

A.R. Persson
Institutt for grønnsakdyrking
Norges landbrukshøgskole

I rettleiing nr. 173 fra Institutt for grønnsakdyrking skrev jeg for 7 år siden litt om mulige utviklingslinjer for norsk grønnsakdyrking fram til århundreskiftet. Nedenfor er dette gjengitt:

Som alltid når en prøver å spå om framtida tolker en utviklingstendensene noe galt, særlig når det gjelder tempoet ting vil skje i. Jeg vil likevel ta utgangspunkt i disse forutsigelsene når jeg gir noen kommentarer til dagens utviklingskrefter - som jeg ser det.

Mot et nytt århundre

Det synes å ligge i kortene at tre problemer mer eller mindre vil prege de kommende år internasjonalt, nemlig

- befolkningseksplasjon,
- matmangel,
- energimangel.

Men hva har dette med norsk grønnsakproduksjon å gjøre? Kanskje ikke spesielt, men disse problemene er så gjennomgripende at de vil virke inn på situasjonen for oss alle og alle næringer — uansett om vi ikke øyner øyeblikkelig fare i det kalde nord.

Et forsiktig anslag er at verdens befolkning vil auke med 50 pst. fram til århundreskiftet. Grovt sett vil det si at alle ressurser som til dels alt nå begynner å bli mangelvare, skal deles med 2 milliarder flere mennesker. Dessuten kan en regne med at den fattige del av verden vil fremme sine krav om likestilling med større styrke ettersom årene går. Etter alt å dømme vil det virke inn på den materielle levestandard for oss alle sammen, og for næring og yrke enhver er knyttet til. Landbruket vil merke knappheten på de ressurser som skal til for en optimal produksjon, også innen grønnsakdyrkingen. Men landbruket vil i enda sterkere grad bli konfrontert med det annet hovedproblem: matmangelen. Den intensive planteproduksjon hvor den måtte foregå i verden, vil sannsynligvis spille en viktig rolle i denne forbindelse. Men intensiv planteproduksjon er også ressurskrevende, slik at innsatsen på dette felt vil være sterkt knyttet til løsning av energiproblemene. Det synes også sannsynlig at den faktiske matverdi av grønns-

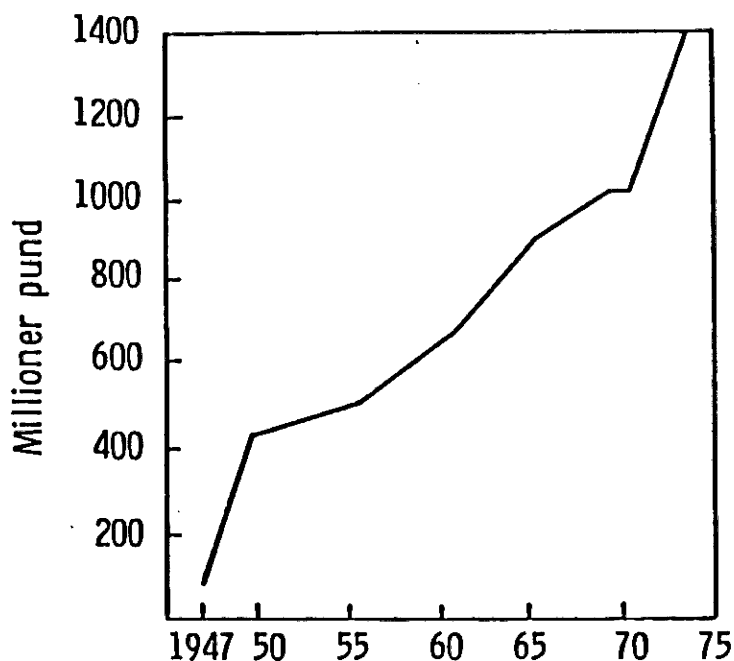


Fig. 10. Anslått mengde plantevernkemikalier (pesticider) produsert i USA. (Kilde: *Pest Control Strategies*. E. H. Smith and D. Pimentel, eds., Academic Press, 1978. S. 58.)

sakene vil komme mer i forgrunnen. Det vil kreves større klarhet og innsats når det gjelder forurensningsproblemene. De ulike bevegelser for «biologisk dyrkede» grønnsaker vil trolig vinne større terreng.

