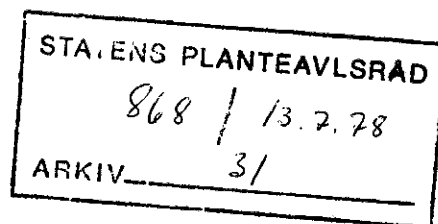


NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
1432 ÅS-NLH
Stensiltrykk nr. 102
ISBN 82-576-5577-5



NORSK FRØAVL AV GRØNNSAKER MED SPESIELL VEKT PÅ HODEKÅL

Forutsetninger, prinsipp og metoder

av

Arnulf R. Persson

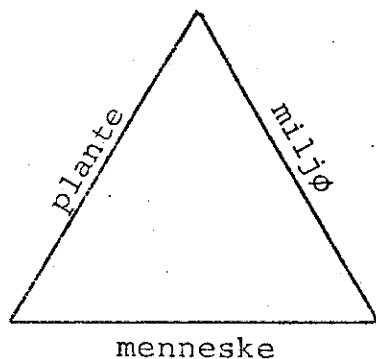
NLH, 1978

NORSK FRØAVL AV GRØNNSAKER MED SPESIELL VEKT PÅ HODEKÅL
Forutsetninger, prinsipp og metoder

Av professor A.R. Persson

PLANTENES ØKOSYSTEM

Det kan være praktisk å illustrere et planteslags økosystem i form av et triangel. Sidene i dette triangel utgjør for det første planten selv med sine iboende egenskaper. En annen side er miljøet som planten får utfolde seg i, og den tredje siden er mennesket som kan gripe inn og endre både plantens karakter og det miljø den vokser i.



I den fri og upåvirkede natur lever og utvikler plantene seg i et slags samspill mellom omgivelsene eller miljøet og det arvelige materialet plantene består av. Slik er det også med den ville kålen. Naturen er med på å forme plantenes egenskaper. Det skjer en utvikling, en evolusjon av plantematerialet, ved

hjelp av naturkreftene. Den mekanisme som ligger bak denne endring og tilpasning er plantens egen evne til å forandre seg. Det er da to hovedprinsipp som fører til arvelige forandringer. Det er for det første de spontane, sprangvise endringer som vi kaller mutasjoner, og for det andre er det omkombinasjoner av disse mutasjoner. Det skjer ved kryssing. Man vet at mutasjoner skjer uten plan, og langt den største del fører til mindreverdige karakterer. Det er omgivelsene som sørger for at det virkelig blir en hensikt og plan i utviklingen, fordi de mest vitale individene, og da i første rekke med henblikk på evnen til å sette livskraftig avkom, vil hevde seg og vinne i kampen for tilværelsen.

Skjer det en varig endring i plantenes omgivelser, kanskje i retning av at det blir varmere og tørrere, virker dette i det lange løp inn på den arvelige konstitusjon til plantene. Nye arvelige typer får bedre livssjanser. De tar plassen fra de som tidligere hevdet seg best. Det vil innstille seg en ny balanse mellom plante og miljø.

Mennesket påvirker plantene i et eller annet øyemed, f.eks. for å skaffe mat eller råstoff til industri og håndverk eller f.eks. med henblikk på rekreasjon og dekorasjon. Mennesket velger ut de plantene som skal leve videre ut fra sine motiver, og setter der- ved sitt preg på balansen som er mellom plante og omgivelser. Som regel er menneskets ønskemål-forskjellig fra det naturen fore- trekker. Menneskets ønskemål kan være større avlinger, eller tid- ligere avlinger, frukter som smaker bedre osv. Slike varianter er kanskje de som klarer seg minst godt i den frie natur. Når mennesket tar en plante under sine vinger og gjør den til sin tje- ner gjennom foredling av yterike sorter, så tar det samtidig på seg et ansvar, nemlig å beskytte den mot naturkreftene - skal de kunne overleve. De trenger også et miljø skapt av mennesker. Jo mer vi presser på at våre egoistiske ønskemål skal komme til ut- trykk i plantematerialet, jo mindre robuste vil som regel plantene bli i forhold til det opprinnelige utgangspunkt.

