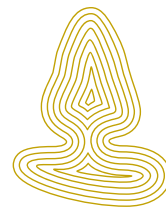


Rapport

fra Genressurssenteret, Skog og landskap

20/2012



skog+
landskap

NORSK
GENRESSURSSENTER

VERDI AV PLANTEGENETISKE RESSURSER FRA VILL FLORA SOM ØKOSYSTEMTJENESTE

Notat fra Norsk genressurssenter til Ekspertutvalget
om verdier av økosystemtjenester

Åsmund Asdal



VERDI AV PLANTEGENETISKE RESSURSER FRA VILL FLORA SOM ØKOSYSTEMTJENESTE

Notat fra Norsk genressurssenter til Ekspertutvalget om verdier av
økosystemtjenester

Åsmund Asdal

ISBN: 978-82-311-0173-4

ISSN: 1891-7933

Forsidebilde: Fjellkvann (*Angelica archangelica*) er en av de ville plantene i norsk flora som historisk sett har hatt stor betydning. Helt siden vikingtiden har bønder dyrket kvann som grønnsak og som krydder. På Voss ble genotyper av fjellkvann gjennom generasjoner valgt ut og foredlet fram til en egen underart; Vossakvann (*A.a. maiorum*) med fylte stengler og bedre smak enn vill fjellkvann. Foto: Åsmund Asdal, Genressurssenteret, Skog og landskap

FORORD

Plantegenetisk mangfold er nødvendig for framtidig planteforedling og matproduksjon. De siste par tiårene har genressurser fra vill flora fått økende oppmerksomhet, ikke bare i områdene der våre viktigste matplanter stammer fra, som f.eks. Midt-Østen og Sør-Amerika, men også i regioner med en flora som tilsynelatende er mindre rik på nyttige planter.

Også norsk flora inneholder plantearter og genressurser som kan bli verdifulle for mat og landbruksproduksjon. Denne rapporten er utarbeidet til Miljøverndepartementets *Ekspertutvalg om verdier av økosystemtjenester* for å synliggjøre plantegenetisk materiale fra vill flora som en økosystemtjeneste.

Rapporten beskriver hvorfor og hvordan genetisk materiale er viktig for jordbruk og matproduksjon, og gir en oversikt over studier som er gjort om den økonomiske verdien av genressurser fra vill flora.

Åsmund Asdal, Norsk genressurssenter 31. oktober 2012

SAMMENDRAG

Genressurser hos planter i vill flora vil få økende betydning for planteforedling og matproduksjon. Internasjonalt er det derfor stort fokus på å bevare genetisk mangfold innen ville nytteplanter og plantearter som er i slekt med dyrkede planter. Mange ville planter i norsk flora har verdi, enten direkte som dyrkbare nytteplanter eller de har gener for egenskaper som moderne planteforedling kan benytte til å utvikle plantesorter for framtidens landbruk.

Vill flora fungerer slik som et stort reservoar av genetisk materiale, som det er viktig å bevare i naturen, blant annet fordi genotypene der får utvikle seg og tilpasse seg videre til endringer i klima og andre vokseforhold.

Rapportert bruk av genetisk materiale fra viltvoksende planter i planteforedling har økt mye de siste tiårene. Et flertall av rapportene om slik bruk gjelder resistens mot plantesykdommer og skadeinsekter, men gener som koder for ulike typer av abiotisk stresstoleranse, avlingsøkning og forbedring av kvalitet blir også benyttet.

Noen forsøk på å beregne den økonomiske verdien av genetisk materiale i naturlig flora er publisert. Det omfatter både beregninger for enkeltarter og bredere utregninger relatert til samlet matproduksjon og samfunnsøkonomi. Verdiene er store og det er viktig å synliggjøre dem, blant annet i en offentlig utredning om økosystemtjenester. Det vil gi ressursene økt status og det vil gjøre det lettere å få forståelse for å iverksette vernetiltak.

Nøkkelord:

Økosystemtjenester, plantegenetiske ressurser, planteforedling, verdiberegninger, vill flora

INNHold

Forord	ii
Sammendrag	iii
Innhold	iv
1. Verdi av plantegenetiske ressurser fra vill flora som økosystemtjeneste	1
2. Genetisk materiale til utvikling av jordbruk og matproduksjon	1
3. Internasjonale forpliktelser og ansvar for genressurser i norsk flora	1
4. Økonomisk verdi av genressurser hos Crop Wild Relatives i vill flora	2
5. Genressursverdier i norsk flora	3
Referanser	4

1. VERDI AV PLANTEGENETISKE RESSURSER FRA VILL FLORA SOM ØKOSYSTEMTJENESTE

Plantene som dyrkes til mat, fôr og andre formål stammer alle fra vill flora, og de har fortsatt sine mer eller mindre nært beslektede plantearter i vill flora ulike steder i verden. Det er planteatenes iboende genetiske variasjon som har gjort det mulig å utvikle dyrkede jordbruksplanter og kulturvekster fra viltvoksende plantearter, og dermed utvikle landbruk, fast bosetting og sivilisasjon. Fortsatt er det slik at genressurser og genetisk mangfold hos viltvoksende planter er en avgjørende viktig kilde til genetisk materiale når det skal foredles fram nye plantesorter eller man skal finne gode og egnede genotyper av ville nytteplanter til høsting, dyrking eller annen bruk.

