

Statens forskingsstasjon Vågønes
Særtrykk nr. 36, 1975

AKTUELLE GRASARTER

Av
amanuensis Edvard Valberg

Særtrykk av Norden nr. 4, 5 og 6/7 1975

AKTUELLE GRASARTER

TIMOTEI

Botanisk inndeling og slektsforhold

Vanlig timotei eller engtimotei — *Pbleum pratense* L. tilhører slekten timotei — *Pbleum* L., i kveingruppen av grasfamilien. Slekten omfatter ca. 12 arter som alle har sylinder- eller spoleformet blomsterstand. I likhet med de andre slektene i kveingruppen er småaksene enblomstra.

Slekten *Pbleum* L. blir vanligvis delt i 2 seksjoner: *Eupbleum* og *Chilobloa*. I seksjon *Chilobloa* finner vi i norsk flora artene smaltimotei — *P. phleoides* L. og sandtimotei — *P. arenarium* L., men disse artene har ingen økonomisk betydning. De skiller seg morfologisk fra artene i *Eupbleum*-seksjonen ved å ha stilkete småaks og ytteragner som er spisse og med kort odd. I *Eupbleum*-seksjonen finner vi artene: Vanlig timotei — *P. pratense* L., villtimotei eller beite-timotei — *P. nodosum* L., fjelltimo-

tei — *P. commutatum* Gaud. og alpe-timotei — *P. alpinum* L. Gaud.

I eldre floraer hadde fjelltimoteien betegnelsen *P. alpinum*, men botanikeren Gaudin har senere påvist at det her var tale om 2 adskilte arter. Den ene *P. Alpinum* vokser vill bare i Alpene, mens den andre *P. commutatum* forekommer både i Alpene og i Skandinavia.

Disse 4 artene i *Eupbleum*-seksjonen er relativt nært i slekt med hverandre. Artene *P. pratense* og *P. nodosum* kan mange ganger være så like at det er vanskelig å skille dem ad ved hjelp av vanlige morfologiske kjennetegn. Artene *P. commutatum* og *P. alpinum* kan også være temmelig like i ytre kjennetegn. Men artene er imidlertid svært forskjellige når det gjelder antall kromosomer i sine vegetative celler.

Etter Nordenskjöld (1945) er kromosomtallet i *Eupbleum*-seksjonen:

<i>P. pratense</i>	2n =	42	<i>P. nodosum</i>	2n =	14
<i>P. commutatum</i>	2n =	28	<i>P. alpinum</i>	2n =	14

Ut fra kromosomtallene sier en at disse artene danner en polyploid serie hvor *P. pratense* er heksaploid mens *P. commutatum* er tetraploid. *P. nodosum* og *P. alpinum* er begge diploide, og grunntallet i den polyploide rekke er lik 7. Disse 4 artene lar seg mer og mindre krysse med hverandre, og på grunnlag av resultatene fra slike kryssingsforsøk (i.c. 1945) er det hevdet at artene *P. pratense* og *P. nodosum* står hverandre nærmest. Det er derfor antatt at *P. pratense* i naturlig tilstand er oppstått av den enklere *P. nodosum* ved kromosomfordobling, kombinert med hybridisering.

Det er da også bare disse to artene som er blitt gjenstand for kommersiell utnyttelse, og da i særlig grad hovedarten vanlig timotei — *Phleum pratense* L.

Slekten

Alpetimotei — *P. alpinum* er viltvoksende i Sentral-Europas høgfjellsområder men ikke i Norge. Arten ligner vår fjelltimotei, men den er som oftest større og har en frodigere bladvekst. Alpetimotei er tidligere prøvd i Norge, men den kunne ikke tilrådes brukt på grunn av mindre avling sammenlignet med vanlig timotei og på grunn av vanskeligheter med uttresking av frøet. Overvintringsevnen var tilfredsstillende, og dens beiteegenskaper ble erklært gode (Grønnerød, 1969). Arten blir heller ikke brukt i andre land, men den forekommer i beiter og utslåtter i alpestrøkene.

Fjelltimotei — *P. commutatum* er viltvoksende over hele landet i fjellregionene. I Nord-Norge finner vi den ofte i låglandet.

Arten har i verdensmålestokk størst utbredelsesområde av samtlige timoteiarter. På den nordlige halvkule opptrer den fra de arktiske områder og til fjellstrøkene i Sentral-Europa, Sentral-Asia og Mexico. Den finnes også i Andesfjellene, Himalaya og i China.

Den er mindre enn vanlig timotei, og den har kortere og tettere dusk. Den øverste bladskjeden er sterkt oppblåst. Arten er særlig på Østlandet en verdifull plante i naturlige fjellbeiter. Den er prøvd i engforsøk her i landet (Vigerust, 1937), men avlingsevnen var for dårlig. Dessuten var arten så tidlig at den vanskelig kunne brukes i blanding sammen med andre grasarter.

Villtimotei el. beitetimotei — *P. nodosum* ligner vanlig timotei, men den er mindre, og så har den en flatere voksemåte, ofte med rotslående strå. Stengeldelen mellom de nederste leddknuter (haplocormen) er som regel sterkere oppsvulmet enn hos vanlig timotei.

Utbredelsen i Norge er mindre kjent, men den skal forekomme i silurstrøkene ved Oslofjorden og ved Mjøsa. Den finnes ellers utbredt i Europa og Nord-Amerika. I Canada, England og i Sverige er det drevet foredling i arten med tanke på å bruke den i beite og til plenformål, men ennå er arten lite brukt i praksis.

Norske forsøk med engelske sorter av arten (i. c. 1937 og 1969) tyder på at den er for svak både i avling og overvintringsevne til å kunne få noen praktisk betydning hos oss med det første.

Alle eldre og nyere undersøkelser synes entydig å bekrefte at ingen av de nevnte medlemmer av timoteislek-

ten kommer opp mot sin nærstående slektning, vanlig timotei *-Pleum pratense* i agronomisk viktige egenskaper. Følgelig står denne arten i en særstilling når det gjelder dyrking og økonomisk betydning.

Hovedarten

Vanlig timotei vokser vilt eller forvillet i de tempererte deler av Europa, Asia og Afrika. I Amerika er arten immigrant, men den vokser nå forvillet over store områder. I Sør-Norge vokser arten vill opptil 600—700 m o.h. og de fleste botanikere angir Bodø som nord-grense for viltvoksende timotei. Men slike grenser kan neppe tas helt bokstavelig. Arten har vært dyrket over hele landet, og ut fra engene har den så spredt seg i forvillet tilstand. Da det ikke er mulig å skille mellom vill og forvillet timotei, er det heller neppe mulig å fastslå timoteiens naturlige utbredelsesområde i Norge.

Etter systematiske innsamlinger av timotei til foredlingsformål i Nordland, var det tydelig at spredningen var mest intens ved områder med eldre bosetning og da i særlig grad ved prestegårder, eldre storgårder og ved sentra for handel og sjøfart i eldre tid. I grissgrendte strøk uten tradisjoner i jordbruk var forekomstene av timotei meget sjeldne, men det hadde i slike områder funnet sted en viss spredning langs veiene uten at arten hadde trengt dypere inn i terrenget.

Historisk og bosetningsmessig betinget er derfor timotei vanlig utbredt nær eldre jordbruksområder i alle innlandsstrøk av Nordland.

I Lofoten og Vesterålen forekommer timoteien mer spredt, noe som sannsynligvis har sammenheng med at et hardere klima har redusert den naturlige frøspredning ved sein og mangelfull frømodning og ved nedsatt spireevne i det frø som endelig når fram til modning. Ut fra dette mønster for timoteiens utbredelse pr. i dag er det meget nærliggende å regne med at mesteparten av den timotei som nå vokser vill i Nordlands utmarker, har sine nærmeste aner i dyrket timotei.

Enkelte har gått så langt som til å spekulere på om vanlig timotei i det hele tatt er en viltvoksende plante, eller en ren kulturform. Den siste muligheten synes nå lite holdbar, fordi vår dyrkede timotei ennå er så lite påvirket av kulturmiljøet — sammenlignet med kornartene — at den uten vanskelighet lar seg forville. Videre er det nylig påvist typiske timoteifrø i svenske steinalderfunn, og da man vet at steinalderjordbruket neppe omfattet timoteidyrking, må en regne med at arten i sin ville form er svært gammel i Norden.

Timotei er et typisk strågras, der de fleste skudd vil strekke seg til blomsterbærende strå. Den vokser i løse og åpne tuer, som står i en viss avstand, slik at jordbotn sjelden blir helt dekket. Strået kan bli opp til 1,5 m høgt, og det har gjerne fra 3 til 6 leddknuter. Bladene er hårløse, og grønnfargen varierer sterkt i tonen fra individ til individ. Slirene er glatte og avrundet på ryggen. Den nederste blir gjerne mørkebrun. Slirehinna er melkehvit, opptil 6 mm lang og avrunda med hakk i enden. Når timoteien nærmer seg blomstring, har den nesten ikke rotblad, fordi alle skuddene har strukket seg.

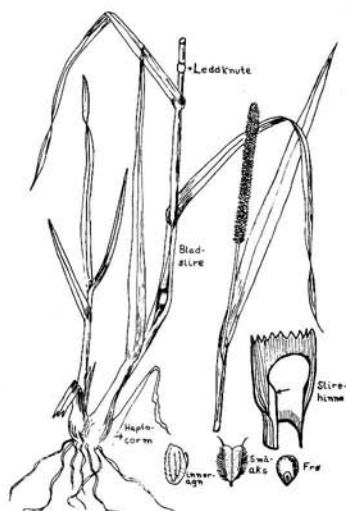
Blomsterstanden hos timotei er en akslignende dusk. Småaksene er enblomstret og flattrykt. Greinene er vokst sammen med hovedaksen, slik at småaksene blir sittende, nesten som på et aksgras. Dusken er sylindrisk, 6—18 cm lang. Ytteragnene er sammenklippet med kjøl som ender i en kort brodd.

Inneragnene blir for det meste sittende på frøet og gir det en sølvglinsende farge. 1 000 frø veier fra 0,45—0,65 g.

Historien

Dyrking av timotei har sannsynligvis startet i Amerika ved begynnelsen av 1700-tallet. Det var den gang svært vanlig at kolonistene brakte med seg frø og planter av vekster som ble dyrket i heimlandet. Men det forunderlige i dette tilfelle var at timotei på denne tiden neppe ble dyrket i Europa. I følge vanlig oppfatning i USA skal en mann ved navn Timothy Herd ha tatt med seg frø av en grasart som han fant ved Piscataqa River i nærheten av Portsmouth. Dette graset ble så dyrket under navnet «Herd's grass» i New England. Navnet timotei er i følge amerikanske kilder antatt å stamme fra Thimothy Hansson som fikk frø fra New England eller New York og brakte det til Maryland og til andre av koloniene omkring 1720.