Ved en typisk fremmedfrøer som hodekål har en klare bevis på hvor- dan omgivelsene spiller sammen med den arvelige konstitusjon, og en får fram typer som er tilpasset et spesielt klimaområde. Det er nettopp grunnlaget for de mange norske hodekålsorter som fins. De har en typisk lokal tilpassing.

Denne plastisitet i kálpopulasjonene er nettopp det som rettferdig- gjør at en fortsatt bør satse på norske sorter. Det bør likevel ikke stikkes under en stol at argumentene for en innsats på dette området nå ikke er fullt så sterke som før. I land med store menneskelige og materielle resurser i foredlingsarbeidet kan en ta i bruk mer avanserte metoder med henblikk på å oppnå en jånnere og penere kál, og de har potensielt større muligheter til å innføre resistens mot ulike skadeorganismer i sortsmaterialet.

VIKTIGE FAKTORER FOR ETABLERING AV GRØNNSAKFRØAVL GENERELT SETT

- OG DE SÆRNORSKE

- a) Klimavilkårene er slik at en kan dyrke frø for et stort marked av økonomisk viktige kulturer.
- b) Tørt klima, særlig i høstperioden. Kontroll av vanntilførsel ved kunstig vanning.

- c) Næringsrik, kolloidrik jord.
- d) Grønnsakfrøavlen passer inn i den øvrige planteproduksjon, bl. a. ved bruk av samme dyrkingsteknikk og passer også som en del av plantevekslingen i omløpet.
- e) Har en preferanse hvor det er tale om lange transporter til markedet, fordi produktprisen er stort sett høy pr. vektenhet.
- f) Det kreves faglig spesialekspertise og villighet til å innordne seg strenge regler og bestemmelser f.eks. i forbindelse med isolasjonsavstander og sjukdomskontroll.
- g) Evne til å samarbeide med andre både kommersielt og faglig. Jo mer avansert foredlingsmateriale frøavlen bygger på, desto mer nødvendig er det å samarbeide med andre fagfolk, f.eks. i samband med sjukdomsspørsmål.

Om en ser på nevnte vilkår for grønnsakfrøavl i relasjon til forholdene i Norge, gir de ikke særlig sterke argumenter for å fremme denne. Det er også slik at de kommersielle muligheter innen grønnsak vis å vis annen jordbruksvirksomhet ikke er tungtvegende. To viktige forhold taler imidlertid for norsk frøavl:

- 1) Kriseberedskap for matproduksjon.
- 2) Framskaffe et sortsmateriale som utnytter våre særegne dyrkingsvilkår som kan være ekstremt ugunstige klimatisk sett.

Når det gjelder punkt 1, bør landet til en hver tid ha en plan for mobilisering av egen frøavl av grønnsaker for å møte problemer som oppstår ved avskjæring av forsyninger utenfra. Dette forutsetter at det kontinuerlig eksisterer en viss basis for frøavl.

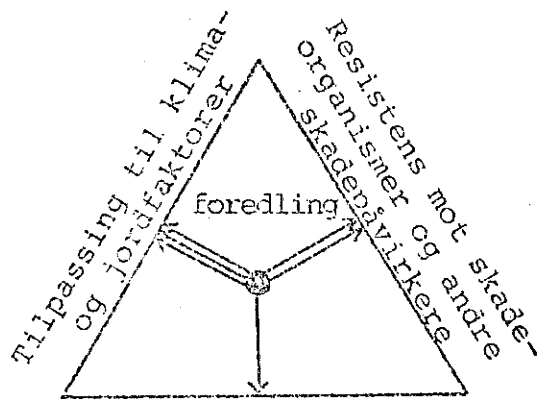
Når det gjelder å framskaffe tilpasset sortsmateriale for særegne dyrkingsvilkår, er det biologiske fundament for dette omtalt tidligere. Forholdet er at foredling og frøavl er integrerte aktiviteter, fordi naturen er med og former plantematerialet. Denne påvirkning kommer klart fram i utpregete fremmedfrøende vekster. Men også i sjølførøende vekster som erter, bønner og salat er det grunnlag for norsk foredling og frøavl, bl.a. p.g.a. vekstenes daglengde- og lysreaksjoner. Skulle jeg sette opp en prioriteringsliste for grønnsakvekster hvor norsk foredling/frøavl nå synes aktuell, måtte den bli slik:

hodekål
kålrot
nepe
sukkerert
salat
bønner
spinat

Når det gjelder hodekål, synes det å være rimelig at en arbeider over hele skalaen av tidlighetstyper. Med omsyn til sukkerert, har de norske kultivarene hevdet seg godt sammenliknet med det importerte materiale. For bønner er det trolig mulig å gå videre i retning av å finne fram til sortsmateriale som har lavere temperaturkrav enn dagens aktuelle sortiment. Spinat er en viktig ressursvekst som har vanskeligheter med vår lange dag midtsommers. En skulle tro at et foredlings/frøavlsprosjekt for denne vekst ville kunne gi oss et høveligere sortsmateriale. Ved valg av kulturer for frøavl som blir støttet med offentlige midler, bør det skje en prioritering etter vekstenes økonomiske betydning. Et annet hensyn er naturligvis hvor godt en anser det eksisterende sortstilbud å være innenfor de potensielle frøavlskulturer. Er det slik at en lett kan skaffe seg tilfredsstillende sorter, taler det imot at en skal gå igang med egen frøavl.

Når det gjelder spørsmålet om betydningen av norsk foredling/frøavl i grønnsaker, kan en se på dette i samband med følgende illustrasjon:

Økonomiske arvekarakterer i grønnsaker



Avlings/produkt-egenskaper
avlingsstørrelse
avlings tidlighet
kvalitetsegenskaper

Foredling med henblikk på tilpassing til klima- og edafiske forhold er den viktigste side ved norsk grønnsakforedling/frøavl. Dernest kommer spørsmålet om å skaffe toleranse og motstandsevne mot de skadeorganismer en har å stri med. Mens de egentlige produkt og avlingsegenskapene, om det er rimelig å skille ut disse for seg, er knapt særnorske problem.

VERTIKAL OG HORIZONTAL FOREDLING

Moderne foredling har for en stor del vært preget av at en har arbeidet med enkeltkarakterer styrt av ett eller noen få gener, f.eks. i samband med resistens mot sjukdommer, farge og form. Ved behandling av arveegenskapene på grunnlag av enkeltkarakterer, kan en foreta en intellektuell analyse av nedarvingen, og med dette forbinder en vertikal foredling. Men om en avstår fra en slik detaljanalyse og gjør utvalg på grunnlag av fenotypiske trekk, så er vi inne på den måte norsk kålforedling har artet seg i praksis. Det er denne praktiske foredling som er kalt horisontal foredling.

TRINN I KÅLFRØAVLEN OG MODIFISERTE FRØAVLSMETODER

I et kurs for kålfrøavlere i 1973 gikk jeg gjennom den tradisjonelle måten å bygge opp frøavlen på, gjennom elite-, stamfrø- og bruksfrøavlen. Denne gangen vil jeg understreke hvor viktig det er at en er nøye med utvalget på elitestadiet, fordi svakheter i frøavlen, f.eks. i samband med utvalg, mekanisk blanding, utilstrekkelig isolasjon vil multipliseres opp i de øvrige ledd i frøavlen. Disse "synderne" auker i takt med foldfaktoren. Kan en oppnå 100 frø av en plante i gjennomsnitt, vil også de mindreverdige genmaterialene auke i samme takt i neste generasjon, og det kan bli en umulig sak å foreta en skikkelig utrensning når en er kommet til bruksfrøstadiet, bortsett fra at det blir arbeidskrevende og kostbart.