En amerikansk studie fra 1997 anslår at genressurser fra viltvoksende planter årlig bidrar med 115 mrd dollar til verdensøkonomien, hovedsakelig ved at genetisk materiale benyttes til å utvikle nye og bedre plantesorter (Pimentel 1997). Behovet for slikt genmateriale og bruken av det er økende, samtidig som nye metoder gjør det mulig å utnytte en større del av tilgjengelige genressurser hos viltvoksende planter.

2. GENETISK MATERIALE TIL UTVIKLING AV JORDBRUK OG MATPRODUKSJON

Veien fra dyrking av verdens første jordbruksplante enkorn, antageligvis i Tyrkia for mer enn 10000 år siden, fram til dagens dyrking av hvete og andre yterike arter med moderne jordbruksmetoder har vært lang. Utviklingen kan i korte trekk forklares ved at bønder, har valgt ut planter med de beste egenskapene og dyrket videre på dem. I moderne tid har planteforedlere økt hastigheten på denne utviklingen, og takten i fornyelse av sortsmaterialet til landbruket har økt voldsomt. Den såkalte grønne revolusjon har vært en del av denne utviklingen.

Hastigheten i utvikling av nye sorter vil øke ytterligere fordi nye bioteknologiske metoder gjør det mulig å mer målrettet hente gener og egenskaper til nye plantesorter samt å inkludere arter som er mindre i slekt med kulturplantene i foredlingsprogrammene.

Men fortsatt, og i overskuelig framtid, vil gener og egenskaper som finnes naturlig hos planter være det råstoffet som planteforedlingen behøver for å utvikle nye sorter med resistens mot plantesykdommer, potensiale for økte avlinger og ernæringsmessige fortrinn

3. INTERNASJONALE FORPLIKTELSE OG ANSVAR FOR GENRESSURSER I NORSK FLORA

Det genetiske mangfoldet er en del av det biologiske mangfoldet som hvert land har ansvar for å bevare og forvalte, bl.a. i henhold til Konvensjonen for biologisk mangfold (CBD) og Den internasjonale plantetraktaten for mat og landbruk (ITPGRFA), som Norge har sluttet seg til.

Plantetraktatens Annex 1 inneholder en liste over de fleste av verdens viktigste plantearter og planteslekter til mat og fôr, og som traktaten skal sikre bevaring og utveksling av genressurser av. Listen inneholder 35 arter/slekter av matplanter (Food Crops) og 29 arter/slekter av fôrplanter (Forage Crops). Så mange som 225 arter av de som er omtalt i Lids flora for Norge tilhører planteslagene som er omfattet av Plantetraktaten. Annex 1-artene som er registrert i norsk flora omfatter et stort antall fôrplanter, slektninger til viktige kornslag, potet, mange grønnsaker og andre planter som dyrkes, både i Norge og i andre land.

Et annet arbeid i regi av ECPGR (European Cooperative Program for Plant Genetic Resources) har konkludert med at ca 2/3 av planteartene i Europa og Middelhavsområdet er så nærstående til dyrkede planter og til nytteplanter for øvrig at de betraktes som verdifulle og bevaringsverdige genressurser. Slike planter benevnes ofte Crop Wild Relatives (CWR). Det er grunn til å tro at andelen av planter i norsk flora som har slik verdi er tilsvarende.

4. ØKONOMISK VERDI AV GENRESSURSER HOS CROP WILD RELATIVES I VILL FLORA

Det er vanskelig å beregne økonomisk verdi av genressurser fra vill flora. Den mest kjente studien stammer fra USA i 1986 da Robert og Christine Prescott-Allen estimerte verdien av genetisk materiale fra ville plantearter til forbedring av plantesorter til å være 340 millioner dollar pr år i USAs økonomi alene. De viktigste elementene i denne økonomiske gevinsten stammer fra avlingsøkninger og reduserte utgifter til sprøytemidler og andre tiltak mot plantesykdommer.

I 1997 gjorde Pimentel en lignende studie som viste at verdien av genmateriale fra viltvoksende plantearter var 20 mrd dollar pr år i USA, og altså 115 mrd på global basis. Selv om metodene i studiene som er gjort varierer indikerer dette at bruk av genressurser fra ville planter har økt og at dette har gitt stor økonomisk gevinst. Interessante enkeltstudier fra 1980-tallet i USA viste at årlig forbedring av resistens i hvetesorter ved hjelp av gener fra nærstående arter i vill flora hadde en verdi på 50 millioner dollar pr år (Witt 1985), og at gener fra den ville tomatarten *Lycopersicon chmielewskii* alene bidro med 8 millioner dollar pr år (Iltis 1988). En nyere undersøkelse har beregnet nåverdien av genressurser hos ville slektninger til kaffe til 1,458 mrd dollar (Hein and Gatzweiler 2006).