Ser en på det stadig stigende forbruk av kjemikalier i landbruket, jfr. fig. 10, forstår en også at det kan reises kritiske røster mot det kjemiske miljø vi lever i. Men skulle en ellers spille rollen som framtidssforsker, gjør en klokt i å føre videre de utviklingslinjer som en har registrert i de tilbakelagte år. I flukt med disse, kan vi se på noen sider av det som synes å komme til å skje innenfor planteforskningen, teknikk og økonomi.

Den intensive planteforedling innen grønnsaker vil gi oss mer yterike sorter for ulike dyrkingsformål. Likevel er det trolig at så sant en ikke oppnår et gjennombrudd for nye foredlingsmåter, vil en ikke oppnå revolusjonerende forbedringer på denne fronten. Det man venter på er praktisk utnyttning av den såkalte vegetative hybridisering. Denne metode er basert på en forening av ulike planteslag på plantecellenivået og ikke ved vanlig kjønnslig forplantning. Teoretisk skulle en ved denne veg kunne i én plante forene verdifulle egenskaper fra planteslag som ellers står hverandre fjernt. I laboratorier har det f. eks. lyktes å kombinere celler av mais og sojabønne, to av de viktigste matplantene i verden.

I det hele er det interessante ting som foregår på vevs- og cellenivået, spesielt i retning av å skaffe sykdomsfritt materiale av klonformerte vekster. Forbedring av frøspiring under dårlige klimavilkår ved å endre osmotiske tilstander i frøet og vekststoffbehandling, er et annet interessant utviklingsarbeid som kan være av betydning under våre forhold. Slik behandling synes å kunne påvirke spirekraft, toleranse overfor ekstreme temperaturer og motstandsdyktighet mot sykdom og insekt.

Med den store interesse og aktivitet det er i dag når det gjelder biologisk kontroll av skadegjørere, kan en vente betydelige fremskritt på dette feltet. Nevnes må også arbeidet med kjemiske budbringere til insektene, kjent som feromoner. Disse omfatter stoff som har kjønntiltrekking som kan påvirke insektpopulasjonene og forstyrre deres forplantning. — Det er videre mange signaler innen lagringsforskningen som bærer bud om at en etterhvert i større grad vil kunne ta bedre vare på produktene etter høsting, f. eks. lavtrykkslagring, som bl. a. har gitt interessante resultat for tomat.

Ser en på den tekniske utvikling vil mekaniseringen, automatiseringen, industrialiseringen fortsette. Innen veksthussektoren vil en i mange år fremover være opptatt av hvordan en skal takle energiproblemet. Videre ser man her hvordan den manuelle innsats blir erstattet av automatisk styring basert på moderne data-prosesser. Men også for frilandsdyrkingen finner en den samme generelle trend. Maskiner med større og større kapasitet og automatikk overtar og reduserer behovet for handkraft.

Den moderne teknikk fører med seg en utvikling i retning av større driftsenheter og spesialisering, men også med langt større kapitalbehov. På den annen side vil driftsinntektene være av en slik størrelse, at om alt går bra, kan nedbetaling av kapital gå raskere enn før. Men en dårlig ledet virksomhet kan også raskere kjøre seg fast økonomisk. Om inflasjonen fortsetter, og det regner de fleste med, vil ikke brukerne være så opptatt av nedbetaling av lånekapital. Den blir mer et hjelpemiddel til å bygge opp nye verdier.

Selv om en øyner stadig større og større enheter, vil trolig familiebruket forbli en sikker og fleksibel driftsenhet. For øvrig vil en mer grundig økonomisk planlegging og en organisert disiplinert opptreden av produsentene være med å trygge næringens økonomi fremover.

I det foregående har vi sett på en videre utvikling etter produktivtetsmodellen, dvs. en stadig sterkere mekanisering og automatisering for å redusere kostnadene pr. produsert enhet.

Denne utvikling preger det totale næringsliv, og i sterkere grad enn samfunnet som helhet kan omstille seg til. En konsekvens av produktivtetsmodellen er problemet med å skaffe arbeidsplasser til dem den avanserte teknikk frigjør. Det har vært antydning at landbruket i de kommende år bør være i stand til å ta imot ledig arbeidskraft fra industrien. Men når landbruket utvikler seg etter samme modell som industrien, synes dette ikke å være tilfelle. Skal landbruksnæringen gå andre veger, trengs det en gjennomgripende nytenking og nyorientering. I årene fram til hundreårsskiftet vil vi i alle fall oppleve atskillig debatt om dette spørsmålet.

