

VIKTIGE VEKSTER I VERDENS JORDBRUK

Av

Birger Opsahl

Kurs: PK 1

Ås-NLH, januar 1980

LANDBRUKSEKSHANDELEN

ISBN 82-557-0080-3

VIKTIGE VEKSTER I VERDENS JORDBRUK

AV

Birger Opsahl

Kurs: PK 1

Ås-NLH, januar 1980

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0080-3

I N N H O L D

	side
I. Vekster med karbohydrater som hovedprodukt	1
1. Kveite	1
2. Bygg	3
3. Havre	6
4. Rug	8
5. Mais	10
6. Ris	16
7. Sorghum	23
8. Hirse	28
9. Sukkerrør	32
10. Sukkerbete	38
11. Potet	41
12. Cassava	45
13. Søtpotet	48
14. Yam	51
15. Andre knollvekster	54
16. Banan	57
II. Vekster med olje og protein som hovedprodukt	63
1. Soya	63
2. Jordnøtt	67
3. Sesam	71
4. Oljepalme	75
5. Kokospalme	80
6. Oliventreet	86
7. Bomullsplanten	89
8. Lin	93
9. Korsblomstra olje- og proteinvekster	97
10. Solsikke	100
III. Fibervekster	103
1. Bomull	103
2. Lin	105
3. Jute	110
4. Hamp	113
5. Sisal	115

	side
6. Kapok	119
IV. Stimulansvekster	120
1. Kaffe	120
2. Te	126
3. Kakao	129
4. Kola	133
5. Tobakk	134
V. Litteratur	136

I. VEKSTER MED KARBOHYDRATER SOM HOVEDPRODUKT

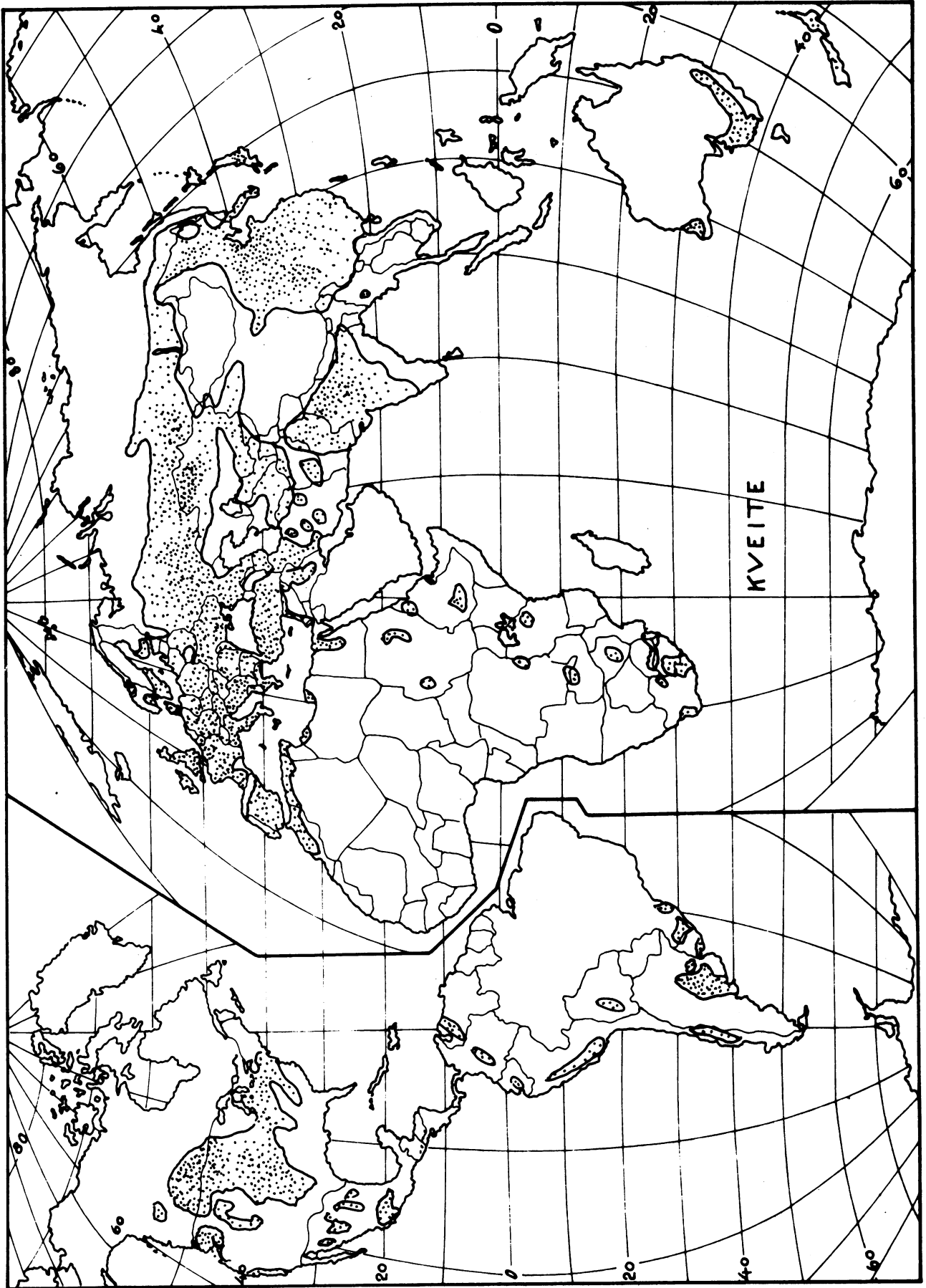
1. Kveite (*Triticum* spp.)

