friske eller frosne bær. For alle behandlingene ble frøets spireevne undersøkt både med og uten stratifisering ved 4 °C i 77 dager. Tidsforbruket ved grundig og lett vasking var henholdsvis 46,0 og 23,5 minutter pr. kg friske bær. Uansett metode for utvasking var det ingen spiring hos frø som ikke ble stratifisert. Også stratifiserte frø fra friske bær, som enten var lett eller grundig vasket ut, spirte dårlig (3-7 %). Best spiring (63 %) var det av stratifiserte frø fra bær som var frosset ved -2 °C i 2 måneder før grundig utvasking.

In the autumn / winter of 2020-2021, an experiment was carried out at NIBIO Landvik, Grimstad, to investigate which methods are most effective for washing out seeds from Aronia berries (*Aronia melanocarpa*), and how these treatments affect seed germination. The methods were light washing of fresh berries (only removing some of the pulp) and thorough washing (removing all pulp) from either fresh or frozen berries. For all the treatments, germination ability was tested with and without

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

stratification at 4 ° C for 77 days. The time consumption for thorough and light washing was 46.0 and 23.5 minutes per kg of fresh berries, respectively. Regardless of method used for seed washing, no germination was found in unstratified seeds. Seed germination after stratification was also poor (only 3-7%) from fresh berries that were either lightly or thoroughly washed. The highest germination (63%) was found in stratified seeds from berries that had been frozen at -2 ° C for 2 months before thorough washing.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Agder
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Grimstad
STED/LOKALITET: NIBIO Landvik

GODKJENT /APPROVED



WENDY WAALEN

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



LARS T. HAVSTAD



Forord

NIBIO Landvik overtok i 2020 ansvaret for utvasking og rensing av frø fra norske treaktige eliteplanter (E-planter). E-plantene er utvalgt og utprøvd for nordiske klimaforhold, og det er kun godkjente frøkilder og morplanter som kan brukes.

I forbindelse med overtakelsen var det flere spørsmål omkring hvordan utvaskingen av frøene skulle foregå mest effektivt, samt hvordan de ulike behandlingene påvirker frøenes spireevne. Det ble derfor anlagt et forsøk med svartsurbær (*Aronia melanocarpa*), som er en viktig eliteplante-art.

Rapporten sammenfatter resultater fra forsøket.

Landvik, 19.03.21

Lars T. Havstad

Prosjektleder

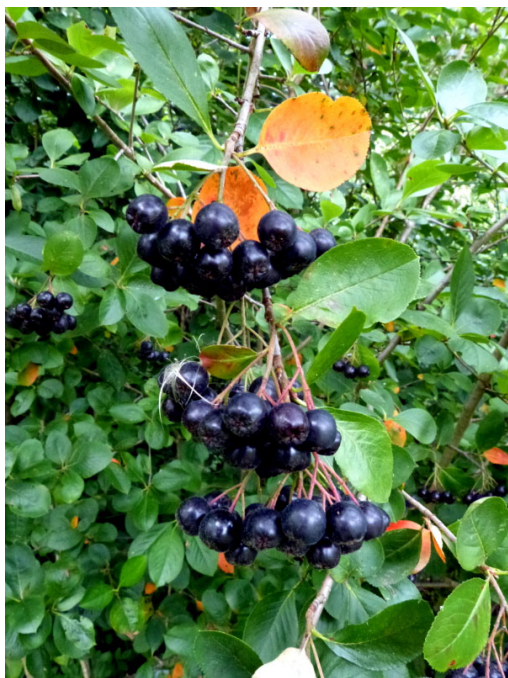
Innhold

1	Innledning.....	6
1.1	Bakgrunn.....	6
1.2	Mål.....	7
2	Materiale og metoder	8
2.1	Forsøksplan.....	8
2.2	Beskrivelse av behandlingene	8
2.2.1	Lett vasking av friske bær (ledd 1)	8
2.2.2	Grundig vasking av friske bær (ledd 2).....	8
2.2.3	Grundig vasking av frysede bær (ledd 3)	9
2.3	Stratifisering (ledd 1A, 2A og 3A).....	10
2.4	Spiretesting (alle ledd).....	10
3	Resultater og diskusjon	11
3.1	Arbeidsforbruk.....	11
3.2	Spireevne hos frø med ulik behandling	11
	Litteratur	13