Notater

Produksjonsstruktur

Større enheter i gunstige klimatiske strøk - produksjon av tilstrekkelige kvanta over så langt tidsrom som mulig.

Derved bedre utnytting av den investerte kapital og arbeidskraft og arbeidsledelse.

Men det er også nisjer for små arbeidsintensive bedrifter, kanskje særlig i forbindelse med nye kulturer.

Direkte salg fra produsent

Direkte salg fra produsent vil øke selv om det totale volum vil være beskjedent. Forbrukerne vil på denne måten få friske varer og til en viss grad tilfredsstilt sin "jordhunger". Kan også virke stimulerende på den lokale økonomi.

Produktforskning

En sterkere satsing og alminnelig kjennskap til faktorer og produksjonsvilkår som fører til større holdbarhet og fin kvalitet vil styrke norsk produksjon av grønnsaker.

Økologiske betraktninger - miljømessige krav

Begrensninger i bruk av plantevernmidler og strengere forurensingskrav fører til stigende produksjonskostnader både for produsent og omsetningsledd. Det gjelder også den industrielle tilvirkning.

Plantevern

Industriens interesse for å utvikle spesialpreparat for grønnsaker er dalende fordi utviklingsarbeid og godkjenning koster relativt for mye.

Konservindustrien

Som en naturlig utvikling av kravet om større produktivitet er det blitt sterkere konsentrasjon på konservsektorsiden.

"Management" blir mer og mer et nøkkelord.

Siden konservsektoren er kapitalkrevende er det viktig med planlegging. Det gjelder markedsutviklingen, råvaretilgangen, forarbeidingskostnadene. Nye investeringer må kunne hentes igjen i løpet av funksjonstiden.

I USA synes produksjonen av grønnsakkonserver å ha stagnert. |

Konsumenten

Forbrukerne blir stadig mer kvalitetsbevisste og det er en voksende forståelse for ernæringsmessige kriterier. Dette kan forsterkes gjennom utspill fra autoriteter innenfor ernæring.

Spising utenfor hjemmet har øket dramatisk de siste årene kafé- og restaurantliv har blomstret opp. Mer og mer blir også konsumert som "fast-food" ved spesialiserte spisesteder.

Holder denne situasjonen seg oppe og kanskje blir mer forsterket, vil dette også ha innvirkning på leveranse av råstoff fra grønnsaksektoren.

Priser og etterspørsel

Skarpe prishopp i den sesongen som skulle være forbrukerens grønnsakparadis - sommer og høst - virker hemmende på grønnsakforbruket og skaper et motsetningsforhold mellom produsent og forbruker.