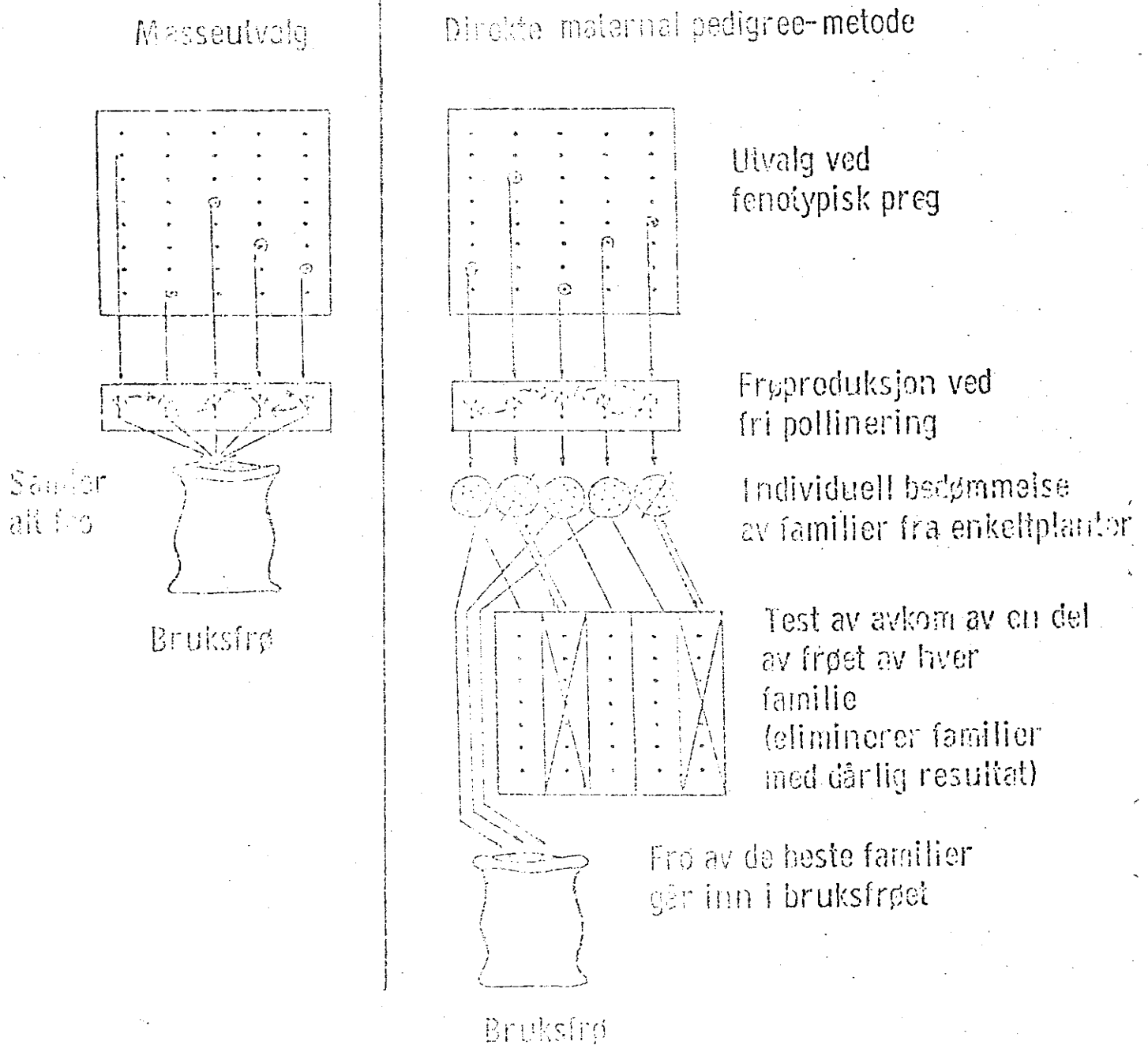
Norsk foredling av høst- og vinterkål har ikke forandret seg meget gjennom årene. Det er i prinsippet et kontinuerlig masseutvalg basert på et ønskelig ytre preg, en slags kombinert stam- og bruksfrøavl.