Det er sannsynlig at arten i løpet av kort tid kom i dyrking over store områder og til dels under forskjellige navn, alt etter hvem som introduserte den på det lokale marked. Dette bekreftes av et brev som den kjente Benjamin Franklin skrev til Jored Elliott 16. juli 1747. Franklin skriver



Figur 1. Timotei.

at det «Herd's grass» han har mottatt, viste seg å være «mere Timothy».

Dette er den første kjente skriftlige opplysning om timotei. Arten hadde gjort enorm suksess på det amerikanske fastland, og i følge The Yearbook of Agriculture 1937 var timotei den viktigste grasart i USA allerede ved begynnelsen av 1800-tallet.

Fra USA ble timoteidyrkinga overført til Europa via England i 1760-årene. Over alt hvor timotei ble introdusert våknet interessen for arten som fikk en rekordartet utbredelse også i Europa. I denne forbindelse er det interessant å merke seg at arten sannsynligvis ble dyrket i Dalarna i Sverige under navnet engskämpe allerede i begynnelsen av 1700-tallet, altså før den kom tilbake fra Amerika via England. (Witte, 1915).

I Norge finnes det ingen opplysninger om timoteidyrking før helt på slutten av 1700-tallet, og da var det

enkelte embetsmenn som dyrket timotei. Frøavl av timotei på Bogstad og Grefsen ved Oslo er beskrevet ved sokneprest Neumann (1809). Elieson (1817) skriver om timotei: «I øvrigt anser jeg det for et maadeligt græs?? De fleste Oekonomer ere ogsaa enige heri. Merkeligt er det at denne Græsart har spillet en glimrende Rolle i America, England og Sverrig. Det er også i Norge i megen anseelse; men vil vel lidt etter lidt blive henviist til fugtige Engpletter hvor det egentlig med Nytte kan dyrkes».

Det er tydelig at Elieson's erfaringer ikke har vært de beste, og han er for øvrig ikke den eneste som har kommet med uttalelser i denne retning. Men dyrkingsmetoder, gjødslingsnivå o.l. kan selvfølgelig bringe negative resultater om man ikke kjenner timoteiens biologiske særtrekk og betrakter disse som en fundamental forutsetning for de dyrkingsmetoder en vil nytte. Når en tenker på at mange i dag, hvor tilgjengelig kunnskap om timotei er meget omfattende, også bebreider arten for driftsmetodens virkning, da er det ingen grunn til å forundre seg over Elieson's uttalelse fra 1817.

Sverdrup (1838) har tydeligvis en annen drift og andre erfaringer. Han skriver: «I en lang Række af Aar har jeg med stor fordel dyrket denne Wæxt på ethvert jordsmonn, der ikke bestod av den tørreste Sand, og jeg kan forsikre, at det, høstet i rette Tid, er et ypperlig Foder for Heste, Qvæg og Faar». Den alminnelige utvikling i timoteidyrkinga her i landet tyder på at mange har høstet lignende erfaringer.

Samtidig med innføringen av timotei ble en ny driftsform med skifte-

bruk aktuell her i landet. Da kom timotei til å spille en avgjørende rolle som kultivert engvekst i dette driftsmønsteret, som i seg selv innebar en sterkere intensivering av driften og dermed skapte bedre produksjonsvilkår for timotei. I det sydlige Norge hvor en som følge av korndyrkinga hadde store åkerarealer, utviklet skiftebruket seg fort, og da med timotei som hovedvekst i enga.

I Nordland gikk denne utviklinga betydelig seinere.

Det skulle gå hele 100 år før timoteidyrking ble vanlig i Nordland.

Det kan se rart ut i dag at man ikke med en gang kastet seg over timoteien for å utnytte den, i en landsdel hvor over 90 prosent av jordbruksarealet var eng, og hvor en fra før ikke hadde engvekster av noe slag. Dette skyldtes ikke at arten var ukjent i landsdelen.

I sin årsberetning for 1860—61 fra Bodøgard som da var landbruksskolegard, sier skolebestyrer Schults: «De kunstige enge begynner at blive de overveiende og give et fôr der i mengde og beskaffenhet langt overgaar den naturlige engs». Videre i samme skrift rapporteres: «Timotei lykkedes godt og gav tildels godt frø. I 1861 høstedes således av 3/4 maal 1 våg frø til en vekt av 14 3/4 Pund pr. skjeppe». (Nøkleby, 1914). En rapport fra amtsagronom Soldal tyder på at det ble dyrket timotei på de nedre gardene i Vefsn ved slutten av 1800-tallet, men det var først nærmere 1920 at timoteidyrkinga ble vanlig utover bygdene i Nordland. Bakgrunnen for at utviklinga her gikk så seint, er sannsynligvis den at en ikke kunne tilby timotei de betingelser arten krevde m.h.t. gjødsling og generell

jordkultur, når en ikke hadde store nok åkerarealer til å kunne drive et vanlig vekstskifte.

I tiden like etter 1. verdenskrig ble det alminnelig å bruke kunstgjødsel på eng. Nydyrkinga auka, og en sådde til gjenleggene med timotei. De gode erfaringer med godt gjødsla timotei-eng førte til at arten fikk sitt store gjennombrudd i disse årene. Men dette skjedde ikke av seg selv. Timoteidyrkinga i Nordland hadde en uttrettelig pioner i landbrukslærer Jakob H. Valen. Han la i sin undervisning stor vekt på en bedring av plantekulturen generelt, og særlig understreket han nødvendigheten av å betrakte grasartene som kulturvekster på linje med korn, potet og rotvekster. Han hevdet stadig at også graset måtte få de rette betingelser for å kunne yte noe i produksjonen, ved kulturringrepene, grøfting, jordkultur, gjødsling, vekstskifte, ugrasbekjempelse osv.

Kort sagt: «*Dyrking av gras*» — en nyhet for de fleste av Nordlands gårdbrukere den gang. Valen hadde forstått at det var fullt mulig å produsere gode grasavlinger i Nordland, dersom man bare var villig til å oppfylle de kulturbetingelser arten krevde.

Og han viste hvordan dette kunne gjøres i praksis. Valen kjempet også på andre fronter for sine idéer om grasdyrking. Ved hans innsats ble sorten *Bodin* timotei etablert.

Når elevene reiste heim, fikk de ofte med seg frø av denne sorten, mot at de lovet å avle frø av den til eget bruk og til flest mulige av naboene. Denne mangesidige innsats fra Valens side for å etablere moderne grasdyrking i Nordland, høstet snart almen

forståelse. Spørsmål om gjødsling, sorter og dyrkingsteknikk osv. ble avklart ved de nyetablerte Statens forsøksgarder i distriktet. Og frøavl av de beste sortene ble støttet ved forskjellige statlige tiltak. I årene 1920—1950 var timoteidyrkinga med den nødvendige tilhørende jord- og plantekultur i sterk framgang, men denne utviklinga kulminerte i 1950-årene. I løpet av de siste 10 år har timoteidyrkinga så vel som den alminnelige jord- og plantedyrking, vist en skremmende rask tilbakegang.

Går vi et øyeblikk tilbake til USA, finner vi en parallell utvikling. Som nevnt var timotei blitt den viktigste grasart her så tidlig som ved begynnelsen av 1800-tallet. I ca. 100 år holdt arten denne posisjonen, men fra 1909 og utover har timoteiarealene i USA gått stadig tilbake. En av hovedårsakene i følge amerikanske kilder (i.c. 1937) er at sorter som bladfaks og hundegras har overtatt, fordi de egner seg bedre til beite og er bedre tilpasset moderne dyrkingsteknikk med mekanisert og intensiv høsting.

Det er en tilsvarende situasjon som har rammet vår egen timoteidyrking. Vi har overtatt dyrkingsteknikken fra de mest avanserte jordbruksområder i verden, men vi kan ikke uten videre løse våre problemer på samme måte som USA, fordi vi ganske enkelt ikke har andre grasarter som under våre jord- og klimaforhold fullt ut kan erstatte timotei (Valberg, 1972).

Levemåten

I USA og England er det foretatt en rekke vekstanalyser av timotei (Evans, 1958 og Langer, 1957).

Disse analysene viser at timotei-planten første året danner en såkalt primærakse, hvor leddknutene er pakket tett sammen (proaksis). Det skjer vanligvis ingen strekning av internodiene i gjenleggsåret, men i enkelte tilfelle kan det utvikles blomsterbærende skudd fra bladhjørner, dersom vekstforholdene er ideelle.

Det vanlige er at proaksis tettpakket av ledd og blad vil overvintre og så starte veksten for fullt neste vår. Internodiene over proaksis vil strekke seg og gi blomsterbærende strå. Nederst på strået dannes en *haplocorm*, av det nederste oppsvulmete internodium. Denne haplocorm er plantens viktige lagerrom for karbohydratreserver.

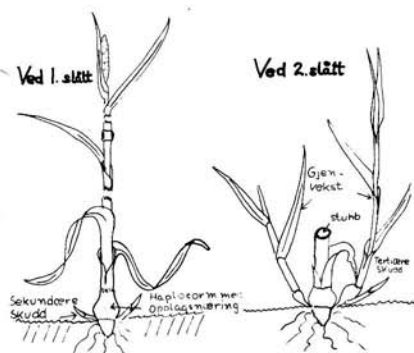
Timoteien formerer seg vegetativt ved at det danner seg nye skudd fra de lågeste leddknutene på strået. Før strået står til blomstring, skjer det ingen utvikling av de sekundære skudd før frømodninga. Planten konsentrerer sine krefter om å fullføre den generative formering, før den begynner å bygge opp en større vegetativ masse. Ved tidligere slått blir de nye skuddene utviklet etter slått, men

siden det her er tale om å utvikle helt nye skudd, går det gjerne 2—3 uker etter slått før gjenveksten begynner å vise seg. Timotei utvikler med andre ord nye småplanter i tuva for å kunne gi gjenvekst etter slått.

Dette er en tidkrevende operasjon sammenlignet med de arter som etter slått bare har å strekke sine rotblad. Etter 2. slått vil gjenveksten på samme måte bestå av nye tertiære skudd utviklet fra de sekundære. Dermed blir gjenveksten for dårlig, men — legg merke til at dette er en klar følge av det vegetative formeringsystem som timoteien nå en gang har. Skulle en forbedre timoteiens gjenvekst ved foredling slik at arten kom på høyde med de typiske bladgrasartene, ville dette forutsette en total forandring i artens vegetative formeringsmetode. Men dette er en så grunnleggende artskarakter at en på reelt grunnlag neppe kan regne med særlig stor fordelingsmessig framgang når det gjelder gjenveksten.