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Svartsurbær (*Aronia melanocarpa*) er en 1,5-3 m høy, bladfellende busk med glinsende grønne blad. Utover ettersommeren og høsten får busken glinsende mørkeblå eller svarte, spiselige frukter som er ca. 8 mm i diameter, og som sitter i klaser med rødaktige stilker (bilde 1). Vanligvis er det fra 10 til 20 bær sammen, og de henger på lenge etter bladfall. Bladene får lysende rød høstfarge (Hjelmstad 2021).



Bilde 1. Klaser med bær av svartsurbær. Foto hentet fra Wikipedia (av manfred.sause@volloeko.de – Eget verk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30640080>)

Arten er viltvoksende i de nordøstre delene av Nord-Amerika. Planten dyrkes som prydbusk i tempererte strøk av verden og har blitt en vanlig hageplante også i Norge, hovedsakelig til hekk- og buskplanting. Svartsurbær dyrkes også mye på grunn av de verdifulle bærene som bl.a. brukes til saftproduksjon (høyt C-vitamininnhold) (Shepard 2019). Av eliteplanter selges det i Norge to typer. Disse er frøkilde (fk) Moskva E, som kan bli 2-3.5 m høy, og fk Hugin E som har noe mer kompakt vekst og kan bli 1 - 1,8 meter høy (Eliteplanter 2021).

Oppformeringen skjer ved frø. I prosessen fram til ferdig rensa frøvare har de høsta bærene fram til nå først blitt knust (kvernet) og fruktkjøttet separert (fjernet) fra frøene ved vasking/flotering. Frøene har deretter blitt tørket før frørensing og endelig lagring/spiring (Sagaplant 2020). Arbeidet med å vaske ut frøene har vist seg å være en svært arbeidsom prosess. Hvordan redusert/lett utvasking av frøene påvirker arbeidsbehovet, frørensingsarbeidet og frøets spireevne er ikke kjent.

Vanligvis blir frøene vasket ut like etter at bærene er høstet. I noen tilfeller kan det imidlertid være ønskelig å fryse ned bærene, slik at de kan tas fram igjen for utvasking når det tids- og arbeidsmessig passer bedre. Om frysing av bærene over lengre tid før behandling/utvasking skader frøenes spireevne er ikke tidligere undersøkt.

Fra litteraturen er det kjent at frø av svartsurbær har en frøkvile som må brytes før spiring. Ifølge Brand (2017) er noe av frøkvilen knyttet til frøskallet. Forsøk i Aronia-arten *A. mitschurinii* viste at embryo spirte uten annen påvirkning hvis skallet var fjernet, mens det ikke var spiring hvis skallet var intakt. Brand (2017) fant også at 60 dager med kuldebehandling av fuktig frø (kald-stratifisering) var

tilstrekkelig for å oppheve frøkvilen i amerikanske sorter av både *A. melanocarpa* og *A. mitschurinii*. Temperaturen ved stratifiseringen i disse forsøkene ble ikke oppgitt. I den amerikanske håndboka for frø av treaktige planter anbefaler imidlertid Bonner & Karrfalt (2008) 90 til 120 dager med kaldstratifisering av frø av *Aronia melanocarpa* før såing. Til stratifisering er vanligvis temperaturer på mellom 1 og 5 °C optimalt, men opptil 10 °C kan være effektivt i noen *Aronia*-arter (Bonner & Karrfalt 2008). Behovet for stratifisering av sortene som oppformerer i Norge er ikke kjent. I følge Brand (2017) vil frøene spire villig etter at frøkvilen er opphevet, vanligvis etter 10-20 dager.

1.2 Mål

I 2020 ble det satt i gang et forsøk for å få mer informasjon om hvilke metoder som er mest effektive for utvasking av frø fra bær av svartsurbær, samt hvordan disse behandlingene påvirker frøets spireevne. For alle behandlingene var det lagt opp til å teste spireevnen hos frøet både med og uten stratifisering.