Hexaploid kveite, *Triticum aestivum*, er den viktigste kornarten ved siden av ris. Det er særlig de baketekniske egenskapene som har gitt brødkveiten dens dominerende plass, ca. 90 prosent av all kveite. Hardkveite, *Triticum durum*, er tetraploid og mer tørketålende. Den brukes helst til makaroni og dekker ca. 10 prosent av produksjonen. To andre arter som dyrkes i liten utstrekning, er *T. turgidum* og *T. polnicum*. Begge disse er tetraploide.

Kartet over kveitens utbredelse viser at den dyrkes under temmelig varierende temperaturforhold, men hovedområdene ligger likevel innenfor det tempererte klimabelte på den nordlige halvkule. En betydelig kveitedyrking finnes også i de subtropiske beltene i India, Kina, Nord-Afrika og Mexico på den nordlige halvkule, og i Argentina, Sør-Afrika og Australia på den sørlige. Under varme forhold dyrkes den helst i høgtliggende strøk eller i den kjølige årstid.

En sammenstilling av Klages (1942) over de viktigste kveiteproduserende områdene i verden viser at denne kornarten finnes i størst omfang i strøk med moderate temperaturer og under subhumide og semiaride forhold. Den dyrkes imidlertid også på tørre stepper med et relativt kjølig klima (årets middeltemperatur under 18 grader C), i forholdsvis fuktige strøk med nedbøren jevnt fordelt i året, og i områder med henholdsvis tørr sommer og tørr vinter. Det første finner en i land med middelhavsklima, og det andre i India og Kina. I India sås denne kornarten i oktober, etter at monsunregnet er slutt. Den dyrkes derfor i den kjølige og tørre årstid. Også i Kina dyrkes kveiten i strøk med relativt lite nedbør om vinteren, og dette kornslaget er høstet før det varme og fuktige sommerværet som favoriserer risdyrkingen, setter inn. Kveitedyrkingen i de nordvestlige delene av Europa og i de østlige delene av USA foregår under forholdsvis kjølige og humide vekstvilkår.

Viktigere enn årsnedbøren er fordelingen av regnet, og det er eksempler på kveitedyrking i områder med årsnedbør ned i 250 mm der denne er



gunstig fordelt, og der en driver "dry farming". Mesteparten av kveiteproduksjonen foregår imidlertid i strøk med mindre enn 1000 mm nedbør. Større nedbørmengder er ikke ugunstig når de bare ikke er kombinert med høy temperatur, eller inntreffer under modning og høsting. I USA regnes det med at en gjennomsnittstemperatur på 20° og en nedbør på 1270 mm er grensen oppover når det gjelder kombinasjon av varme og fuktighet. Størst avling gir denne kornarten i områder med klima av typen BC'r og CC'r etter Thornthwaites (1948) klassifisering. Dette er subhumide eller humide klimatyper med meso- eller mikro-termale temperaturforhold.

Kveite dyrkes under høyst varierende jordbunnsforhold, til tross for at denne veksten har forholdsvis spesifikke krav til vokseplassen. Siden hovedområdene for kveitedyrking ligger i subhumide og semiaride strøk, er jorda ofte nøytral eller svakt alkalisk. I mer regnrrike dyrkingsområder finner en også kveite på jord som er mer eller mindre sur.

Det finnes som kjent høst- og vårformer av kveite. Den første dominerer og utgjør ca. 75 prosent av verdensproduksjonen. Høstkveiten gir gjennomgående størst avling, og den dyrkes i områder med moderate overvintringsforhold. I kontinentale strøk med harde vintrer overtar vårformen.