Dersom strået får stå til modning, vil primærkormen og sekundære skudd overvintre. Neste vår vil primærkormen vanligvis dø, mens sekundærskuddene fortsetter utviklinga. Bli plantene derimot høstet flere ganger i løpet av sommeren, vil primærkormen dø ut allerede i 1. engår, og det vil da være de sekundære corner og tertiære skudd som overlever vinteren.

Denne opptreden tyder på at overvintringsproblemene kan være sterkt avhengig av fysiologiske forhold. Undersøkelser av Årsvoll (1973) viste at vinterskader forårsaket av ulike overvintringsopper utgjorde en langt mindre del av skadene på eng i Nord-Norge enn i Sør-Norge, mens



Figur II. Haplocorm og tilvekst.

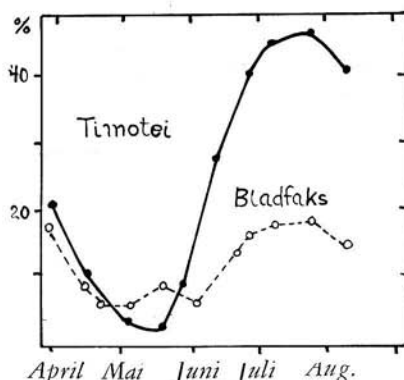
de fysiske skadene med isbrann som hovedårsak, var betydelig større i Nord-Norge.

Dersom det en karakteriserer som isbrannskader bare skyldes ustabil vinterklima og klarværsperioder med nattefrost under avtininga av iskakene som dekker enga, er det liten grunn til at forholdene langs kysten skulle variere. Det er derfor rimelig å regne med at rent fysiologiske forhold ved grasartene kan ha medvirket til den forskjell som er iaktatt mellom Nord- og Sør-Norge når det gjelder isbrannskader. Mye tyder på at sviktende vinterforsyning med karbohydrater for nord-norsk timotei kan være en av hovedårsakene til sterk utgang av timotei, ved siden av de rent fysiske årsaker.

Amerikaneren Smith (1972) har ved en rekke undersøkelser i timotei påvist at høstesystemene virker sterkt inn på produksjon, lagring og forbruk av karbohydrater i planten.

Figur III viser utviklinga av karbohydratinnholdet i stengelbasis for timotei og bladfaks målt i prosent av tørrstoffet. Disse undersøkelser er foretatt i Madison, Wisconsin, og derfor vil tiden for begynnende vekst og avsluttende vekst være noe forskjellig fra det som er aktuelt hos oss. Men forløpet i utviklinga vil nok følge det samme mønster.

Når veksten begynner om våren, ser vi at karbohydratinnholdet ligger på vel 20 prosent. Planten må i denne situasjon bruke av opplagsnæringa for å utvikle nye blad og skudd. Forbruket avtar etter hvert som bladutviklinga foregår, og planten begynner å produsere karbohydrater ved sin egen assimilasjon. Vi merker oss at denne



Figur III.

Karbohydrater i stengelbasis.

utviklingsprosessen om våren krever nesten hele plantens forråd av karbohydrater. Men når utviklinga er kommet så langt som til den tid at stenglene begynner å strekke seg, da er plantenes egen produksjon av karbohydrater kommet over på plussiden. Fra nå av legges det atter opp et overskuddslager som ved frømodning er kommet opp i nesten 50 prosent av tørrstoffet. Etter denne tid blir forbruket atter større enn produksjonen slik at lagrene begynner å tømmes fram mot vekst avslutning. Bladfaksen viser her en slakere kurve enn timotei, men dette har sannsynligvis sammenheng med at bladfaks har betydelige lager i de underjordiske stengelutløpere.

Figur IV viser hvilke karbohydrater som produseres og brukes, og hvordan to høstinger til høy i Madison, Wis. virker på dette mønster av produksjon og forbruk. Vi kan følge utviklinga fra ca. 20 prosent, ned til 2—3 — og opp igjen til nærmere 40 prosent ved 1. slått. Slåtten vil her bety at planten må bruke av sine reserver for å bygge opp nye skudd.

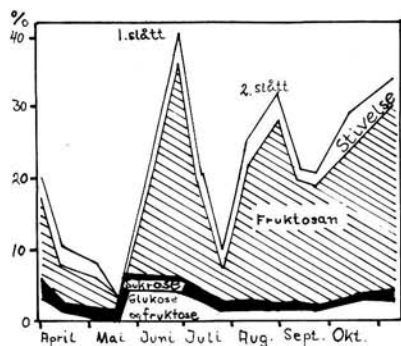


Fig. IV.

Produksjon og forbruk av karbohydrater i % av tørrstoff i stengelbasis-timotei.

Det går ca. en måned før produksjonen overstiger forbruket, slik at planten atter får høve til å lagre karbohydrater, men så kommer andre slått, og hele prosessen gjentar seg. Karbohydratnivået senkes for hver slått. Vi ser at under forholdene i Wisconsin med effektiv plantevekst til langt ut i november, får planten tid til å samle seg den mengde karbohydrater som skal til for å overleve.

Slik er det ikke hos oss. Vår vekstsesong strekker seg fra mai til ut august, og dersom vi presser inn to høstinger av timotei på denne tida, har vi sannsynligvis tappet ut så mye av karbohydratreservene at timoteien befinner seg i en livsfarlig situasjon. Resultatet må nødvendigvis bli en rask uttynning av enga. Videre økes faren for totale skader, når andre biologiske og fysiske forhold heller i ugunstig retning. Etter de store skadene på timoteieng vinteren 1969—70 kunne en uten unntak konstatere at haplocormen på all timotei i totalskadd eng var fullstendig tom, og da var der

ikke stort håp om liv når isforholdene dette året ble ekstra ugunstige.

Det er åpenbart at karbohydratmetabolismen representerer et alvorlig problem for den praktiske timoteidyrking. Problemene er lite undersøkt, men mye tyder på at det finnes flere muligheter for å modifisere skadevirkningene på dette felt ved sortsvalg, N-gjødsling, valg av gunstige høstetider osv.

Når det gjelder de seksuelle forhold, er timotei en fremmedbefruktet hvor vinden sørger for støvtransporten. Blomstringa finner sted i juli måned. Datoen for begynnende blomstring har i løpet av de siste 40 år variert mellom 4/7—31/9 med 28/7 som middel ved Statens forskningsstasjon Vågønes. Undersøkelser av Valberg (1972) viste at datoen for blomstring var sterkt avhengig av en høy middeltemperatur på forsommere. I fasen mellom skyting og blomstring skjer det i timotei en gradvis forandring i grasets kjemiske sammensetning og fordøyelighet. Særlig drastisk er denne forandring omkring blomstringstiden. Dette er av meget stor betydning for kvaliteten av det gras en skal høste.

Ved siden av temperaturens betydning for blomstringstiden er det påvist av Evans (1958) at daglengden også har en viss innflytelse på vekst og utvikling. Timotei er en langdagsplante. Det vil si at den trenger en viss daglengde for å kunne utvikle blomsterbærende strå. Etter Evans' undersøkelser med timoteityper av ulik tidlighetsgrad på forskjellige steder i USA, viste det seg at seine typer hadde behov for lengre dag enn tidlige for å kunne nå fram til modning. Dette

fører til at en i nordlige strøk av USA kunne dyrke både seine og tidlige typer, fordi daglengden her dekket alle lysbehov. I sørlige strøk var daglengden for kort til at de seineste typene kunne nå fram til modning, og her kunne en derfor bare dyrke de tidligste typene. Ellers viste Evan's forsøk at også bladutviklinga ble hemmet ved for kort dag og stimulert av for lang dag i forhold til behovet. Denne problematikk er neppe av særlig betydning for oss, siden vi over hele landet har lang nok dag til å få full utvikling av timotei. Men det er likevel sannsynlig at fotoperiodisiteten kan ha spilt en viss rolle for den klimatiske tilpassing i vårt sortsmateriale. Egenskaper som vekstrytme og overvintringsevne hos de lokale sortene varierer merkbart med opphavsstedet, men årsakene bak denne differensiering er lite klarlagt. Derfor er det vanskelig å ha noen begrunnet mening om hvor langt denne differensiering kan drives ved foredling og utnyttelse i praksis.

Betydning

Denne bakgrunn med noen viktige særtrekk ved timoteiens liv og historie bør enhver som diskuterer timotei — og arbeider med timotei, være klar over, for det finnes ingen annen og bedre timoteiart enn den som her er beskrevet i grove trekk. Ut fra våre interesser som dyrkere har arten sine fordeler og bakheder. Vi har sett hvordan noen av disse økonomisk betydningsfulle egenskaper henger sammen med plantens grunnleggende livsmønster, og dette kan ikke endres totalt for å tilfredsstille våre krav. Vi må derimot betrakte timoteiens livsyttringer som gitt. Dersom en ikke kan

godta dette faktum, men velger å forsere seg fram på tvers av artens betingelser, vil en etter hvert oppdage at timoteien bare har ett svar å gi. **Den dør!**

En må derfor i det lengste prøve å utnytte timoteiens fordeler, samtidig med at en søker å dempe skadevirkningene av det som vi betrakter som uheldige sider ved arten. En slik framgangsmåte forutsetter at en for det første har nødvendig kunnskap om timoteiens viktigste dyrkingsbetingelser, for det andre må det være økonomisk hensiktsmessig å utnytte denne kunnskapen. I dagens situasjon er det ingen mangel på kunnskaper om hva timoteien forlanger, men den økonomiske motivasjon for dyrkinga er borte. Følgelig må eventuelle tiltak settes inn på den sektor svikten befinner seg.

Fra tid til annen hevdes det at vi på samme måte som i USA og i de fleste andre land lettvis kunne kvitte oss med timoteiproblemene. Vi kunne rett og slett gi oss til å dyrke andre arter. Det er klart at en slik teori er genial i sin enkelhet, men den lider av en vesentlig svakhet. Den holder ennå ikke i praksis. Nordland og de nordlige grasdyrkingsdistriktene i USA har ulike vekstforhold. Derfor kan en ikke bruke samme medisin her som der. I USA tillater klimaforholdene bruk av en rekke forskjellige kulturplanter som kan tilpasses jordbunnsforhold, høsteintensitet, avansert teknikk- eller særskilte kvalitetskrav ut fra en samlet lønnsomhetsvurdering. Hos oss finnes i realiteten ingen fullgode alternativ til timotei, fordi våre vekstvilkår er så sterkt begrensa. Dermed er arten kommet inn i en monopolstilling hvor jordbrukets generelle muligheter i fylket er sterkt

avhengig av timoteiens «være eller ikke være». Dette skaper en tvangssituasjon som gjør vårt utkantjordbruk meget sårbart. Det er derfor all mulig grunn til å arbeide for å gjøre vår engdyrking mindre avhengig av timotei enn tilfellet har vært hittil.