For at man skal komme et skritt videre, kan det være grunn til å diskutere enkelte grunnleggende sider i foredlingen, nemlig avkomprøving, sentral foredling og lokalt utvalg. På møte for foredling og frøavl av hodekål i 1973 satte jeg opp følgende punkter for foredlingsarbeidet:

- Basis for forbedring av kålforedling er en kontrollert utnyttning av heterosis.
- F_1 -hybrider har klare fordeler, men er kostbare å framstille selv om en bruker avansert teknikk (f.eks. sjølinkompatibilitet og hannsterilitet).
- Bruk av syntetiske sorter er ofte et praktisk alternativ til F_1 -hybrider når det gjelder utnyttning av heterosisvirkning.
- Prinsippet med syntetiske sorter bygger på at genotyper med god generell kombinasjonsevne blir kryssset i alle retninger. Resultatet fra en slik fri kryssing på basis av sterkt selektert materiale er en syntetisk sort.
- Genotypene som blir kryssset, kan være innavlete linjer, kloner, populasjoner basert på masseutvalg og også andre biologiske grupperinger. Derfor kan metoden komme nær vanlig masseutvalg.
- Definisjonen syntetisk sort, hviler på at utgangsmaterialet er testet for god generell kombinasjonsevne og et skarpt utvalg er gjort med det for øye. Denne testingen kan gjøres mer eller mindre utførlig, f.eks. være basert på visuelle inntrykk eller på objektive målbare kriterier.
- Klonformerings kan komme på tale for å skaffe nok grunnlagsmateriale for kommersiell bruksfrøavl.

Denne gangen vil jeg utdype avkomprøvingen ved å ta noen eksempler fra en fransk forsker (HERVÉ, 1975).