Kveite er ved siden av ris den viktigste matvekst, og også den viktigste matvare i verdenshandelen. Den dekker 20% av menneskenes kaloribehov og er nr.2 blant matvekstene, etter ris. Den dekker også en vesentlig del av menneskenes proteinbehov, men som for de andre kornartene er aminosyresammensetningen ikke tilfredsstillende. Det arbeides imidlertid intenst med å foredle nye kveitesorter med høyere protein- og lysininnhold. Enkelte nye sorter som i alle fall er noe forbedret i disse egenskapene, er på markedet i USA og andre steder (Cereal Foods World, Aug. 1975). Dette spørsmålet drøftes seinere.

2. Bygg (Hordeum vulgare)

Alle former av dyrket bygg hører til samme art, H. vulgare, som har kromosomtall $2n = 14$. Villformene til dyrket bygg er kjent. Andre

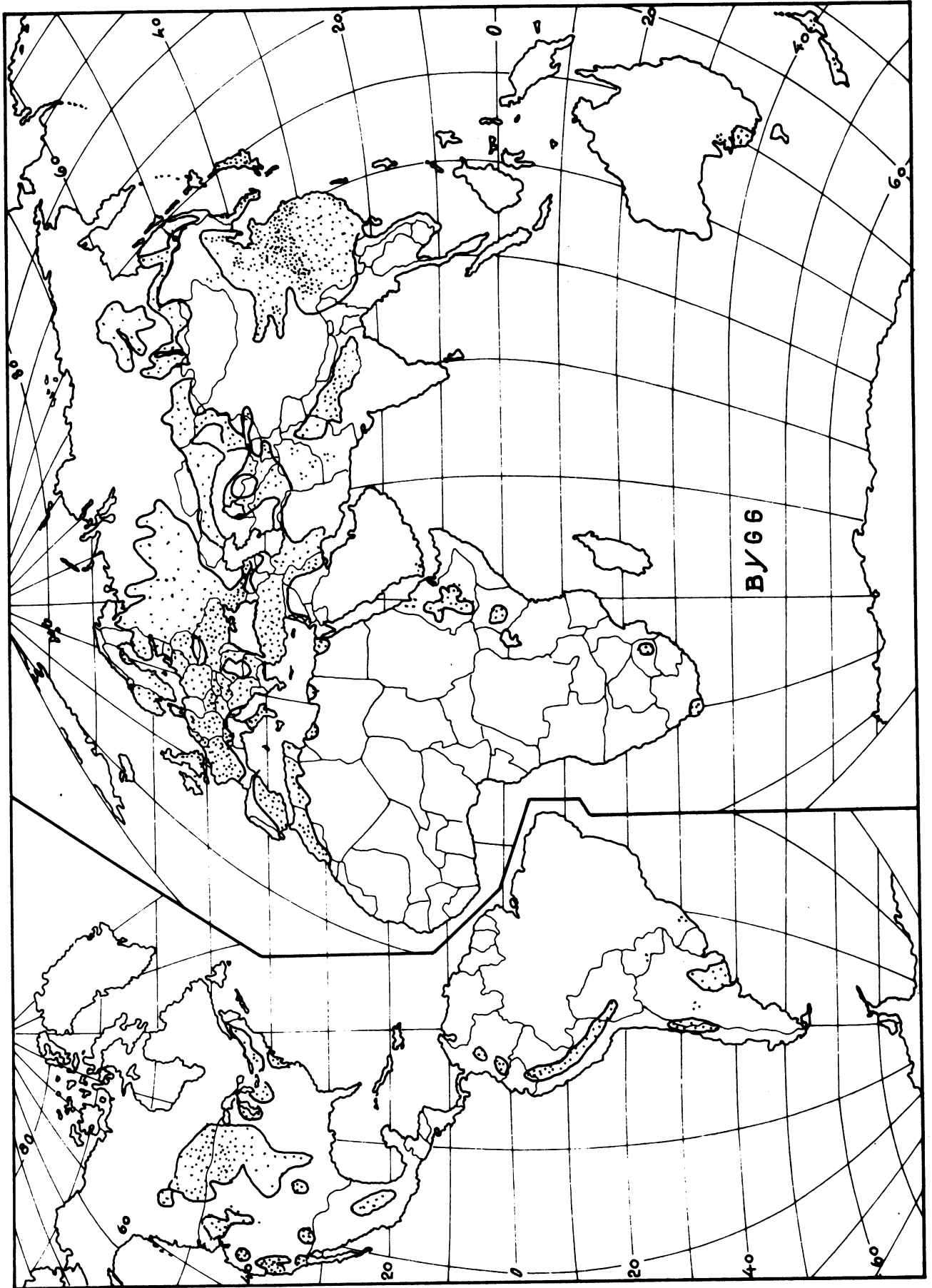
viltvoksende arter av bygg har liten eller ingen agronomisk verdi. Flere av disse er tetraploide, f.eks. *H. jubatum* (silkebygg), *H. secalinum* (rugbygg) og *H. murinum* (musebygg).