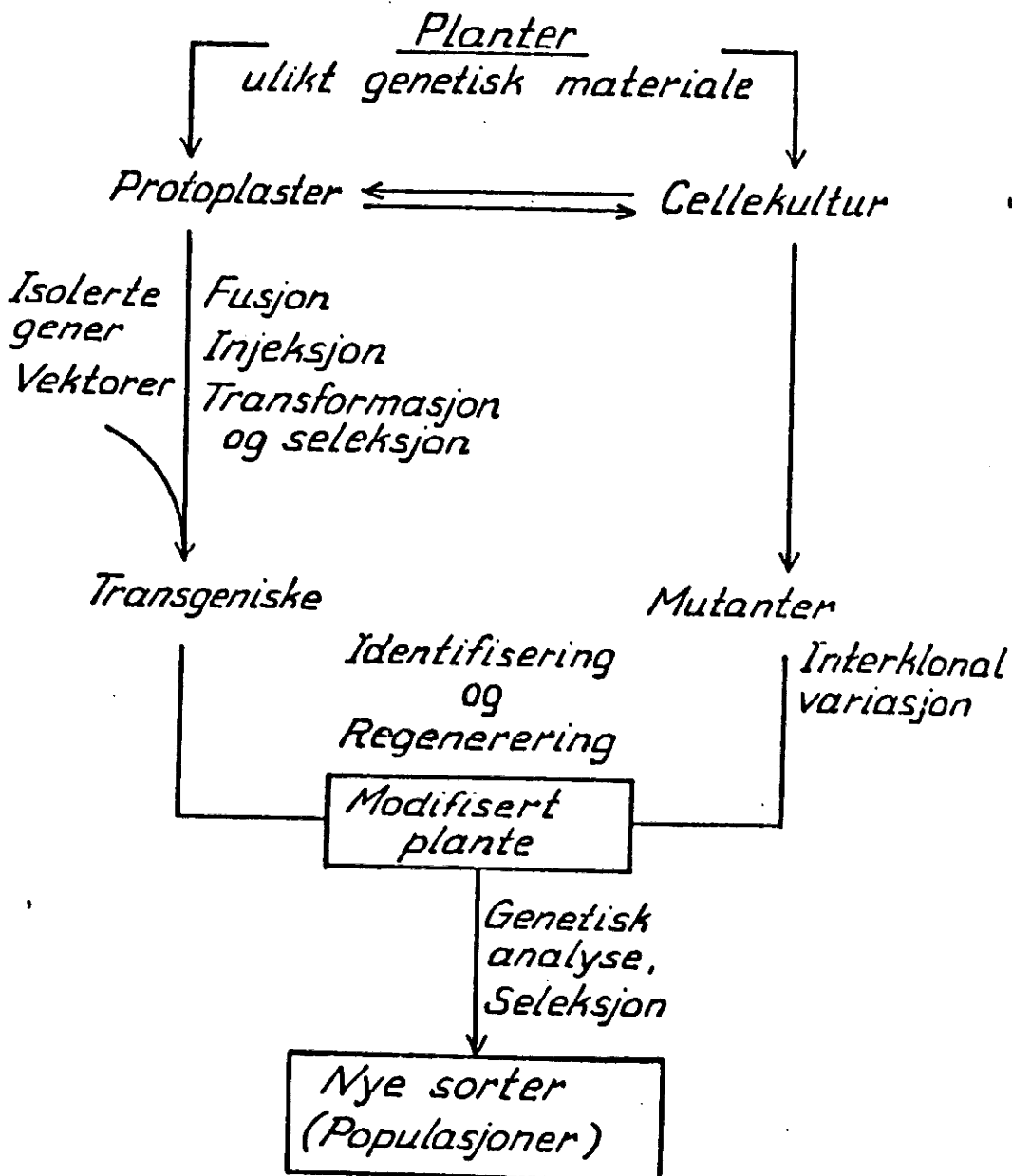
Den sterke lønnsveksten i Norge slår uheldig ut for den arbeidsintensive virksomhet grønnsakproduksjonen jamt over er.

Endringer i matvarehandelen

De store nyetableringer på handelssektoren av matvarer fører til endret styrke på distribusjonssiden. Sannsynligvis vil vi oppleve en periode med stor overkapasitet og skjerpet konkurranse. Dette kan få virkning på arbeidsvilkårene for grøntsektoren.

Bioteknologi

I en kort oversikt blir det ikke mulig å gi et balansert bilde av forskningsfronten av bioteknikk, heller ikke det mer spesielle som angår grønnsaker. Imidlertid foreligger det en del gode oversikter, f.eks. fra NLH: Bioteknologi i landbruket (Innstilling fra Bioteknologi-utvalget som var avgitt i april i 85) og publikasjoner fra professor Harald Skjervold. Først vil jeg gjengi fig. 2 fra NLH's innstilling og jeg knytter en del av mine merknader til denne samt kontakter jeg hadde med fagområde under en USA-reise i 1985.



Figur 2. Skisse over aktuelle strategier i samband med cellekultur (Bioteknologi i landbruket).

Mangfold av utvalgsmuligheter

Ved University of Illinois, Urbana-Champaign var en bl.a. opptatt av mulighetene som lå i seleksjon for tilpassing til ekstreme miljøfaktorer på cellestadiet. Ved å dyrke protoplast etter enzymatisk nedbryting av celleveggene, kunne en arbeide med encelleorganismer. Av miljøfaktorer som en kunne oppnå toleranse eller resistens for, ble nevnt:

Diverse plantesykdommer, insekter, nematoder, herbisider, kulde, varme, høyt saltinnhold, lave næringskrav etc. En kunne fremme mutasjonsfrekvensen ved å sette til mutagener som EMS* eller ved UV-stråling. Utgangspunktet er cellekultur.