2 Materiale og metoder

2.1 Forsøksplan

Bærene av svarturbær fk Moskva E (5,85 kg) som ble brukt i forsøket ble høstet 19. august 2020 og lagret i kjølerom ved Grimstad planteskole før de ble transportert til Nibio Landvik dagen etter (20. august). Det var lagt opp til å prøve ut tre ulike behandlingsmåter. Bærene ble av den grunn delt i tre like partier a 1,95 kg. Forsøksplanen, med nærmere beskrivelse av de tre behandlingene (faktor 1), samt stratifiseringsstrategi av frøet etter utvasking (faktor 2), er vist i forsøksplanen nedenfor.

Faktor 1. Ulike behandlinger for utvasking av frø:

1. Ingen frysing. Bærene vaskes lett (for å fjerne saften og noe av fruktkjøttet) og tørkes før påfølgende rensing på vanlig luft/såld rensesmaskin
2. Ingen frysing. Grundig utvasking, flotering og tørking (slik det ble gjort på Sagaplant), før rensing på vanlig luft/såld rensesmaskin.
3. Bærene fryses til minus 2°C i klimaskap i ca. 2 måneder, og tas fram for grundig utvasking iht. til prosedyre som beskrevet for ledd 2.

Faktor 2. Stratifisering av frøet etter utvasking:

- a) Frø stratifiseres i 77 dager ved 4°C i skåler med fuktig sand i klimaskap uten lys. Deretter spiring ved 20 °C og 8 t lys pr døgn ($200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) i klimaskap.
- b) Direkte spiring av frø ved 20 °C og lys uten stratifisering (spiring til samme tid i samme klimaskap / tid som spiring av ledd A).

2.2 Beskrivelse av behandlingene

Metoder for behandling av bærene, frørensing og lagring fram til stratifisering/spiretesting er beskrevet for de ulike leddene nedenfor:

2.2.1 Lett vasking av friske bær (ledd 1)

Bærene ble først knust ved stamping («trestokk») i bøtte, før de ble lett skyllet/vasket i bøtte i 45 minutter den 20. august. Vaskingen innebar at det ble skiftet vann flere ganger til fruktkjøtt/tomme frø fløyt opp. Noe av fruktkjøttet ble fjernet med dørslag i den lette vaskingen, men frøene ble ikke vasket reine.

Etter at vaskingen var ferdig var det altså igjen en del fruktkjøtt sammen med frøet, som ble lagt til tørking ved romtemperatur fram til 26. august. Tørt frø/fruktkjøtt ble da gnurt forsiktig på vaskebrett før forsiktig blåsing fjernet de uønska plantedelene. Til dette arbeidet gikk det med ca. 1 minutt. Frømengden etter rensing var 27,0 g.

Etter rensing ble frøet lagt i papirposer og lagret på frølageret på Nibio Landvik (4°C, 30% RH) fram til stratifisering/spiretesting.

2.2.2 Grundig vasking av friske bær (ledd 2)

Bærene i ledd 2 ble vasket for hånd i 1,5 timer (bilde 2) på samme måte som beskrevet for ledd 1. Vaskeprosessen var imidlertid mer grundig, slik at alle frøene ble vasket helt reine for fruktkjøtt før de ble lagt til lagt til tørking ved romtemperatur fram til 26. august. Rensing og frølagring fram til stratifisering/spiretesting foregikk også som beskrevet for ledd 1. Frømengden etter rensing var 27,7 g.



Bilde 2. Grundig vasking av friske svartsurbær (ledd 2) den 20. august 2020.

2.2.3 Grundig vasking av fryste bær (ledd 3)

Etter mottak ble bærene lagt i plastpose og flyttet til klimaskap den 20. august for frysing ved $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (bilde 3). Etter nedfrysing i 2 måneder ble bærene tatt ut den 20. oktober. Bærene var av normal konsistens ved uttak (bilde 4).