Det er nesten skremmende å konstatere hvilken hovedrolle timotei har spilt i vårt jordbruk fram til nå.

Begrepene *eng* og *timotei* har fulgt hverandre som siamesiske tvillinger. Var det tale om grasdyrking, mente man timotei. Bare dette forteller mye om artens plass og betydning i folks bevissthet.

I en landsdel hvor over 90 prosent av jordbruksarealet var grasmark, gav det seg sjøl at timotei måtte komme til å spille en hovedrolle for plantekultur, avkastning og økonomisk resultat. Bakgrunnen for dette var at ingen andre arter kunne kombinere så mange positive agronomiske egenskaper som nettopp timotei (Valberg, 1969). Derfor kan man heller ikke i dag avskaffe sorten, om en ønsket det, uten at dette fører til betydelige økonomiske konsekvenser.

Før timotei kom i bruk, hadde vi ingen jord- eller plantedyrking med skiftebruk i Nordland. Men da timotei forutsatte en viss kultur for å gi store avlinger av god kvalitet, førte dette til at vi på bred basis fikk jord- og plantedyrkere i Nord-Norge.

Innføring av timotei førte dermed til en radikal forbedring av de jordbruksmessige forutsetninger under våre naturforhold. Over timotei ble det altså i løpet av noen 10-år bygd opp et naturtilpasset handelsjordbruk, som i mange særtrekk savner sidestykke på tilsvarende breddegrad.

Etter hvert ble en rekke driftsmessige endringer innkorporert i dette mønster. Så lenge disse endringer ikke bryter med timoteiens biologiske forutsetninger, kan driften tilpasses utviklinga uten særlige problemer. Kommer en derimot i skade for å overskride disse forutsetninger, har vi brutt med Valens enkle dyrkingsprinsipp om å *oppfylle de kulturbetingelser arten krever*, og da kan en heller ikke snakke om plantedyrking i ordets rette forstand. Konsekvensen av å gå bort fra «dyrking» av timotei, vil i et område med våre forutsetninger føre til at en må reversere de jordbruksmessige forutsetninger tilbake til et nivå tilsvarende det som var rådende før timoteiens inntreden i fylkets jordbruk. Dette er et perspektiv som tydelig understreker timoteiens betydning inntil nå, hvor det ikke er vanskelig å påvise at timoteidyrkinga og jordbrukets generelle stilling i Nordland har steget og falt sammen og i samme rytme i løpet av de siste 70 år.

Spørsmålet om fortsatt eksistens for et konkurransedyktig handelsjordbruk i Nordland, med en struktur som ligner på den vi kjenner i dag, er i vesentlig grad avhengig av hvorvidt vi vil være i stand til å komme ut av den tvangssituasjon som utviklinga har ført oss opp i m. h. t. grasdyrking.

Gardbrukernes problem er en klar følge av at ulike sider ved den moderne drift virker med motsatte fortegn på jordbrukets økonomi, siden klimaforholdene hittil har avskåret enhver ønskelig substituering mellom ulike grasarter etter hvert som teknikken ble mer avansert.

For å komme ut av uføret vil det være nødvendig med auka innsats for

å redusere skadevirkninga av moderne drift ved økonomiske, tekniske og biologiske midler.

Videre må det arbeides med å frigjøre vår engdyrking fra dens altoverskyggende avhengighet av timotei.

Men timoteien er ennå av så stor betydning for vårt jordbruk at en på tross av hyppige tilbakeslag ennå ikke bør oppgi bestrebelsene på å tilpasse arten bedre den moderne drift enn hva tilfelle er i dag.

For tiden blir disse problemer løst ved en storstilt kraftfôrimpport, som

utgjør det sikreste fundament for vårt vaklende jordbruk. Men på lang sikt finnes det neppe andre muligheter enn å utnytte egne ressurser, tilrettelagt ved ulike tiltak innenfor den ramme som her er antydnet.

Men alt har sin pris, og derfor er det slett ikke sikkert at vårt utkantjordbruk er kvalifisert for noen redning. Spørsmålet vil i alle høve bli avklart med det første, så vi får vente med slutten på timoteiens historie til kjensgjerningene foreligger.

Lokale erfaringer med timotei

Hovedoppgaven for Statens forskningsstasjon Vågønes er å vinne lokal erfaring med arter, sorter, gjødsling og med ulike dyrkingsmetoder. I kraft av timoteiens monopolstilling i fylkets jordbruk er arten fulgt med hundrevis av forsøk i løpet av de siste 50 år. I denne forbindelse kan en bare komme inn på noen få områder, som har vært gjenstand for en viss diskusjon, fordi de er særlig aktuelle i vår nåværende situasjon. Når det gjelder materialet for øvrig, kan en bare vise til forskningsstasjonens publiserte meldinger og særtrykk.

Gjødslingsbehovet ved skiftende driftsformer er således blitt klarlagt i grove trekk (Pestalozzi og Retvedt, 1959) og (Volden, 1970).

Art- og sortsrelasjoner ble utredet i en rekke meldinger fra Rasmussen (1927) til Valberg (1969). Resultatene ble effektivt utnyttet ved etableringen av frøavl på *Bodin* timotei.

Seinere har en særlig prøvd å tilpasse timoteidyrkinga til moderne driftsformer ved å undersøke virkningen av ulike frøblandinger, stubbehøgder osv. (Valberg, 1968 og 1970), men resultatene har ikke vært direkte positive. Likevel leder de mot den erfaring at timotei bør detroniseres som eneste grasart i eng og mer sidestilles med engsvingel etter hvert som norsk frø av denne arten blir tilgjengelig. Dette betegner et skritt i retning av å frigjøre Nordlands engdyrking fra timotei som eneste grasart. Om dette

skal lykkes slik at vi kan ha håp om å beholde en viss grasdyrking når timoteiens status blir redusert, er avhengig av om en kan skaffe et godt sortsmateriale, og om markedet kan forsynes med frø av dette materialet.

De mest positive resultater en har oppnådd innenfor grasdyrkinga, var i spørsmålet om gjenleggsmetoder, hvor høstsåing viste seg som et brukbart alternativ under moderne forutsetninger (Valberg, 1968).

I de siste forsøkene har en undersøkt sortsrelasjoner under moderne driftsforhold, virkninger av forskjellig høstetid og effekten av den timoteiforledning som tok sikte på å tilpasse timoteien til de nye driftsmetodene (Valberg og Bø, 1972) og (Valberg, 1975).

Dette med sorter ble for noen år siden betraktet som et avklart spørsmål, men ved innføring av nye høstmaskiner, ble driftsopplegget så sterkt endret at man fryktet for at forutsetningene for de eldre forsøksresultater ikke lenger var de rette. Stagnasjon og nedgang i avling og sviktende overvintring bekreftet at et eller annet var galt. En startet derfor nye undersøkelser med sorter, gjødsling, høstetider osv. for å etterspore årsakene til denne plutselige svikt. Ulike teorier om årsaksforholdet ble lansert og testet.

De siste forsøksresultatene

I kystdistriktene nord i fylket inntraff nå vinterskader og avlingstap så hyppig og med slik styrke at en måtte undres på om det kunne være klimaet

som hadde forverret seg og var skyld i det man karakteriserte som uår. Men ved nærmere undersøkelser viste det seg at middelnedbør og temperatur i veksttiden for de siste årene ikke var vesentlig forskjellig fra normalen for 1930—1960. *Dermed kunne klimaforholdene utelukkes som hovedårsak til avlingsstagnasjonen.*

Det ble videre fryktet at såfrøet innenfor en og samme sort var blitt genetisk forskjøvet som følge av lang tids frødyrking til dels i andre klimasoner. Men også denne teori måtte avvises, fordi en i meget omfattende forsøk ikke kunne påvise noen forskjell mellom nord-norsk avlet frø og østlandsavlet frø av 1. og 2. generasjon. De nord-norske sortene Bodin og Engmo viste i tillegg samme relative konkurransevne i forhold til svensk, finsk og øst-norsk timoteimateriale som ved forsøkene for 30 år siden. *En kan derfor med høy grad av sannsynlighet konstatere at Bodin og Engmo ikke har blitt dårligere m.h.t. avling- og overvintringsevne i løpet av de siste 10 år.*

Fra dyrkerhold har det videre vært hevdet med overbevisning at nord-finsk timotei gav større avling, bedre gjenvekst og varigere eng enn de nord-norske sortene. Dette forhold ble testet under ulike driftsmetoder og hovedresultatene framgår av tabell 1. *Som i tidligere undersøkelser (Isotalo et. al 1966), viste også disse forsøk at de nord-norske sortene var bedre i avling og overvintringsevne enn nord-finsk timotei.*

Nord-finsk timotei viste en tendens til bedre gjenvekst, men dette var til liten hjelp når sorten ikke kunne overvintre tilfredsstillende.

Når det likevel kunne oppstå en

Tabell 1.

Middelavling og timoteibestand for ulike sorter ved ulike driftsmetoder.
Forsøk ved Statens forskningsstasjon Vågønes 1952—1970.

		Bodin	Engmo	Nord- finsk
Høyslått	Tørrstoff kg pr. daa	656	651	640
	Timotei pst. ved slått	66	64	61
Sein siloslått	Tørrstoff kg pr. daa 1. sl.	617	644	580
	Tørrstoff kg pr. daa 2. sl.	177	177	179
	—«— —«— Sum	794	821	759
	Timotei pst. ved 1. slått	78	81	71
Tidlig siloslått	Tørrstoff kg pr. daa 1. sl.	423	421	398
	Tørrstoff kg pr. daa 2. sl.	250	245	264
	—«— —«— Sum	673	666	662
	Timotei pst. ved 1. slått	71	72	62

myte som gikk på tvers av de faktiske forhold, skyldtes dette at en har sammenlignet dyrking av nord-finsk timotei i 1930—1950 med dyrking av Bodin og Engmo i 1970-årene. Men dette er en sammenligning på falske premisser, fordi driftsmetodene har endret seg radikalt i mellomtiden. Når sortene ble dyrket samtidig og under de samme driftsforhold, fikk en avslørt feilen i dette resonnement. Selv om resultatet var negativt i den forstand at nord-finsk timotei viste seg å gi dårligere resultat enn *Bodin* og *Engmo* også ved moderne silodrift, så viste denne undersøkelse av sortsrelasjonene et nytt aspekt. Når 1. slått ble tatt ved begynnende skyting, ble det svært liten forskjell mellom de ulike sortene i totalavling. Utgangen av timotei var stor og jevn for alle artene.