Tomat og bioteknikk

Et stykke utenfor San Francisco ligger forstaden Dublin som er et av Californias vekstområder hvor bl.a. oljeselskapet Chevron bygger sitt hovedkvarter. Men målet for mitt besøk var en av virksomhetene til et annet oljeselskap, nemlig Arcos forskningslaboratorium: Plant Research Institute som har tatt opp bioteknisk forskning særlig knyttet til tomat. Når tomat blir omfattet med så stor interesse, har det sammenheng med den økonomiske betydning tomat har i USA og spesielt i California, men også fordi tomat er godt egnet for bioteknisk gransking.

Men Arco har også gitt seg inn på mer jordnære sider av landbruket, f.eks. overtakelse av et stort frøfirma (Desert Seed Co.), er også involvert i Triticale foredling og har et betydelig anlegg for dehydrasjonen av luserne (fôrproduksjon). Her i Dublin arbeider det 50 forskere og 50 teknikere i et integrert fellesskap. Halvparten av forskerne tar helt eller delvis del i prosjekter vedrørende tomat. I nærheten av laboratoriet er det en feltstasjon på 100 dekar. Hovedtemaene i granskingsarbeidet i tomat var:

1. Resistens mot stress (f.eks. saltproblemer)
2. Resistens mot sykdommer
3. Atrazin resistens
4. Øket produksjon av fotosyntetiske produkt hos tomat
5. Øket tørrstoff i tomat

*EMS = Ethyl metan sulfonat

Når det gjelder punkt 2, har en arbeidet på protoplastnivå f.eks. vedrørende resistens mot *Fusarium* 2 i tomat, og det ble nevnt at av et celletall på 200 mill. hadde en fått fram 200 individer med resistens.

Når det gjelder punkt 3, herbisid-resistens, er det tydelig et spørsmål som opptar mange. Ideen bak dette er kanskje noe diskutabel, at en kan opprettholde et stort kjemikalieforbruk om en kan verne planter med sterk arvelig resistens mot disse kjemikalierne. Noen vil hevde at aggressivt, kjemisk plantevern har uheldige økologiske aspekter og slike program vil i første rekke være interessant for den kjemiske industri. Dette blir sett i sammenheng med at store multinasjonale konserner kontrollerer viktige sektorer av frøvareindustrien.

Det var Dr. John Fobes som redegjorde for laboratorie-virksomheten her. Han pekte på at programmet var lang-siktig og en regnet ikke med inntekter på de nærmeste 5-10 årene, kanskje med en reservasjon. Arco hadde nemlig etablert en samarbeidsavtale med konservfirmaet Heinz, men en fikk ikke oppgitt hva denne avtalen innebar. Men områder som er særlig interessante for tomatkonservindustrien er avling og kvalitet og ikke minst tørrstoffinnhold.

Plant Genetics, Inc,
Davis arbeider for
snarlige inntekter

I utkanten av Davis ligger vegg i vegg to frittstående biotekniske laboratorier. Plant Genetics og Calgene.

Disse to laboratorier tenker seg Davis vil bli noe tilsvarende for landbrukets bioteknologi som Silicon Valley ved San Fransisco er for høyteknologisk datateknikk. Grunnen til denne revolusjonen for denne amerikanske småby (ca. 35 000 innbyggere) er den ledende rolle landbruksfakultetet ved Kaliforniauniversitetet, Davis, spiller, videre det betydelige intensive landbruk i området og den tilhørende mektige "agrobusiness". I tillegg er Davis et populært sted å bosette seg. Disse to firmaene har i dag 200 tilsatte til sammen, mens totalt kan det være 5 000 tilknyttet bioteknikk i Kalifornia. Et meget optimistisk anslag er at antallet kan øke til 150 000 totalt for Kalifornia i 1990. Men dagens situasjon er likevel at mange firmaer arbeider tungt og en del har gått inn. Andre er i fremgang. Genentech Inc. i Sør San Fransisco hevder seg godt på markedssiden når det gjelder sine genprodukter.