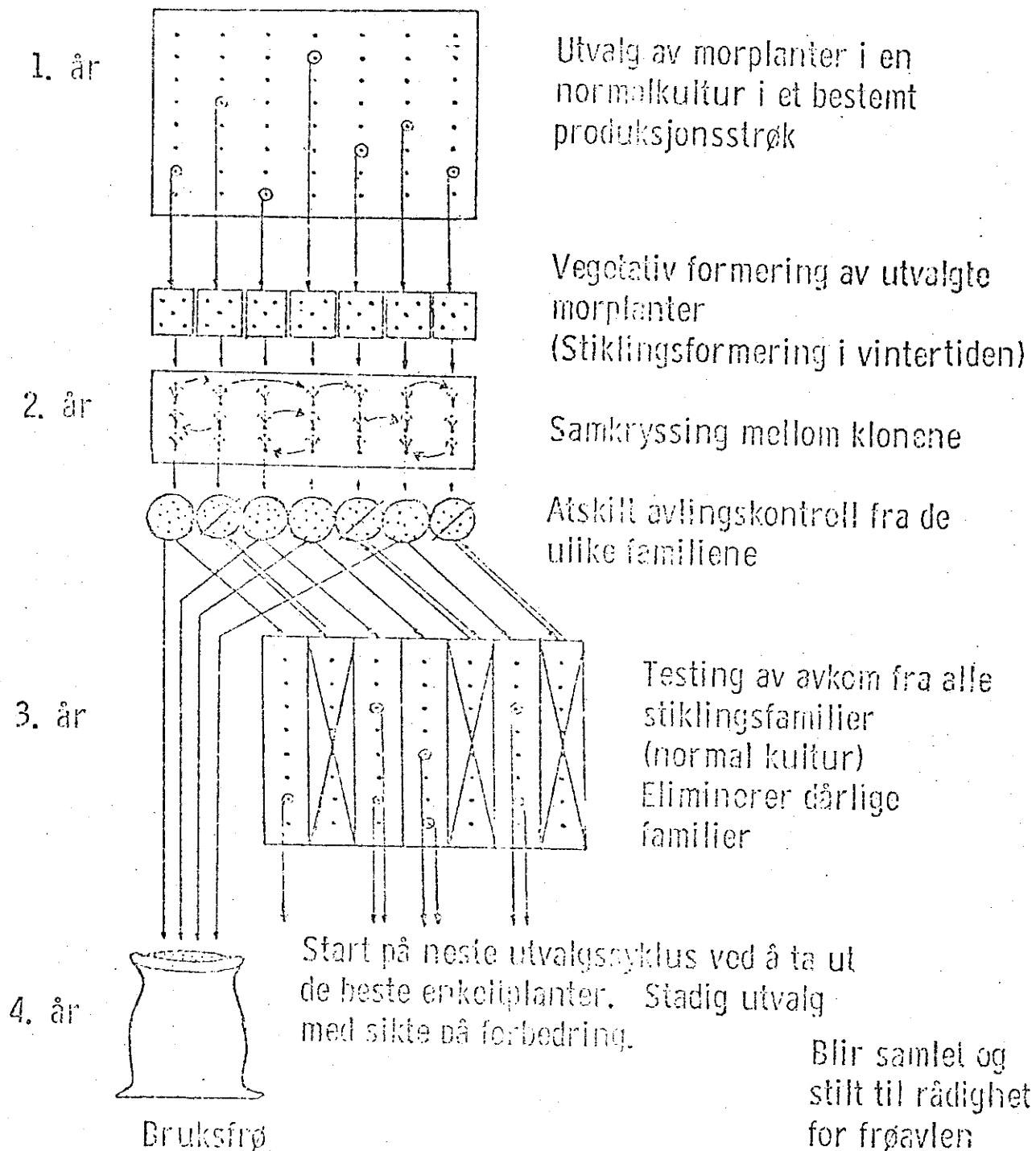
Først skal vi se på figur 1. På venstre side av denne figur er illustrert masseutvalgsmetoden slik den i prinsippet blir praktisert hos oss. Den såkalte maternale pedigree-metoden som er illustrert på høyre side, bygger på en fri pollinering mellom utvalgte planter. Men til forskjell fra det rene masseutvalg prøver en avkommet fra enkeltplanter. En tar vare på frø av de planter som har gitt et godt avkom. Det er en praktisk prøve på plantenes generelle kombinasjonsevne.