Den relativt store forskjell i avling og vinterstyrke som en før kunne registrere mellom sorter av nordlig og sørlig avstamning, ble sterkt utjevnet ved tidlig slått. En regner med at dette

høstesystem innebærer at en større del av assimilasjonsproduktene går til produksjon av nye blad og stengler slik at lagringsorganene ikke får tilstrekkelige reserver for overvintringa. Dette henger også sammen med ulik vekstrytme hos timoteisortene. *Bodin* og *Engmo* har sin mest intense tilvekstperiode i juni—juli, men avslutter så veksten tidlig for å forsyne overvintringsorganene med opplagringsnæring. Det er derfor klart at tidlig siloslått innebærer en manglende utnyttning av de nordlige sorters naturlige vekstrytme, og at en i tillegg sulter ut overvintringsorganene hos disse sortene. Høstesystemet er bedre tilpasset for sorter av sørlig opphav, fordi deres tilvekstkurve er jevnere over hele vekstsesongen. Men deres generelle overvintringsevne er så dårlig at det ikke innebærer noen fordel å bruke disse sortene.

Konklusjonen på disse erfaringer må derfor bli at selv om det moderne høstesystem har oppbevet de fleste

Tabell 2.

Høstetider.

		Timoteien ca. 25 cm lang	Begynnende skyting	Begynnende blomstring
Kg tørrstoff	1. slått	244	444	733
Kg tørrstoff	2. slått	328	221	129
Kg tørrstoff	sum	572	665	862
Råprotein pst. av tørrstoff	1. slått	22,2	15,1	9,8
Råprotein.pst. av tørrstoff	2. slått	11,9	14,7	19,7
Avling av fordøyelig råprotein kg pr. daa		72,4	75,2	67,1
kg tørrstoff pr. førenhet	1. slått	1,16	1,27	1,48
kg tørrstoff pr. førenhet	2. slått	1,41	1,38	1,21
Avling av førenheter pr. daa	1. slått	212	351	498
Avling av førenheter pr. daa	2. slått	233	161	107
Avling av førenheter pr. daa	sum	445	512	605

fordeler ved å bruke hardføre timotei-sorter, så gir disse sortene likevel best resultat. Derfor bør disse framleis foretrekkes. Av 2 onder bør man som kjent velge det minste.

Høstetiden

Under arbeidet med å avklare disse feiltolkninger av årsaksforholdet til avlingssvikten pekte alle delresultater framover mot driftsfaktorene som hovedårsaker til stagnasjon i timoteidyrkinga. Den største forandring som i løpet av de siste 10 årene hadde inntruffet på dette felt, var at høstetiden for graslet ble skjøvet sterkt framover ved overgang til fôr høster og ensilering. Virkinga av ulike høstetider på avling og kvalitet hos timotei ble undersøkt i forsøk, og her viste

resultatene at en nærmet seg sentrale spørsmål.

Tabell 2 viser noen hovedresultater fra høstetidsforsøk på Vågønes (Valberg og Bø, 1972). Det er tydelig at avlingsnivået i 1. slått veier tyngst når det gjelder samla avling, her hvor vekstsesongen er relativt kort. Vi merker oss at samla avling både i kg tørrstoff pr. dekar og i førenheter pr. dekar avtar sterkt med framskutt høstetid. Dette er et resultat en måtte vente på bakgrunn av timoteiens vegetative utviklingssystem, som vi tidligere har nevnt. Men det er forbausende å konstatere at utslagene er så store at det utgjør hovedårsaken til det man nå i noen år har kalt uår og avlingsstagnasjon. Som forsøkene viser, kan en regne med at framskutt høstetid innenfor de grenser hvor

praksis opererer, vil føre til en reduksjon i avlinga på ca. 100 førenheter pr. dekar. Dette utgjør nesten en tredjedel av den middelavling vi kan regne med på våre grasarealer, og man taper ikke 1/3 av avlinga uten at dette får alvorlige økonomiske følger. Men årsakene til avlingssvikten burde det for framtiden ikke herske tvil om. *Avlingssvikten er en klar følge av fremskutt høstetid på mesteparten av våre grasarealer.*

Men som det framgår av tabell 2 har også den framskutte høstetid sine fordeler. Innholdet av råprotein er prosentvis størst ved tidligste 1.-slått. Innholdet av trevler er minst og fordøyeligheten av råprotein og organisk stoff er best ved tidlig 1.-slått. I 2.-slåtten forholder det seg omvendt med kvalitetskriteriene, men 2.-slåtten utgjør så liten del av den samla avling at 1.-slåtten blir avgjørende også i dette tilfelle. Generelt viser resultatene av høstetidsforsøkene at en *taper i kvalitet men vinner i mengde* ved å utsette 1.-slåtten.

I praksis blir derfor valg av høstetid et meget vanskelig avveiningsspørsmål. Det første en bør være klar over i denne forbindelse er at takten i plantenes generative utvikling er som tidligere nevnt, sterkt avhengig av temperaturforholdene på forsommeren, og disse kan variere sterkt. Når en vet at plantenes kjemiske innhold og fordøyelighet stort sett blir dirigert av den generative utvikling, blir det et selvfølgelig krav at en ikke må følge almanakken i spørsmålet om rett slåttetid for timotei, men utviklinga. Siden det hele er et spørsmål om å veie fordeler og ulemper mot hverandre, må denne vurderingen gjøres individuelt,

ut fra de rådende forutsetninger på hver enkelt gard. En generell og forenklet kokebokoppskrift som forteller oss hva tid vi skal høste, vitner kun om manglende forståelse av problemet. I enkelte tilfelle kan selvsagt slike oppskrifter være rett nok, mens de under andre forutsetninger kan være direkte misvisende og tapsbringende. Derfor bør den enkelte bonde nøye vurdere dette spørsmål ut fra den aktuelle situasjon på garden.

Når en utover sommeren følger nøye med i engas utvikling, kan en med støtte i framlagte data (Valberg og Bø, 1972) tilnærmet regne seg til hva en oppnår og hva en taper pr. dag på å vente med slåtten. Da kan en ved hjelp av høstetiden, til en viss grad regulere kvaliteten og kvantiteten av sin grovfôravlning ut fra det aktuelle fôrbehov og kvalitetsbehov, etter det utstyr og den kapasitet en har ved ensilering, og etter det areal en disponerer. En tørkeperiode ved skyting kan drive den generative utvikling raskt framover. Da vil ofte den stofflige kvalitet avta raskere enn normalt. Det motsatte kan være tilfelle i kalde og nedbørrike perioder omkring den normale skytingstid. Alle disse forhold bør en legge vekt på ved hver enkelt vurdering når en skal avgjøre hvilken høstetid som er riktig i hvert enkelt tilfelle. Vanligvis bør ikke siloslåtten i timotei begynne før skyting, og høyslåtten bør ikke begynne før 1 eller 2 uker etter skyting.

I en høgt oppdrevet mjølkeproduksjon vil en sjølsagt ha store fordeler av toppkvalitet på heimeavla fôr, som en kan få ved tidlig siloslått. Denne fordelene auker i betydning etter hvert som prisen på proteinrikt kraftfôr auker. Men alt har sin pris. Vi ser at

arealet må aukes med ca. en tredjedel for å beholde normal avlingsmengde.

Dette er selvsagt til fordel for husdyrbrukeren og til tap for plantedyrkeren. Men — hvordan er bonden som dekker begge kategorier, tjent med dette? Kan han risikere at bestrebelsene for å oppnå toppresultater i en driftsgren fører til større tap i en annen? Dette kan være en reell fare i et område som vårt, hvor de få kulturvekstene vi har lett kan bringes ut av balanse ved relativt beskjedne kulturinngrep som under noe bedre klimaforhold ikke ville bety noe særlig. Går vi tilbake til høstetiden, er det åpenbart at mange ikke ville ha muligheter til å kompensere for avlingstapet på grunn av tidlig høsting ved å ta inn større arealer i produksjonen. For å opprettholde det vanlige produksjonsnivå, er disse nødt til å kompensere den manglende grasavling med kraftfôr.

I de seinere år er det konstatert en depressiv virkning på mjølkemengde og fettinnhold når kraftfôrforbruket kom opp i så store høyder at det ble for lite strukturmateriale i fôrrasjonene. Disse tilsynelatende paradoksale problemer i plantedyrking og husdyrbruk burde til en viss grad kunne nøytraliseres med en regulering av høstetid og fôrkvaliteter med sikte på optimal utnyttelse av gardens samlede ressurser. For det er helheten og ikke et enkelt sektorresultat som til syvende og sist avgjør hvor lønnsomhetsgrensen befinner seg.

Timoteiforedling

Foredling av timotei har ikke i noen del av verden gitt resultater som har

snudd opp-ned på artens generelle dyrkingsmuligheter. Det er derfor neppe klokt å regne med at dette under skal skje hos oss. En bør merke seg at Norge ikke kan sies å ha noen timoteiforedling, om vi sammenligner vår beskjedne hobbyvirksomhet med det omfang en har lagt opp til i mange andre land, uten at resultatene av den grunn har vært overbevisende.

Den alminnelige forestilling om frelse gjennom et revolusjonerende foredlingsarbeide i timotei, bør vi kvitte oss med først som sist, fordi en slik tanke beklagelig nok savner ethvert grunnlag i realitetens verden.

Det er dessverre et faktum at planteforedlerne står på et langt bedre teoretisk grunnlag med klart bedre forutsetninger for å velge effektive arbeidsmetoder når det gjelder selvbefruktere som til dømes bygg og havre enn for fremmedbefruktere som timotei. Videre er det tegn som tyder på at timoteiens heksaploide status med høgt kromosomtall kan bidra til å minke seleksjonseffekten fordi det er vanskelig å oppnå homozygoti i en slik sort. Men samtidig byr timoteiens heksaploide status også på foredlingsmessige fordeler, som kan utnyttes.