En voldsom vekst innenfor
bioteknikk er forespeilet
i de nærmeste år i
Kalifornia

Calgene i Davis har ennå ikke markedsført landbruksprodukter men tilbyr forsknings- og utviklingsarbeid for firmaer som selv ikke har ressurser til det. Et eksempel på dette er at Calgene har sluttet en kontrakt med det finske firmaet Kemira Oy for å utvikle ugrasmiddelresistente

oljevekster. På samme vis har de en kontrakt med Nestlé om å fremstille ugrasmiddelresistente soyabønnesorter. En liknende kontrakt foreligger med Rhone-Poulence Agrochimie i Frankrike med henblikk på ugrasmiddelresistente solsikker. En har også arbeidet med et prosjekt for å få fram mer gjødslingseffektive maissorter.

Syntetisk frø

I mellomtiden har firmaet "next door", Plant Genetics, gått ut til produsentene med sine produkter. Det gjelder sorter i tomat og luserne som har vært resultat av tradisjonell foredling. I tomat tilbød firmaet 7 sorter. En ny innovasjon har vært det syntetiske frø. Embryoïder fra kallusvev av f.eks. tomat, salat og selleri er innkapslet i en vannholdig gelémasse, og skallet er en lett oppløselig polymerforbindelse. Tanken er å markedsføre forspirt frø. Man har som ved vanlig inkapselering av frø, mulighet for å sette til kjemikalier for å verne småplantene mot skadeorganismer eller på annen måte fremme veksten. Syntetisk frø kan produseres uavhengig av ytre vekstvilkår og sesong. Det er ikke annet å vente enn at universitetene har startet forskning til å belyse ulike sider når det gjelder potensielle muligheter på området.

Hvilken framtid det ligger i dette kan det være vanskelig å spå om i dag. Firmaet var selv noe betenkt på å foreta de store investeringer som var nødvendige for en sterk kommersialisering. Grunnen er at naturens måte å produsere frø på, er også genial og hard å konkurrere med.

Mikro settepoteter

Sikrere forventninger setter en til markedsmulighetene for mikro settepoteter.

Det er settepoteter av en bønnefrøs størrelse, garantert sykdomsfri. Varen ble markedsført under navnet "nu-spud" og en tilbød utsæd av 6 standardsorter. En fremhevet at de var særlig egnet for amatører pga. frykt for sykdommer, men også den kommersielle dyrker kunne finne fordeler ved siden av sunnheten som mindre transport- og setteutgifter. Den forlengete dyrkingsperiode trekker vel i negativ retning.

Et annet felt hvor det ligger betydelig potensiale er basert på gen-antistoffsystem hvor en ved fargereaksjon kan diagnostisere sykdommer. Da jeg besøkte laboratoriet i mars, var man mer opptatt av denne oppgaven enn noe annet.

Storfinansens inn i bioteknikken

Bioteknikken har tiltrukket seg stor almeninteresse. Også fra finanshold har en sett på dette området som et interessant investeringsobjekt. Mitt første besøk knyttet til den nye teknologi var godt forankret i "Wall Street" - pengehøyborgen i USA, Firmaet het United Agriseeds som på det kommersielle plan arbeidet med omsetning av såfrø av de viktigste vekstene i jordbrukets plantedyrking i USA: Hvete, mais og soya, og særlig sentralt står disse vekstene i prairieområdene i Midtvesten, eller det såkalte jordbrukets "Heartland" (fra Minnesota i nord og sør til Missouri, fra østlige Nebraska til Ohio).

Anlegget i Champaign var preget av to aktiviteter - cellebiologi og plante-foredling, og hensikten var å styrke

den tradisjonelle planteforedling med de tilleggsmuligheter høyavansert cellebiologi gir. Målet var å oppnå sorter med større effektivitet når det gjelder vann og nitrogenhusholdning, videre å oppnå toleranse mot innsekter og sykdommer m.v. ved siden av å bedre den generelle avkastningsevnen.

For å følge med i utviklingen av gen-teknologi hadde en knyttet kontakt med et laboratorium i Boston (Genetics?) som skulle være konsulent når det gjaldt utviklingen på det genetiske området.