Bilde 3. Aroniabær (ledd 3) lagt til frysing i klimaskap ved $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Bilde 4. Aroniabær (ledd 1) ved uttak den 20. oktober 2020 etter frysing i 2 måneder ved -2 °C.

Vaske- og renseprosessen var den samme som i ledd 2, og ble dermed ikke nærmere vurdert med tanke på tid og frøavling. Etter den grundige vaskingen ble frøene tørket i romtemperatur i to døgn fram til stratifiseringsperioden startet den 22. oktober.

2.3 Stratifisering (ledd 1A, 2A og 3A)

100 frø fra hver av de tre ulike behandlingsmåtene (ledd 1A, 2A og 3A) ble lagt i pottes med fuktig sand til stratifisering i klimaskap på NIBIO Landvik den 22. oktober. Det var to gjentak for hvert ledd. Frøene ble dekt med et tynt lag med sand (0,5 cm) etter såing.

Stratifiseringsforholdene i klimaskapet ble justert til:

- 4 °C
- Ikke lys.
- 95 % luftfuktighet

Det ble gjennom hele stratifiseringsperioden sjekket jevnlig at jorda (sanden) i pottene var fuktig.

Stratifiseringsperioden ble avsluttet 7. januar 2021 (dvs. etter 77 dagers stratifisering).

2.4 Spiretesting (alle ledd)

Både stratifisert (ledd 1A, 2A og 3A) og ikke-stratifisert (ledd 1B, 2B og 3B) frø ble satt til spiring i sand den 7. januar 2021. Det var to gjentak (pottes) for hvert ledd.

Spiringsforholdene i klimaskapet ble justert til:

- 20 °C
- 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (lysintensitet)
- 8 t lys / 16 t mørke pr døgn
- 95 % rel. luftfuktighet

Det ble foretatt opptelling av normale og abnorme spirer etter 7, 14, 21, 28 og 48 dager. Ved avslutning av forsøket (etter 48 dager) ble uspirte frø ikke undersøkt nærmere.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Arbeidsforbruk

Sammenlignet med den grundige vaskingen av bærene (1,95 kg) (ledd 2) ble arbeidstida med bærvasking halvert fra 90 til 45 minutter når det ble «lagt mindre vekt» på vaskejobben (ledd 1). Dette tilsvarer vasking i henholdsvis 46 og 23 minutter pr. kg bær. Den lette vaskingen (ledd 2) krevde noe mer tid til gnuring/fjerning av fruktkjøtt for å få rensset frøene rene, men ikke mer enn maks. 0,5 min pr. kg bær (tabell 1). Frømengden som ble vasket ut var omtrent den samme ved de to vaskemetodene (tabell 1).

Det må legges til at bærene i forsøket ble knust ved stamping (med «trestokk»). Normalt ville denne prosessen blitt utført med elektrisk kvern, noe som nok ville ha redusert arbeidsforbruket en del. Tidsbesparelsen ved bruk av kvern til bærknusingen ville imidlertid vært lik uansett vaskemetode.

Tabell 1. Tidsforbruk (minutter) og frømengde (g) ved ulike utvaskingsmetoder for frø av svartsurbær (*Aronia melanocarpa*).

Ledd	Metode for utvasking av frø	Tidsforbruk ved utvasking og rensing av frø (minutter pr kg friske bær)			Frøavling etter rensing (g frø/kg friske bær)
		Vaske-tid	Tid til frørensing	Tid totalt (vasking + frørensing)	
1	Lett vasking	23	0,5	23,5	13,8
2	Grundig vasking	46	0	46,0	14,2

3.2 Spireevne hos frø med ulik behandling

Opptellingen viste at ingen nye spirer dukket opp i perioden mellom nest siste (28 dager) og siste opptelling (48 dager) (tabell 1). Det var altså ikke nødvendig å forlenge spireperioden utover 28 dager.

Hos frøet som ikke var stratifisert var det ingen spiring uansett utvaskingsmetode (ledd 1B, 2B og 3B). Dette er i tråd med tidligere forsøk som har vist at *Aronia*-frø har behov for å bryte frøkvilen vha. stratifisering for å kunne spire (Brand 2017).