En del foredlingsorter av nordnorsk opphav er også prøvd (I. c. 1975). Sorten Vå Bl./60 hadde ved foredling fått auka proteininnhold, stråstyrke og gjenvekst, men bakdelene var også tydelig nok. Trevleinnholdet auka med stråstyrken, og overvintringsevnen avtok med auka gjenvekst. Erfaringen tyder på at en neppe kan endre vesentlige agronomiske egenskaper hos timotei uten at dette får betydelige konsekvenser for andre og like viktige egenskaper. Med

bakgrunn i timoteiens biologi forstår vi at dette på ingen måte er en uventet foreteelse. Dette er utvilsomt bakgrunnen for de svake resultater timoteiforedlinga hittil har oppnådd i verdensmålestokk. Det synes derfor å være mest fornuftig at en i det videre utviklingsarbeide bør satse sterkere på andre arter som ut fra morfologiske og fysiologiske forutsetninger, kan tenkes å ha større muligheter for tilpassing til moderne drift under våre himmelstrøk.

Plantekultur ?

Vi har nå sett hvordan det på en rekke vesentlige punkter har oppstått et kolossalt gap mellom timoteiens biologiske forutsetninger og dens muligheter, slik vi driver vårt jordbruk, fjernt fra Valens enkle dyrkingsprinsipp om å *oppfylle artens kulturbe- tingelser*.

Forsøksresultatene, slik de har fortonet seg i det siste, er nedslående svake, men de har sine årsaker. Og dette er årsaker en bør ta utgangspunkt i, om en vil søke reelle løsninger på disse problemene.

Ut fra de foreliggende resultater vil nok mange si at timoteien har spilt fallitt som kulturgras i Nordland, og jeg må innrømme at de på en måte har rett. Men vi bør være klar over at denne fallitt er en klar følge av at vi ikke har sørget for å tilpasse maskinbruk og driftsmetoder til vårt snevre arts materiale og til det jordsmonn og klima som foreligger.

Det er vanskelig å se hvordan biologisk forskning skal kunne bringe noen effektiv hjelp, så lenge en vil satse på driftsformer og maskinbruk

som systematisk går imot fundamen- tale prinsipper for liv og vekst hos de plantearter en gjerne vil høste.

Den biologisk anvendte forskning går som vi vet ut på å samle viten om livsbetingelsene til aktuelle arter og sorter, for så i neste omgang å utnytte denne viten til å skaffe et riktig kulturmiljø for plantene. Dette er *plantekultur* pr. definisjon. Men når en i praksis har forlatt denne grunn- idéen, blir det vi i dag kaller plante- kultur, bare et spørsmål om tilpassing og modifisering av et livsfiendtlig miljø, og dette kan ikke føre til res- ultater av betydning. Derfor kan pro- blemet i hovedsaken bare løses på den tekniske og økonomiske sektor.

Men når intet skjer, må en søke nødløsninger der disse er å finne. Slik situasjonen ut fra de framlagte data fortøner seg, må en dessverre erkjenne at hovedveksten timotei som Nord- lands jordbruk stod og falt med, vanskelig lar seg dyrke lengre i ordets rette forstand. Dersom en ikke kan finne andre arter til å overta i hvert fall noe av timoteiens plass, vil dette være en katastrofe for vårt jordbruk. Men situasjonen er ikke helt fastlåst på dette punkt. I de siste årene har det skjedd mye innenfor foredling og frø- avl av engsvingel. Denne arten vil sannsynligvis komme sterkere inn i bildet, som en utfyller og medspiller for timotei. Men ennå er ingen andre arter fullt ut konkurransedyktige når det gjelder viktige egenskaper som frø- forsyning, smaks- og kvalitetsegenskaper, avling, etablering- og overvint- ringsevne. På grunn av timoteiens en- sidige reaksjon på dårlig behandling, vil en i vår nåværende situasjon sann- synligvis stå seg på å dyrke norsk eng-

svingel sammen med *Bodin*-timotei i de fleste områder av fylket. Dyrket sammen vil disse artene hver for seg,

virke til å dempe noen av de verste skadevirkningene av en tvilsom teknologi.

ENGSVINGEL

Engsvingel tilhører slekten *Festuca* i svingelgruppen av grasfamilien. Det totale antall arter i svingelslekten er vanskelig å bestemme da systematikerne ikke er enige om enkelte arters plassering i systemet. I Norge har vi 8 hovedarter, og engsvingel er den som regnes for å være av størst agronomisk betydning. Slektens forhold til andre grupper innen grasfamilien er ennå meget uklart. Kjempesvingel ble således en tid regnet inn under slekten *Bromus* — Faks, og visse arter av *Festuca* lar seg krysse med raigrasarter som er klassifisert under bygg-gruppen. Her kan det være tale om et slektskap som går i forskjellige retninger, men ennå har det ikke vært mulig å påvise artens phylogenetiske opprinnelse.

Hackel (1882) har laget en praktisk inndeling etter størrelse og voksemåte. Hovedgruppene var *Ovinae*- «sau-svingler», som er småvoksnе, og har smale blad, og i *Bovinae*- «Kusvingler» som er storvokste og har breie blad.

Engsvingel hører til *Bovinae*-artene men forbausende nok er artens kromosomtall lågt ($2n = 14$).

Arten vokser vill i enger og bakker til Nord-Trøndelag. I Nordland forekommer den sparsomt langs veier og ved eldre dyrka eng. Erfaring fra sys-

tematisk innsamling av grasarter i Nordland tyder på at engsvingelen er et typisk forvillet gras i dette fylket. De sparsomme forekomster tyder på at forvillingen er av ny dato.

Arten danner løse og åpne tuer. Bladene er 3—8 mm breie, og er glatte og sterkt glinsende på undersiden.

Stråene varierer mellom 30—120 cm i høyden. Arten setter skudd fra en kort rotstokk, og den er et typisk bladgras hvor skuddene fra rotstokken for det meste består av sterile bladskudd ved siden av toppskuddene.

Veksten starter 1—2 uker før timotei, og gjenveksten er bedre enn hos timotei, fordi denne vesentlig består av bladvekst, mens timotei danner nye skudd som kan bli blomsterbærende. Arten utvikler seg seint i gjenleggsåret hvor den bare danner en tett bladrosett, og vanligvis ikke frøstengler selv om den er vårsådd.

Karbohydrathusholdningen hos engsvingel er lite undersøkt, men mye tyder på at arten er mindre sårbar overfor moderne høstesystemer enn timotei. Når det gjelder etableringsmuligheter og gjenvekst, ser vi altså at engsvingel og timotei skulle ha de beste muligheter til å utfylle hverandre når de blir dyrket sammen. Engsvingelens aggressivitet er dessuten av en slik karakter at den passer godt til dyr-

king sammen med timotei uten at noen av partene blir vesentlig undertrykt.

En var relativt tidlig oppmerksom på denne muligheten. Gunstige resultater med frøblandinger av timotei og engsvingel ble beskrevet av Rasmussen (1927), men på denne tiden hadde timoteien alle fordelene på sin side. Det fantes ingen norske sorter av engsvingel, og derfor ble dansk frø av arten bare tatt med i visse beitefrøblandinger. På grunn av artens generelle avlingsnivå og dens fysiologiske særtrekk forskjellig fra timotei, ble det for sikkerhets skyld lagt opp til en viss foredling av engsvingel ved Statens forskningsstasjon Vågønes så tidlig som i 1928, men dette arbeidet hadde betydelig mindre omfang enn foredlingsarbeidet i timotei.

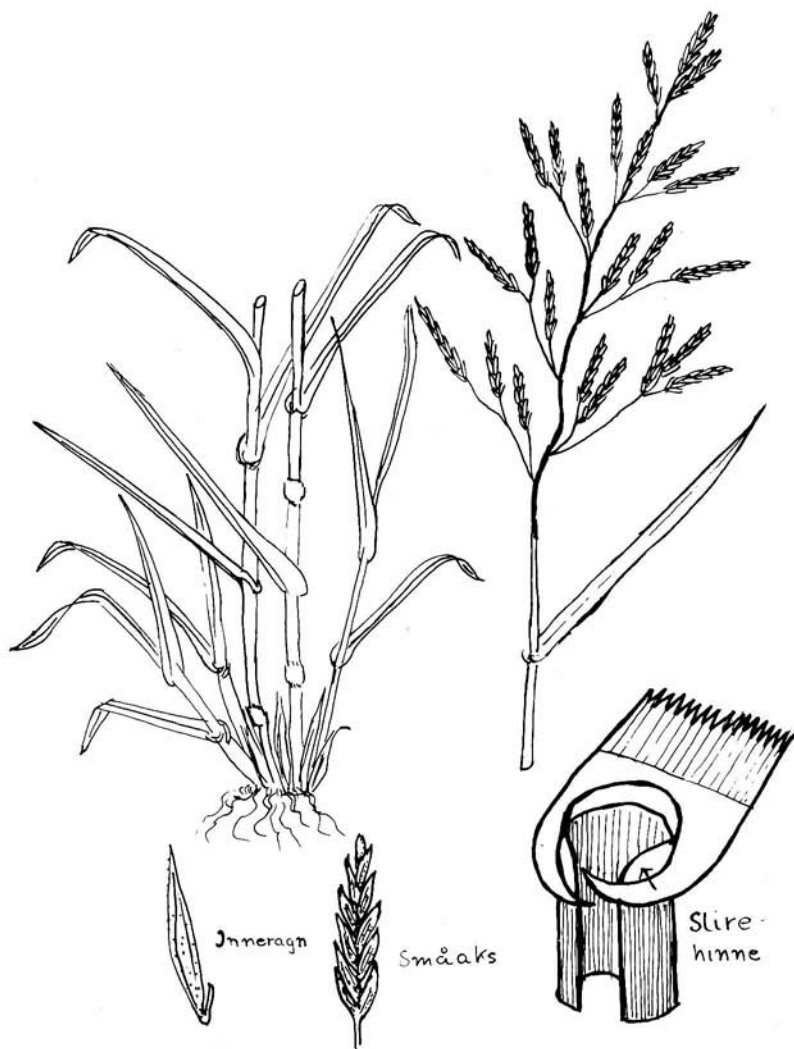
I årene som fulgte ble artene testet i forsøk med jevne mellomrom. Pestalozzi (1960) gav de første signaler som tydet på at situasjonen var i ferd med å endres. På timoteisiden førte tidlig høsting til den avlingsstagnasjon

vi nå kjenner så godt, og på engsvingelsiden prøvde en nå den norske sorten *Løken*. Dette resulterte i en utjevning mellom artene, men ennå var timotei i ledelsen. Etter omfattende forsøk med arter og sorter i reinbestand og blanding viste det seg i følge Valberg (1969) at en blanding av engsvingel og timotei nå gav best avlingsresultat uten at dette gikk vesentlig ut over kvaliteten. Samtidig ble gjenveksten og varigheten på enga noe forbedret. Det ble satt i gang omfattende forsøk for å klarlegge hvilke blandingsforhold mellom partene en burde velge, og foreløpige resultater fra slike forsøk er gjengitt i tabell 3 etter Valberg (1970).