Byggets utbredelsesområde tilsvarer i store trekk det en har for kveite. Hovedområdet ligger i det tempererte klimabelte, men betydelige byggarealer finnes også under subtropiske forhold i Øst-Asia, India, Midt-Østen, Middelhavsområdet, og i Sør-Amerika, Sør-Afrika og Australia. Under de varmeste forhold dyrkes bygg helst i større høyde og i den kjølige årstid. Det er imidlertid bygg som har det største utbredelsesområdet av kornartene. Dette henger sammen med den store variasjon i former som er tilpasset meget forskjellige vekstforhold. Klages (1942) refererer f.eks. opplysninger om byggdyrking i ca. 2500 m høyde i Colorado og Utah, i 3-4000 m høyde i Kaukasus og Tibet. En finner også former som kan greie seg i tropiske strøk, men høy temperatur og høy fuktighet samtidig er som regel meget uheldig.

Den større tilpassingsevne som enkelte former av bygg har til varierende klima, går delvis også fram av Klages' (1942) sammenstilling av klimatypene i de viktige byggdyrkningsområder i verden. Det viser seg der at byggdyrking foregår under klimatyper som ikke finnes i den tilsvarende oppstilling for kveite. Dette er tilfellet i enkelte områder med høy temperatur i Nord-Afrika og USA. I Norge kan tidlige byggsorter dyrkes til 70 grader nord. Størst avling gir denne kornarten under klimaforhold der også kveiten er mest høgtytende.

Bygg setter strengere krav til jordboniteten enn kveite, og det er også mer følsomt for mineralmangel og for låg pH enn andre kornarter. På grunn av de store krav til jordbunnsforholdene, dyrkes bygg gjerne i omlop med sukkerbeter som også setter strenge krav til jordas hevd og drenering.

Som hos kveite har en også hos bygg sommer- og vinterformer, men vinterbygg er ikke så vinterherdig som den tilsvarende form av kveite. Vinterbygg dyrkes på ca. 20 prosent av arealet, og da i strøk med milde vintere. Sommerbygg dyrkes om vinteren i områder der sommeren er for varm og tørr, og der vinteren ikke er for kald. Bygg tåler låg temperatur under den vegetative utvikling, og også høy temperatur under og



etter skyting. En må her skille mellom krav til klima hos bygg etter det formål dyrkingen har. Produksjon av maltbygg, der en er interessert i høgt stivelsesinnhold og låg nitrogenprosent, er særlig utbredt i områder med en lang vekstperiode etter skyting. Varmt, tørt vær etter skyting gir dårlig maltbygg, men derimot et godt fôrbygg. I områder der vekstperioden forkortes av for varmt og tørt vær, dyrkes derfor vesentlig fôrbygg.

Konsentrert byggdyrking finner en i Vest-Europa ved Nordsjøen og i Frankrike, i Sentral-Europa og Ukraina. Også i de østlige provinser i Kina dyrkes mye av dette kornslaget, og det samme er tilfellet i de sentrale og vestlige delene av Nord-Amerika. Bygg er en meget gammel kulturplante, og kornet er brukt til mat, fôr og til ølbrygging. Til mat brukes det mest av de skalløse (nakne) formene, og da særlig i Asia (Kina, Tibet, Japan) og i Afrika. Utstrakt maltbyggdyrking foregår i Mellom-Europa og i midt-veststatene i USA.