Tabell 2. Virkning av ulike utvaskingsmetoder og stratifisering på spireevnen (%) hos frø av svartsurbær (*Aronia melanocarpa*).

Ledd	Behandling før stratifisering	Type stratifisering	Spireevne (%) etter antall dager fra start av spiring					Abnorme spirer (etter 48 dg)
			7dg	14 dg	21 dg	28 dg	48 dg	
1A	Ingen frysing. Lett vasking	Stratifisering	0	3	4	4	4	1
1B	Ingen frysing. Lett vasking	Ingen strat.	0	0	0	0	0	0
2A	Ingen frysing. Grundig vasking	Stratifisering	1	6	7	7	7	1
2B	Ingen frysing. Grundig vasking	Ingen strat.	0	0	0	0	0	0
3A	Frysing + grundig vasking	Stratifisering	35	57	62	63	63	0
3B	Frysing + grundig vasking	Ingen strat.	0	0	0	0	0	0
P%			<1	<1	<0.1	<0.1	<0.1	>20
LSD, 5%			13	17	11	12	12	-

Selv etter stratifisering i 77 dager ved 4 °C var det lite spiring (3-7 % spiring etter 48 dg) hos frø fra friske bær (ikke fryst) uansett vaskemetode (ledd 1A og 2A) (tabell 1). Dette kan tyde på at kravet for stratifisering ikke ble helt innfridd, og dermed er større enn de 60 dagene som ble rapportert av Brand (2017). Trolig burde stratifiseringsperioden vært forlenget til 90-120 dager som anbefalt av Bonner & Karrfalt (2008). Til tross for at stratifiseringsperioden for ufryste bær nok var for kort, var det ingen forskjell i spireevne hos frø med ulik utvaskingstid (ledd 1A vs. ledd 2A) (tabell 2).



Bilde 5. Spiring etter 28 dager. I pottene nærmest, som spirte klart best, var bærene fryst i 2 måneder ved -2 °C før grundig utvasking, samt at frøene var kaldstratifisert i 77 dager før spiring (ledd 3A). Også frøene i pottene i midten (ledd 1A) og lengst bak (ledd 2A) var stratifisert, men bærene hadde ikke vært fryst før utvasking av frøene.

Signifikant best spiring sammenlignet med alle de andre leddene, både etter 7, 14, 21, 28 og 48 dager, var det hos frø fra bær som var fryst i to måneder før vasking, og hvor frøet i tillegg var stratifisert i 77 dager (ledd 3A) (tabell 2, bilde 5). Dette kan tyde på at frysing av bærene før utvasking gjorde frøskallet mer gjennomtrengelig for vann og/eller oksygen (Brand 2017) og dermed gjorde embryo mer mottakelig for den etterfølgende stratifiseringa. Frysing av bærene over lengre tid før behandling/utvasking skadet altså ikke frøenes spireevne, snarere tvert imot. Muligens hadde spiringa blitt enda bedre om stratifiseringa hadde blitt forlenget til 90-120 dager (Bonner & Karrfalt 2008), og dette, sammen med optimal temperatur og varighet av fryseperiodens lengde, bør undersøkes videre i nye forsøk.

Litteratur

- Brand, M.H. 2017. Propagation of Aronia by seed, cuttings, tissue culture and grafting. ISHS Acta Horticulturae 1174: Proceedings of the 2016 Annual Meeting of the International Plant Propagators' Society
- Bonner, F.T. & Karrfalt, R.P (eds.) 2008. The woody plant seed manual. Agriculture handbook no. 727. United States Department of Agriculture, Forest Service. Washington, D.C. 20402. 1228 sider.
- Eliteplanter 2021. Hentet fra internett: <https://eliteplanter.no/planter/>.
- Hjelmstad, R. 2021. Svartsurbær. Aronia melanocarpa. Hentet fra internett: https://www.rolv.no/urtemedisin/medisinplanter/aron_mel.htm
- Sagaplant. 2020. Personlig informasjon.
- Shephard L. 2019. Hentet fra internett: <https://www.renmat.no/artikler/2019/aroniapioneren>

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.