Generelt forteller disse tallene at timotei gav størst avling i 1. slått, men engsvingelen innhentet forspranget ved større 2. slått slik at artene står nesten likt i sum avling. Videre er det verdt å merke seg at artsblandingene har gitt bedre resultat både i avling og overvintring enn artene enkeltvis kunne greie. Detaljerte årsaker til dette

Tabell 3. Ulike blandingsforhold mellom timotei og engsvingel.

Frøblanding	Avling i kg tørrstoff pr. dekar			Sådde pst. gras	Ugras pst.	Dekning av sådde gras om våren pst.
	1. sl.	2. sl.	1. + 2. sl.			
Timotei Bodin 100 pst.	511	220	731	73	9	67
Timotei 75 pst. + Engsv. 25 pst.	508	229	737	76	8	70
Timotei 50 pst. + Engsv. 50 pst.	499	239	738	76	7	71
Timotei 25 pst. + Engsv. 75 pst.	496	246	742	75	8	77
Engsvingel Løken 100 pst.	455	247	702	70	10	68



Figur V. Engsvingel.

kan en ikke påvise, men vi har i det foregående sett at disse to artene har sine spesielle særtrekk som gjør at de reagerer med ulik styrke på mye av den behandling de blir utsatt for i veksttida. Når dette skiftesvis kan være til fordel for begge kompanjongene,

vil en ved å nytte slike frøblandinger unngå store utslag i negativ retning, og denne stabilitet vil på lang sikt virke til å favorisere frøblandinger framfor enkeltbestand. Når det gjelder blandingsforhold, kan en på dette grunnlag konstatere at det er svært

liten forskjell innen området 25—75 prosent engsvingel i blandinga.

De frøblandinger som nå nyttes, nar 45 prosent engsvingel, og dette skulle gi en høvelig balanse så lenge vår kunnskap på dette område er noe mangelfull. Men det kan tenkes at vi vil oppnå de samme fordeler selv om vi går noe ned med innholdet av engsvingel i blandinga.

Vi ser av dette at arten engsvingel ikke er noen nyhet, men arten har fått auka aktualitet siden den ikke rammes så sterkt som timotei av vår sviktende plantedyrking. Derfor bør en standardblanding med *Bodin* timotei 45 prosent, *Salten* engsvingel 45 prosent og *Bjursele* rødkløver 10 prosent benyttes framfor rein timotei i meste-parten av Nordland. I Brønnøy kan det dessuten være grunn til å prøve bladfaks, men driftsformen her er lite undersøkt i forsøk, så en bør ikke satse alt for sterkt på denne arten før erfaringsgrunnlaget blir bedre.

Endelig vil jeg advare mot å tro at andre arter og sorter skal kunne bedre vår grasdyrking noe særlig. Av tabell 3 ser en at de avlingsmessige fordeler ikke er så store at det er noen grunn til å slå helene i taket. Fordelen ligger først og fremst i at en kan regne med jevnere avlinger fra år til år, uten de helt store topper og de store tilbakeslag. Vi bør være klar over at alle arter og sorter reagerer negativt på sviktende plantekultur, men med ulik styrke, avhengig av en rekke fysiologiske faktorer. Plantekulturforskning i Nordland må derfor bygge på de rådende forhold, med en mangelfull plantekultur som forutsetning. Oppgaven er å finne ut hvilke arter og sorter som tar minst skade av det rådende miljø, slik at disse kan utnyttes etter

hvert som behandlinga av plantematerialet blir verre og verre. Dette vil i realiteten være et tilbaketog fra den ene nødløsning til den andre. En tilbakegang som forskninga bare kan gjøre seg håp om å bremse litt på.

Framgang i vår plantekultur er som tidligere sagt, avhengig av om *plantene får oppfylt sine kulturbetingelser*. Når denne forutsetning av tekniske, økonomiske og politiske årsaker ikke ligger til grunn for dagens «plantekultur», bør en følgelig heller ikke regne med noen framgang av betydning for grasdyrkinga vår, — snarere tvert imot. Så lenge forutsetningene ikke blir endret, kan plantekulturforskninga bare opprette visse ubetydelige støttepunkter. Disse vil midlertidig kunne bremse på et tilbaketog som de store feltherrene hverken kjenner til eller forstår betydningen av. Slike støttepunkter kan til dømes være større bruk av engsvingel, norsk engsvingel osv. Men alle slike små forbedringer vil være nyttelause dersom en ikke er i stand til å bygge opp en lokal plantedyrking med utgangspunkt i plantenes forutsetninger og i deres krav til kultur.

En ny sort - et nytt støttepunkt?

Salten engsvingel er allerede nevnt. Dette er en ny sort som ble godkjent av Rådet for jordbruksforsøk vinteren 1973. Frøproduksjonen ble bygd opp i god tid før godkjenninga slik at det forelå et mindre parti av frø til salgs allerede våren 1974.

Bruksfrøavlenn i Danmark sviktet av forskjellige årsaker i sommer, slik at det også i 1975 vil bli for lite såfrø i distriktet. Men en regner med full dekning av frø fra 1976, og da vil

Salten engsvingel bli tilbudt i blanding med timotei.

Salten engsvingel er et foreløpig resultat av engsvingelforedlinga ved Statens forskningsstasjon Vågønes. Arbeidet starta med innsamling av et utgangsmateriale i 1928—30, men omfanget av engsvingelforedlinga var meget beskjedent sammenlignet med timoteiforedlinga i mellomkrigsårene.

Etter hvert som situasjonen endret seg i timoteiens disfavør, ble engsvingelforedlinga utvidet for å sikre rettetten om timoteidyrkinga skulle bli overkjørt. Siden grasforedling er så langsiktig og usikkert arbeidsfelt, var det av stor betydning at forsøksleder Retvedt tok opp arbeidet med engsvingel i 1949 framfor å ofre alt på timotei.

En bygde på det materiale som forelå fra den tidligere engsvingelforedling i mellomkrigsårene. Dette ble utvidet ved annet vinterherdig materiale, vesentlig av nordisk opphav.

Figur VI viser gangen i arbeidet fra 1952. En bygde på 3 enkeltplantfelt med tilsammen 1 614 planter, hvor det ble foretatt et utvalg av 222 kloner etter vekstkraft, bladmengde, gjenvekst, overvintringsevne og evne til frøsetting. Etter utplanting i klonfelt ble disse utvalgte kloner utsatt for et ennå sterkere og mer omfattende seleksjonspress, slik at en i 1960 stod igjen med 30 utvalgte kloner. Disse klonene ble utplantet i polycrossfelt, og avkommet ble nå testet i vanlige engforsøk under harde praktiske forutsetninger, samtidig som det ved Institutt for genetikk og planteforedling ble foretatt fryseforsøk med materialet. På dette grunnlag ble materialet skåret ned til 18 kloner i 1963, og avkomsundersøkelsen fortsatte etter de

samme retningslinjer, men denne gang ble polycrossfeltet lagt til Helle-
rud forsøks- og eliteavlsgard for å skaffe best og mest mulig frø til avkomsgranskingene. Den endelige avkomsgransking på polycrossbasis ble avsluttet i 1967, og en ble da sittende tilbake med 14 utvalgte kloner som i dag danner en midlertidig basis for sorten.

Klonenes bakgrunn er følgende:

Nr. 1 Utvalgt i tidligere foredlet materiale fra Vågønes.

Nr. 2 Utvalgt i innsamlet materiale fra Nordland Landbruksskole Bodin, 1947.

Nr. 3—6 Utvalgt i Løken engsvingel.

Nr. 7 Utvalgt i Paavo engsvingel.

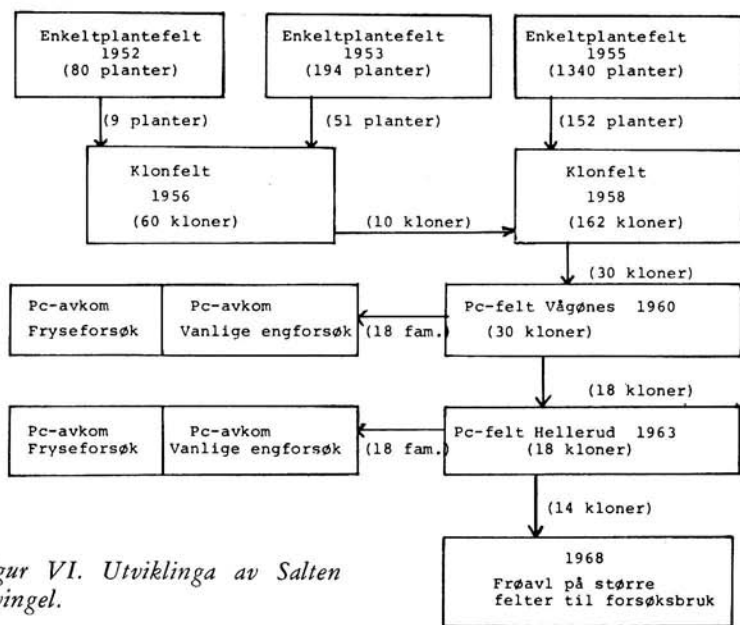
Nr. 8 og 9 Utvalgt i Tammisto engsvingel.

Nr. 10—14 Utvalgt i Bottnia II engsvingel.

Klonene er ikke så ensartet i stengelutvikling, blomstringstid og i andre morfologiske karakterer som en skulle ønske. Men når valget etter avkomsgranskinga stod mellom en frisering og uniformering av sorten på den ene siden og agronomisk viktige egenskaper på den andre, foretrakk vi å satse på det siste alternativ, selv om også dette kan medføre visse svakheter på langt sikt.

I tabell 4 har en stilt sammen resultatene fra 12 forsøk med engsvingel. Forsøkene er utført på de fleste forsøksgarder rundt omkring i landet, og de gir bare et grovt tverrsnitt av sortens egenskaper. Men prøvingen fortsetter slik at en etter hvert vil få mer detaljerte opplysninger.

Som det framgår av tabellen, er det særlig vinterstyrken som er forbedret. Prosent engsvingel ved slått ligger i



Figur VI. Utviklinga av Salten engsvingel.

overkant av tallene for Løken engsvingel. Dette ser ut til å bli bekreftet av avlingstallene som bare blir bedre og bedre ut over i engperioden. Resultater fra overvintringsforsøk med engsvingel i Tromsø viste at *Salten* engsvingel var den mest vinterherdige av de prøvde engsvingelsortene. (Ander- sen, 1971).