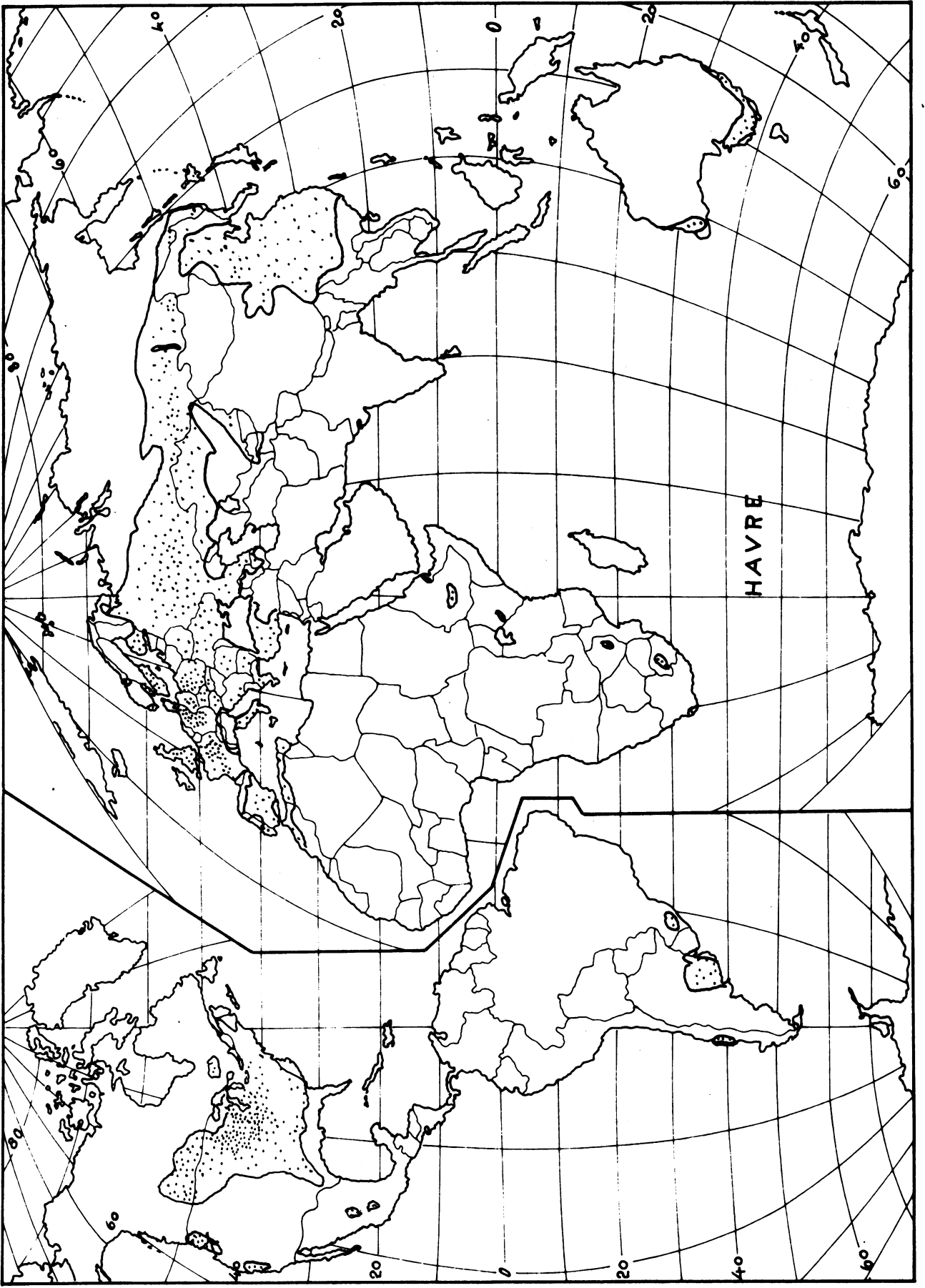
Felles for kornartene er som nevnt et relativt lågt proteininnhold og utilfredsstillende aminosyresammensetning. Det foregår omfattende foredlingsarbeid i bygg for å forbedre disse egenskapene med utgangspunkt i bygglinjen Hiproly. Vi kommer tilbake til dette seinere.

3. Havre (*Avena* spp.)

Den viktigste arten er vanlig havre, *Avena sativa*, som dekker ca. 90 prosent av havrearealet i verden. Denne er hexaploid og har kromosomtall $2n = 42$. En annen hexaploid art, *A. byzantina* (red oats) dyrkes på mesteparten av de resterende 10 prosent av arealet. Den tetraploide *A. abyssinica* ($2n = 28$), og den diploide *A. strigosa* ($2n = 14$) har liten betydning.

Kartet over havrens utbredelsesområde i verden viser at dyrkingen i store trekk foregår innenfor de samme geografiske områder som for kveite og bygg. Det er mer eller mindre omfattende havredyrking fra ca. 35 grader til 60 grader nord i Europa, og i et belte som strækker seg gjennom Asia omkring 50 grader nord. Dessuten finner en denne kornarten i de østlige provinser i Kina, som tilfellet er også med bygg og kveite. Også på den sørlige halvkule foregår havredyrking delvis innenfor de samme områder som for den andre tempererte kornartene.