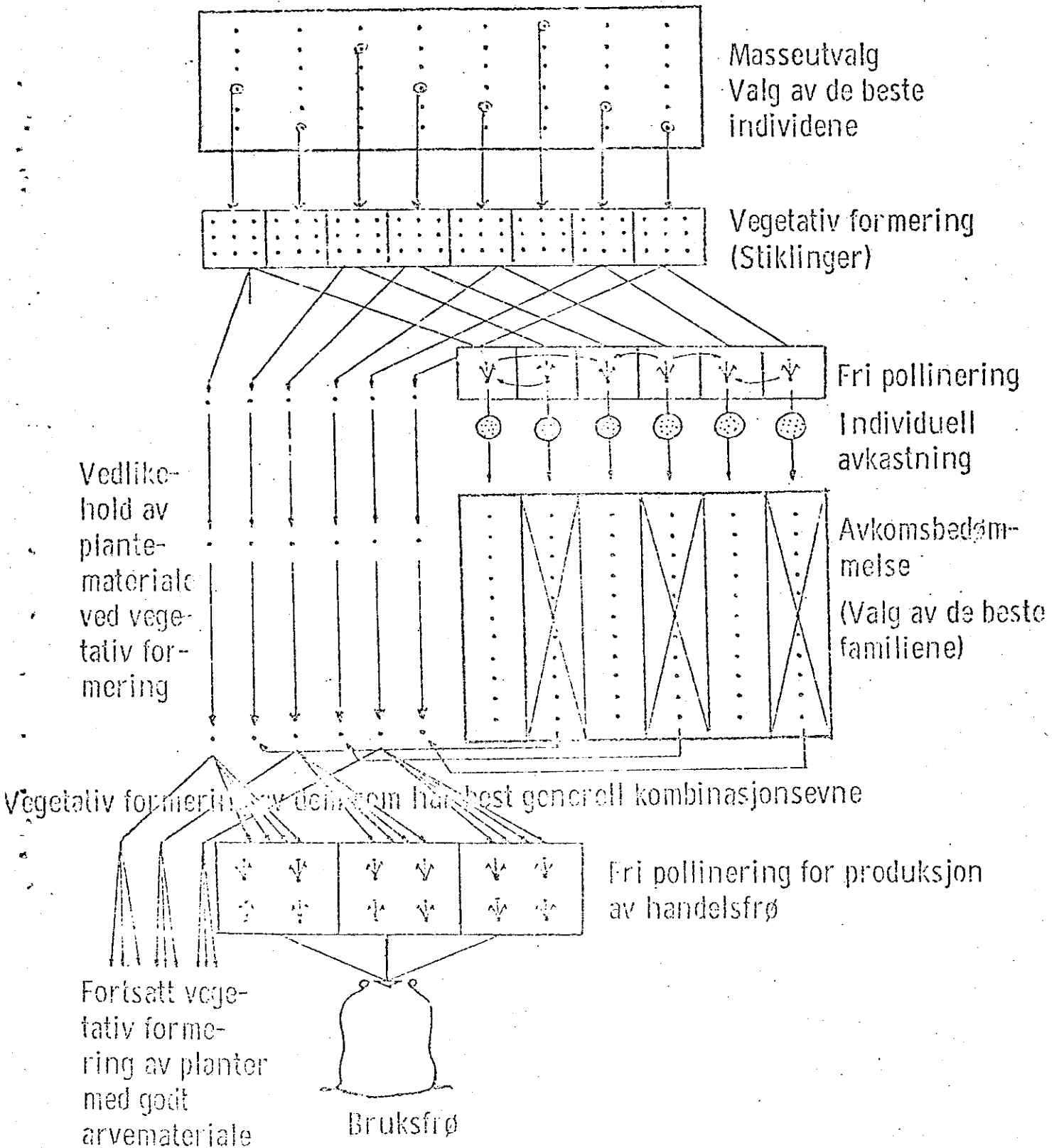
Figur 1. Masseutvalg og maternal pedigree-metode.
(Harvé, 1975)

Figur 2 illustrerer et foredlingsopplegg som bygger på det samme prinsipp som figur 1 viser. Om en utfører et meget strengt utvalg f.eks. etter hodekarakterer, vil det formodentlig bli meget få planter å velge ut i en varierende populasjon. Det kan derfor være ønskelig å formere disse opp ved vegetativ formering i vintertiden. De framstilte kloner kan så samskrysses i alle retninger. Igjen blir avkommet fra hver morplante (klon) dyrket for avlings- og kvalitetskontroll. Frø fra de kloner som har vist fordelaktig kombinasjonsevne, gitt godt avkom, blir samlet sammen i bruksfrø. I populasjonene fra de planter som gir godt avkom, blir nye morindivider valgt ut. Ved et slikt opplegg vil en kunne sikre en stadig forbedring av frømaterialiet. I negativ retning kan reduksjon i materialets heterosiseffekt virke.

I figur 3 er framstilt en tredje modifikasjon av prinsippet hvor en avkomprøver morindividene. En foretar en stiklingsformering av det strengt utvalgte materialet og prøver klonenes kombinasjonsevne. Sammen med avkomprøvingen foretar en ytterligere formering av klonmaterialiet, men til slutt bruker en bare de klonene som har gitt godt avkom.