Like viktig har det vært å utvikle den kommersielle siden, og med sin sterke, finansielle ryggrad har firmaet gått aggressivt ut med oppkjøp av en rekke frøfirmaer. Disse beholder sine fagfolk og distribusjonsnett, i alle fall i utgangspunktet. Men United Agriseeds har på denne måten fått salgskanaler for sine produkt og oppnådd grasrotkontakt med tovegs faglig informasjon og vurderinger.

Såvidt en kunne bedømme var forutsetningene for firmaet nøye vurdert og vel motivert, nemlig

1. Valg av de tre økonomisk viktigste jordbruksvekstene i USA.
2. Sentret for firmaet og det biologiske forskingsarbeidet var plassert i et geografisk område hvor man tradisjonelt produserer nær 3/4 av utsæd til nevnte hovedvekster.

3. Det var etablert samarbeid med et biologisk bioteknisk laboratorium som kan gi firmaet "up to date" informasjon om nye resultater på det fundamentale plan innen genetisk bioteknikk.
4. Oppkjøp av en rekke frøfirmaer har gitt muligheter for distribusjon og salg og skapt markedskontakt.
5. Økonomien er sikret gjennom investeringer og garantier fra mektige finansgiganter i Wall Street.

Det interessante ved dette - ved nærmere ettertanke - var at det foreligger svært lite grunnlagsmateriale for påstanden om ny teknologi skal kunne bedre avkastningsevnen eller gi bedre toleranse mot insekter og sykdommer. Det har ikke vært noe gjennombrudd for bioteknologi når det gjelder kornslagene. Heller ikke soyabønne har foreløpig glimret med noen stjernerolle på den nye arenaen. Styrken til dette firmaet syntes mest på det aggressive forretningsplanet.

Privat forskning
kontra offentlig
forskning

Et visst spenningsfelt er det mellom de selvstendige biotekniske laboratorier og universitetene i USA. Imidlertid var det slik at administrasjonen ved alle de universitet jeg besøkte, følte seg forpliktet til å satse på dette felt og ga det høy prioritet når det gjaldt kapital- og personalressurser. Dette skapte grunnlag for at universitetene kunne gå ut med betydelige tilbud til de frie laboratoriene. I mange tilfeller kan disse virksomheter utfylle hverandre idet mange spørsmål er egnet til å bli belyst gjennom PhD-studier ved universitetene.

Den største spenningen er mellom de tradisjonelle gjøremål ved de anvendte avdelinger ved universitetene og den nye teknologi.

For tiden er det vanskelig at de totale budsjetter til landbruk og hagebruk blir styrket. Derfor blir det som går til den nye teknologi tatt fra de tradisjonelle felt som f.eks. planteforedling. Det gjelder både stillinger og driftsbudsjett. Mange ga uttrykk for en bekymring for denne utviklingen. Man var også noe bekymret over at det var visse publiseringsrestriksjoner på bioteknisk forskning, og det brøt mot det tilvante og det positive som var fri utveksling av resultater og erfaringer mellom forskere.

Den nye bioteknikk er interessant for forskere, veiledere, produsenter og konsumenter, og en kan vente betydningsfulle resultater. En kan vel lese dette av kapitalkreftenes interesse for dette feltet. For dem har det avtegnet seg som et mulig lovende investeringsobjekt.

- Men ryktene om sensasjonelle resultater har gått noe raskere enn fremgangen på det praktiske plan. Det var først i 1983 man kunne dokumentere at en har modifisert en plante ved tilførte gener ved såkalt "genetic engineering". Det ser ut til at metoden er begrenset til karakterer som kan kontrolleres av en eller noen få gener og svært mange viktige arvekarakterer er kontrollert av polygener.

Dessuten har en det forhold at en kjenner ikke den ønskete karakteren, altså hvor en skal hente den ifra.

En kan si at begrensninger ligger i mangel på biologisk viten, innen biologi, biokjemi, utviklingsmekanismer hos plantene osv.

Likevel kan en liste områder som er aktuelle for vår fagsektor som mikroformering, pollenkultur til produksjon av haploider, utnyttning av klonvariasjon fra vevskulturer og identifikasjon av virus (Elisa-prinsippet).

En kan også si at genoverføring ved hjelp av protoplast-sammensmelting er i dag i prinsippet løst.

Men kanskje den største gevinst ved den nye teknologi så langt, er at den økete biologiske grunnkunnskap som er blitt mobilisert, og bare dette biproduktet kan forsvare innsatsen.