7



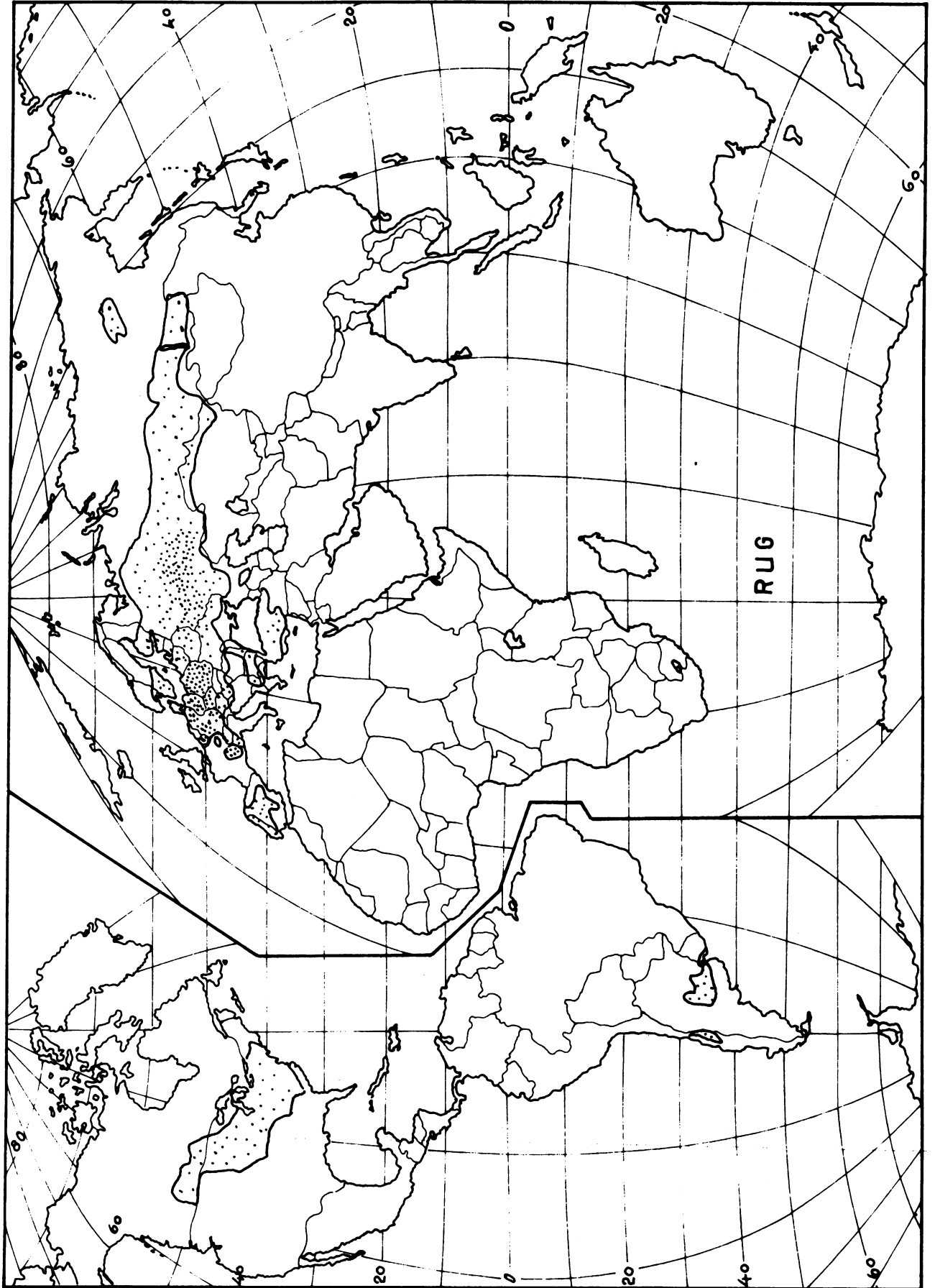
Vanlig havre trives best i fuktig, temperert klima. Etter Köppens klassifisering er dette områder der temperaturen er mesotermal eller eller mikrotermal, og nedbøren forholdsvis høy og jevnt fordelt. Havren gir også størst avling i kystklima. I mer kontinentale områder kommer den i bakgrunnen for kveite og bygg. Dette er særlig tilfellet i strøk med høy temperatur. Men når den forekommer der, dyrkes den om vinteren. Havre tåler imidlertid lite frost, og vinterhavre finnes derfor bare i områder med milde vintrer. I varme strøk brukes forøvrig den mer varme-tolerante *A. byzantina*. Havre har ikke så spesifikke krav til jord som bygg og kveite, og den dyrkes derfor ofte på arealer som er av mindre god kvalitet.

Det meste av havren brukes til fôr i de samme områdene der den dyrkes. Den betyr derfor lite i verdenshandelen. En mindre del av produksjonen går til mat som havregryn, havrenøtter og havremjøl. Ca. 80 prosent av havrearealet og ca. 90 prosent av produksjonen finnes i Europa, Sovjetunionen og Nord-Amerika. Havredyrkingen har gått tilbake i de siste årtier. Det er mange som mener dette er en uheldig utvikling, bl.a. fordi havre har et høyere lysin- og fettinnhold i kornet enn de andre kornartene, og fettsyresammensetningen er gunstig for mennesker. I utlandet har en hevet både protein-, fett- og lysininnholdet ved foredling. Enkelte sider ved disse spørsmålene blir drøftet seinere.