Figur 2. Direkte maternal pedigree-utvalg ved hjelp av vegetativ formering. (Her vé, 1975)



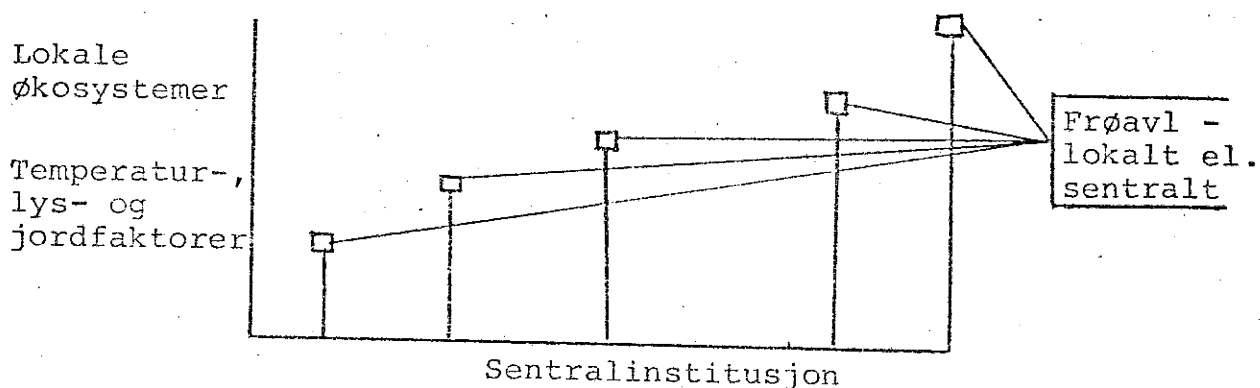
Figur 3. Maternal seleksjon i to etapper ved bruk av vegetativ formering. (Hervé, 1975).

LOKAL FOREDLING AV ØKOTYPER - SENTRAL FOREDLING

AV GRUNNLAGSMATERIALE

Grunnlaget for de gode resultater som er oppnådd i norsk kålforedling, er at det er foretatt lokalt utvalg av foredlere som har et skarpt øye for fordelaktige kåltyper. Det har gitt oss gode kålsorter som er tilpasset spesifikke økosystemer. Dette utvalget på det lokale plan vil fortsatt være en forutsetning for vår frøavl. Men samtidig stilles det andre krav til sortimentet som bare kan løses ved en konsentrert innsats av ulike fagspesialister. Det gjelder f.eks. innføring av resistens mot sjukdommer, spesifikke fysiologiske reaksjoner, ernæringsmessige kriterier etc. Det kan også dreie seg om særegen foredlingsteknikk som krever spesifikt utstyr og spesiell fagkunnskap. For at en skal imøtekomme slike ønskemål, må en til vanlig ta dette arbeidet ved en sentral forskningsinstitusjon. Det fortøner seg da naturlig at foredlings/frøavlsprosjektene blir en samkjøring mellom arbeid både på det lokale og det sentrale plan. Den sentrale institusjons oppgave blir å framskaffe materiale med de grunnegenskaper en ønsker og med en tilstrekkelig variasjonsbredde vis á vis klimatiske og edafiske faktorer slik at den gir rom for det lokale økologiske utvalg.

Skjematisk har en framstilt dette i figur 4.



(Basis for variasjon - multifaglig samarbeid og ekspertise - sjukdomsresistens - fysiologiske reaksjoner - ernæringsmessige kriterier -) □ = utvalgssteder hvor veksten har særlig verdi økonimisk eller valgt ut på grunnlag av lokalspesifikke kriterier.

Figur 4. Skjema for samarbeid mellom lokal og sentral foredling/frøavl for hodekål.

Litteratur: HERVÉ, J. 1975. Intérêt de la sélection généralogique maternelle directe pour l'amélioration des plantes. S. 81-89. Sciences Agronomiques Rennes.