I tabell 5 er det tatt med middel- resulater fra 4 artsforsøk som har gått i 4 år hver. Artene ble sådd i reinbe- stand, og her har engsvingel, represen- tert ved sorten *Salten* for 1. gang pas- sert timotei i avling og overvintrings- evne, men stor forskjell er det heller ikke her. De første kvalitetsundersø- ser tyder på at *Salten* engsvingel i så måte ikke avviker særlig fra andre engsvingelsorter.

Som vi ser, vil ikke bruk av *Salten*

engsvingel innebære noe Sesam-Sesam for vår engdyrking, men det er grunn til å tro at vi med denne sorten har fått inn bedre vinterstyrke i engsvingel, og dette skulle innebære at en frø- blanding med timotei og engsvingel burde bli enda mer fordelaktig, etter- som en mer vintersterk engsvingel bur- de ha større muligheter til å overta hovedrollen i enga, når timoteiens store fordeler i etableringsfasen og 1. engår er blitt utnyttet.

Sort eller avlsmetode ?

Mesteparten av alt sortsmateriale i gras er populasjoner framkommet ved masseutvalg og naturlig utvalg hvor klima- og driftsforhold har spilt en vesentlig rolle ved etablering av sor-

Tabell 4. Resultater fra 12 forsøk med engsvingelsorter.

Sort	Kg tørrstoff pr. dekar				Engsvingel ved slått pst.
	1. engår	2. engår	3. engår	Middel	
Bottnia II	775	757	737	756	58
Løken	777	790	752	773	60
Salten	775	810	778	788	70

Tabell 5. Resultater fra 4 artsforsøk på Vågønes.

Sort	Kg tørrstoff pr. dekar			Sådde gras ved sl. pst.	Råprotein pst.		Trevler pst.	
	1. sl	2. sl	Sum		1. sl	2. sl	1. sl.	2. sl
Timotei Bodin	515	220	735	79	11,4	13,6	32,3	24,5
Engsvingel Salten	507	259	766	83	10,9	13,0	32,7	27,4
Hundegras Vå	380	227	607	39	11,4	13,6	33,1	29,3
Engrapp Holt	415	197	612	76	12,8	15,5	28,7	25,6

ten. Muligheter for forskyvninger i slike populasjoner på grunn av ulikt miljøpress og utilsiktet kryssing er tilstede i fullt mon. Disse muligheter fører til at elite og stamfrøavl ofte legges til opphavsområdene eller til de mest aktuelle bruksområdene for å beholde populasjonene mest mulig uendret. Opplegget for frøavl i *Bodin* timotei bygger på disse forhold og de seinere undersøkelser viste som tidligere nevnt ingen påviselige endringer i sorten. Et lignende opplegg for frøavl kunne selvsagt etableres for *Salten* engsvingel også, men en har i første omgang valgt å prøve et nytt avlsopplegg for denne sorten. Dette går i grove trekk ut på at de 14 opprinnelige kloner dyrkes og formeres vegetativt på Statens forskningsstasjon Vågønes.

Her blir det av hensyn til å holde klonene reine, ikke avlet frø på dem.

Neste skritt blir så flytting med samtidig vegetativ formering av klonene fra Vågønes til Hellerud forsøks- og eliteavlsgard og til Statens forskningsstasjon Tjøtta. Her blir 1. frøgenerasjon tatt direkte på klonene. Dette elitefrø går til stamsæddyrkere på Østlandet.

For tiden er det Vestfold Landbrukskole, Melsom og Telemark Landbruksskole, Søve som har tatt seg av denne oppgaven. Her blir 2. frøgenerasjon tatt, og dette frøet går til oppformering hos kontraktdyrkere i Danmark. Denne 3. frøgenerasjon kommer så tilbake til Norge for å utgjøre hovedmengden av praksisfrøet.

Hensikten med denne metode er å kunne bygge på samme klonmateriale



1. trinn i frøavl, engsvingelklonene på Vågones.

Foto: B. Volden.

med kortest mulig vei fra kloner til bruksfrø uten å risikere arvelig forskyvning både i utgangsmaterialet og under prosessen med frøformering.

Ved avkomsgranskinga viste det seg at variasjonen mellom de 14 klone-ene var svært stor både i avling, overvintring og i ulike kvalitetsegenskaper. En regner derfor med at sorten kan forbedres ytterligere når en får undersøkt og utnyttet klonenes spesielle kombinasjonsevne og ved utskifting til bedre klonmateriale etter hvert som foredlingsarbeidet drives framover. På grunn av at klonmaterialet bak *Salten* engsvingel var meget lovende m.h.t. vinterherdighet, var en interessert i at dette kunne komme praksis til gode fortest mulig. Derfor ble sorten forbedret til utsendelse før den i strengeste forstand var tilfredsstillende homogen. Men dette forutsatte et opplegg for frøavl som her skissert. Da kunne frø-

formeringa til praksis gå side om side med den endelige utprøving av klone-ene og med det videre foredlingsarbeid i arten. Fordelene ved systemet vil være at en her får muligheter til å skyve sorten framover i takt med foredlinga. Etter hvert som de svakeste kloner i materialet blir skiftet ut med noen som er bedre, vil dette automatisk komme ut i praksis bare etter 3 frøgenerasjoner. Bruksfrøavl vil etter dette system gå sin gang uavhengig av de mindre endringer som måtte bli gjort i klonmaterialet. Skulle en derimot sende ut en ny sort for hver liten foredlingsmessig framgang, måtte en regne med å vente i årrekker på utprøving og oppformering av de nye sortene. Svakheten med vårt system er at sorten ikke vil bli enhetlig. Sortsbegrepet blir på en måte opphevet siden det materiale sorten bygges på, stadig vil endres. Derfor vil

2. trinn i frøavl. Frøavl på klonene på Helerud. Foto: E. Valberg.



3. trinn i frøavl. Stamfrøavl på Melsom landbruksskole. Salten engsvingel (1. års eng).

Foto: Hillestad.



Salten engsvingel ikke være noen definert sort i streng forstand, men et definert og koordinert system av for-edling og frøavl som sikrer en raskest mulig utnyttning av det beste klonma-teriale som foreligger. Etter vår opp-fatning bør denne mulighet priorite-res, selv om dette skulle føre til at

sortsbegrepet taper sin opprinnelig definerte betydning. I denne for-bindelse kan det være grunn til å tilføye at sortsbegrepet for fremmed-bestøvende grasarter alltid har vært flytende, og dette vil fortsatt være til-felle, med eller uten *Salten* engsvingel innenfor betegnelsen sort.

Litteratur:

1. Andersen, I. L. 1971. *Overvinteringsforsøk med ulike grasarter. Forskn. fors. Landbr. 22: 121-134.*
2. Elieson, P. 1817. *Haandbog for begyndende Landmænd i Norge. Christiania.*
3. Evans, M. W. 1958. *Growth and Development in Certain Economic Grasses. Ohio agric. Exp. Sta. Agron. Series, 147: 1-123.*
4. Grønnerød, B. 1969. *Vårs grasarter. Jord og avling nr. 1: 30-33.*
5. Hackel, E. 1882. *Monogr. Festucarum Europaeorum Tb. Fischer, Kasel und Berlin.*
6. Isotalo, A. et. al 1966. *Internordiska sorts försök med timotej. Nord. Jordbruksforsk. 48: 43-54.*
7. Langer, R. H. M. 1957. *Growth and nutrition of timothy. I. Life history of individual tillers. Anals of Appel. Biol. 44: 166-187.*
8. Neuman, J. 1809. *Om Timothei-Græsset. Norske Landvæsens samlinger, 1: 220-242.*
9. Nordenskjöld, H. 1945. *Cyto-genetic studies in the Genus Phleum. Acta Agric. Suecana. 1: 1-138.*
10. Nøkleby, S. 1914. *Nordlands Landbruk i 100 aar. Bodø Boktrykkeri.*
11. Pestalozzi, M. og Retvedt, K. 1959. *Forsøk med store kunstgjødselmengder til eng 1948-1952. Forskn. fors. Landbr. 10: 315-412.*
12. Pestalozzi, M. 1960. *Engsvingel, en verdifull grasart i eng og beite. Norden nr. 8: 228-230.*
13. Rasmussen, F. K. 1927. *Engfrøblandinger. Ber. fra Forsøksgården Vå-gønes for 1927: 2-7.*

14. Smith, D. 1972. *Carbohydrate Reserves of Grasses The Biology and Utilization of Grasses Acad. Pr. New York and London.*
15. Sverdrup, J. 1838. *Om Timothæigræssets fortrinlige Wærd som Foder og Anvisning til sammes Dyrkning. Den erfarne Landmand, 2: 121-128.*
16. United States Department of Agriculture. 1937. *The Yearbook of Agriculture 1937. Washington.*
17. Valberg, E. 1968. *Stubbehogder på timoteimark. Norden nr. 13: 422-423.*
18. Valberg, E. 1968. *Forsøk med gjenlegg til eng i Nordland fylke. Forskn. fors. Landbr. 19: 9-41.*
19. Valberg, E. 1969. *Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forskn. fors. Landbr. 20: 213-256.*
20. Valberg, E. 1970. *Frøblandinger til grasmark i Nordland. Jord og Avling nr. 1: 12-14.*
21. Valberg, E. og Bø, S. 1972. *Forsøk med slåttetid og gjødsling på eng i Nord-Norge 1958-1965. Forskn. fors. Landbr. 23: 405-434.*
22. Valberg, E. 1972. *Nordlands jordbruk. Norden nr. 9 og 11: 253-255 og 366-367, 372-373.*
23. Valberg, E. 1975. *Forsøk med timotei i Nordland fylke 1952-1971. Forskn. fors. Landbr. 26: 121-165.*
24. Vigerust, Y. 1937. *Våre viktigste grasarter i eng og beiter. Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1935. 1-47.*
25. Witte, H. 1915. *Om timotejen, dess historia, odling och formrikdom samt om förädlingsarbeterna med detta vallgräs på Svalöf. Sv. Utsädesföreningens Tidsskr. 25: 23-44.*
26. Volden, B. 1970. *Nyere resultater fra forsøk med nitrogen og kalium til eng i Nordland. Norden nr. 7: 226-227.*
27. Årsvoll, K. 1973. *Winter damage in Norwegian grasslands, 1968-1971. Meld. fra N.L.H. 52: 1-21.*