4. Rug (*Secale cereale*).

Rug er en sekundær kulturvekst. Den forekom som ugras i kveite og overtok mer og mer av plassen under vekstvilkår der kveiten var mindre konkurransedyktig. Rug er derfor en yngre kulturplante enn kveite, og dette er kanskje en av grunnene til at slekten *Secale* omfatter få former. Medvirkende årsaker til dette er også at rugen er fremmedbestøvet, og at den har et forholdsvis begrenset dyrkingsområde.

Hovedtyngden i rugdyrkingen finnes i Nord-Europa og i de vestlige deler av Sovjetunionen, som har et kjølig og forholdsvis fuktig klima. Nedbørsforholdene varierer likevel ganske mye innenfor rugdyrkingsområdene. I varmt klima må denne kornarten dyrkes om vinteren. Nordgrensen for



dyrking i Europa faller omtrent sammen med juli-isoterme for 18 grader C, mens utbredelsen sørover ligger ved mai-isoterme for 15 grader eller juli-isoterme for 20 grader.

Rug dyrkes i stor utstrekning på næringsfattig sandjord, og dette kornslaget er da også kjent for å sette mindre krav til jordbunnsforholdene enn de andre tempererte kornartene.

Det meste av rugen dyrkes som høstsæd. Vinterrugen er atskillig sterkere mot utvintring enn den tilsvarende formen av andre kornslag, og den gir også større avling enn vårrug. I de viktigste områdene for rugdyrking er også overvintringsforholdene gjennomgående gode. Her i landet har en fått bedre overvintringsevne hos autotetraploid rug enn hos diploide former. Dette skyldes større motstandsevne mot overvintringsparasitter. Motstandsevnen mot låg temperatur er mindre hos tetraploid enn hos diploid rug.

Hovedområdet for rugdyrking finnes som nevnt i Nord- og Øst-Europa. Europa med Sovjetunionen har 95 prosent av verdensproduksjonen. Den konsentrerte dyrking i disse områder skyldes at rugen er særlig konkurransedyktig på relativt næringsfattig sandjord.

Det har vært en betydelig tilbakegang i rugdyrking i årene etter krigen. Dette henger bl.a. sammen med at rugens betydning som brødkorn er gått tilbake fordi matvanene er endret, men også med dyrkings- og høstetekniske forhold.

5. Mais (Zea mays).

Mais er en ett-årig grasart, med grov stengel og breie blad. Strået blir ofte et par meter høgt, og bladene er håret på oversiden. Blomstene er én-kjønnede. De hanlige blomsterstandene sitter i toppen av strået og består av tallrike lange aksliknende samlinger av småaks. De hunlige blomsterstandene sitter i bladhjørnet, med småaks som danner en kolbe omsluttet av bladaktige slirer. Griflene er sterkt forlenget, og arrene er kløyvd i spissen. De danner en silkelignende dusk som tar mot pollen ved bestøving. De modne kjernene er nakne

hos de aller fleste formene av mais, og de er ordnet i 8 - 20 regelmessige rader. Mais er en kryssbefruktet, og dette sikres ved at hanblomstene ofte avslutter blomstringen før arrene på samme plante er kommet fram.

Det er mange former av mais, med variasjon i plantehøgde fra 50 cm opptil 6 m. Antall stengler hos planten kan variere fra 1 til 12, men det vanlige er bare noen få. Kolbenes lengde kan være 5 - 6 cm hos enkelte typer, mens den hos andre kan nå opp i 1 m. Enkelte sorter trenger bare 2 - 3 måneder til modning, mens andre trenger 10 - 11 måneder.

Det skilles mellom fem typer som er forskjellige i flere egenskaper, bl.a. i sammensetningen av maiskornets opplagsnæring, stivelsestype og sukkerinnhold. De fem typene og et par sjeldnere former er:

Z. mays var. indentata: dent corn. Dette er den typen som dyrkes mest i USA og Nord-Mexico. Navnet kommer av at toppen av kjernen er innsunket. Dette skyldes den mjølaktige stivelse som ligger mot enden av kornet, og som skrumper mer enn den harde stivelsen som ligger langs sidene.

Z. mays var. indurata: flint corn. Denne dominerer i Europa, Asia, Central- og Sør-Amerika. Frøet er hardt og glatt, og det inneholder lite av mjølaktig stivelse. Denne typen er tidligere moden, har bedre spiring og sterkere busking enn den foregående.

Z. mays var. saccharata: sweet corn, dyrkes mye i USA, men også andre steder. Denne typen har søtere korn enn annen mais, og det skyldes et recessivt gen som hindrer at endel av sukkeret går over til stivelse. Kolbene plukkes umodne til bruk som grønnsak eller hermetisering. Det dyrkes noe sukkermais på varme lokaliteter her i landet.