I 2007 publiserte Reem Hajjar og Toby Hodgkin en studie som har summert opp utviklingen i bruk av gener fra CWR i tiden etter den kjente Prescott-Allen studien fra 1986. Introduksjon av gener og egenskaper fra viltvoksende slektninger til 19 av de viktigste matplantene i verden er undersøkt (Hajjar & Hodgkin 2007).

Til utvikling av nye sorter i 13 av disse matplantene er det funnet at gener fra over 60 viltvoksende plantearter er benyttet. Antall egenskaper som er tatt inn i nye sorter av disse 13 artene av dyrkede planter siden 1986 er mer enn 100. Hvete, tomat og ris er de tre plantene der det er rapportert størst bruk av gener og egenskaper fra ville nytteplanter. Til de

13 plantene finnes det, slik det er definert i Plantetraktaten, ville slektninger til hvete, bygg, potet og salat (salat er ikke inkludert i ITPGRFA Annex-1) i norsk vill flora.

Studien rapporterer videre at ca 80% av de gener og egenskaper som er hentet fra ville planter gjelder resistens mot plantesykdommer og skadeinsekter. De resterende 20% av rapportert bruk av CWR gjelder gener som koder for ulike typer av abiotisk stresstoleranse, som f.eks. tørke og jord med høyt saltinnhold, avlingsøkninger og forbedring av ulike kvalitetsegenskaper.

Kell & Maxted gjorde i 2009 en gjennomgang av nærmere 300 publiserte artikler som omhandlet bruk av genetisk materiale fra CWR i foredling av plantesorter. Av disse var to prosent av artiklene publisert før 1970. De senere tiårene har antall slike publiseringer økt og hele 38% av de gjennomgåtte artiklene var publisert etter 1999. Dette viser at bruken av CWR til foredling av nye plantesorter har økt mye de senere år. Her må en imidlertid være klar over at slik bruk av CWR ofte ikke blir publisert vitenskapelig fordi det er planteforedlere som utfører arbeidet, og at de ofte ikke publiserer detaljer i sin foredling vitenskapelig.

Hajjar og Hodgkin (2007) mener at bruk av genmateriale fra ville planter vil øke kraftig i årene som kommer. Faktorer som økt kunnskap om genetikk og egenskaper hos de ville plantene, økt tilgjengelighet til CWR i genbanker, økte muligheter for å lage hybrider av nærstående arter og framskritt i molekylære teknologier vil bidra til det.

5. GENRESSURSVERDIER I NORSK FLORA

Det finnes ingen tilsvarende beregninger av den økonomiske verdien av genetisk materiale fra viltvoksende planter i norsk flora. De fleste av våre dyrkede og økonomisk viktige matplanter stammer fra andre regioner, og hittil er gener fra vår flora i liten grad benyttet til forbedring av sorter.

Det store unntaket er imidlertid våre fôrplanter. Sorter av gras- og belgvekster, som betyr mye for husdyrhold og dermed for matproduksjon både i Norge og i andre land, stammer for en stor del fra vill flora. Norge har en variert natur og et variert klima, og har dermed store genetiske variasjoner og tilpasninger innenfor arter som ellers kan være ganske vanlige i store deler av landet.

Det er gjort innsamlinger av frø av fôrplantearter til den nordiske genbanken NordGen, og dette materialet brukes i foredling av nye sorter, bl.a. av det norske foredlingsselskapet Graminor as. At plantene og deres genetiske mangfold blir tatt vare på *in situ* og får utvikle seg videre i norsk flora er en forutsetning for videre utvikling av sorter, både for norsk landbruk og for globalt landbruk.

I tillegg til den åpenbare verdien av genressurser hos fôrplanter som brukes direkte i norsk og nordlig landbruk vil genetisk materiale hos andre planter i vår flora som kan brukes i foredling av bedre sorter av matplantene få økende verdi, av grunner det er redegjort for ovenfor.

Det er viktig å synliggjøre disse verdiene, både ved å la ressursene få plass i en offentlig utredning om økosystemtjenester, og ved å gjøre direkte økonomiske beregninger av deres verdi. Det vil gi ressursene økt status og det vil gjøre det lettere å få forståelse for å iverksette vernetiltak.

REFERANSER

Hajjar, R. and T. Hodgkin The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. Euphytica. Springer Science+Business Media B.V. 2007

Hein, L. and F. Gatzweiler. 2006. The Economic Value of Coffee (*Coffea arabica*) Genetic Resources. Ecological Economics, 60(1): 176-185.

Ittis, H.H., 1988. Serendipity in the exploitation of biodiversity. What good are weedy tomatoes: In: E.O.Wilson (Editor), Biodiversity. National Academic Press, Washington, DC pp. 98-105.

Maxted, N. and Kell, S.P. 2009. Establishment of a Global Network for the *In Situ* Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs

Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., et al. 1997. Economic and environmental benefits of biodiversity. Bioscience, 47 747-757.

Prescott-Allen, R. and Prescott Allen, C. 1986. The first resource: Wild species in the North American economy. New Haven, CT: Yale University.

Witt, S. 1985. Biotechnology and genetic diversity. California Agricultural Lands project, San Francisco, CA