Z. mays var. amylacea: soft eller flour corn har vært mye dyrket i tørre områder i USA, Sør-Amerika og Sør-Afrika. Denne typen har kjerner som vesentlig består av mjølaktig stivelse, men med et tynt lag av flintendosperm ytterst. Kornene skrumper derfor ikke. Det er liknende typer som finnes i gravene til gamle indianerkulturer.

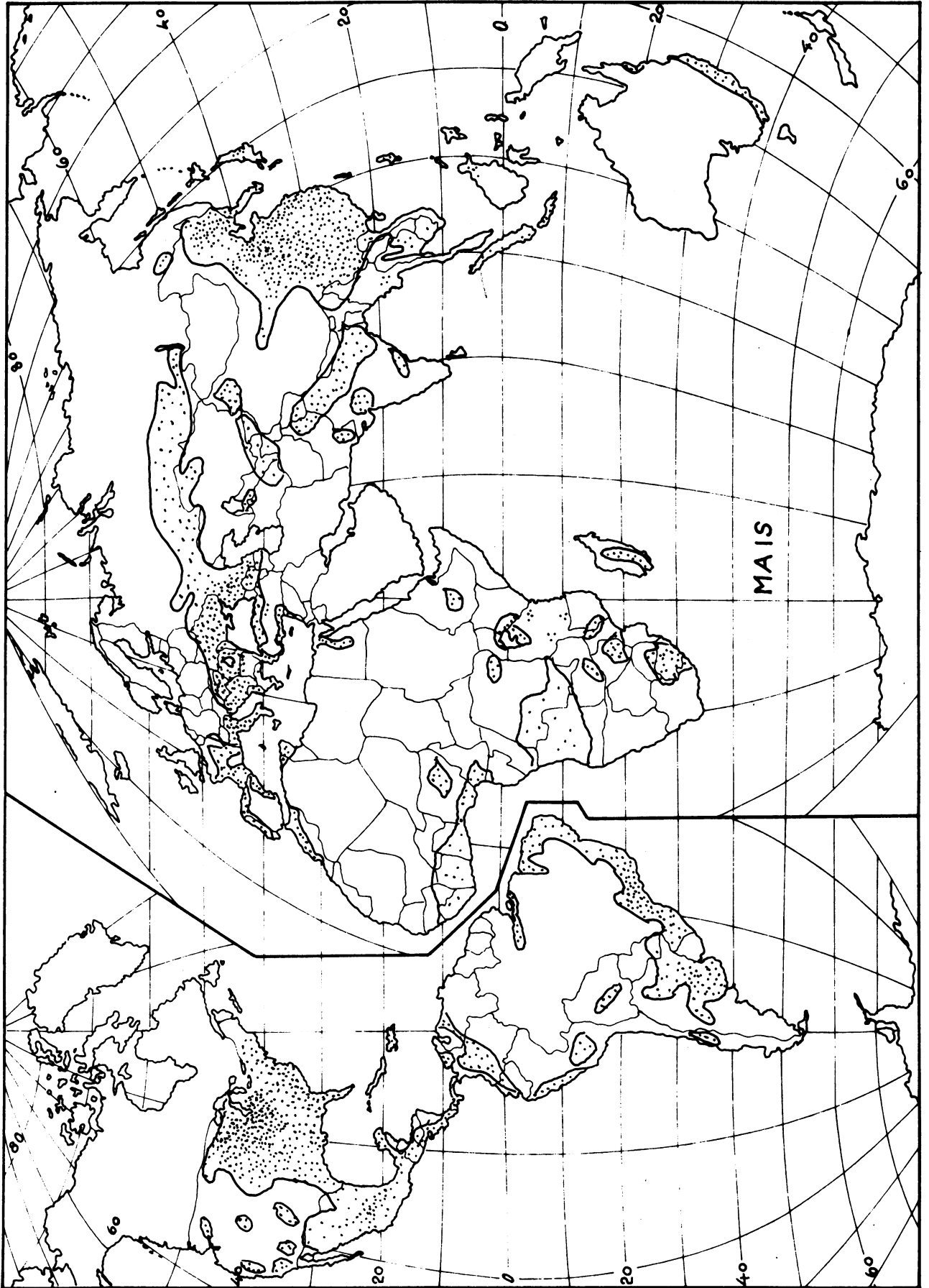
z. mays var. everata: popcorn. Dyrking av denne er vesentlig begrenset til USA (Iowa, Nebraska) og til Central-Mexico. Popcorn har kjerner med mye hard endosperm. Ved oppvarming vil denne eksplodere fordi vannet ikke slipper ut. Kjernene er små, og de forskjellige typene grupperes i to klasser, rice og pearl.

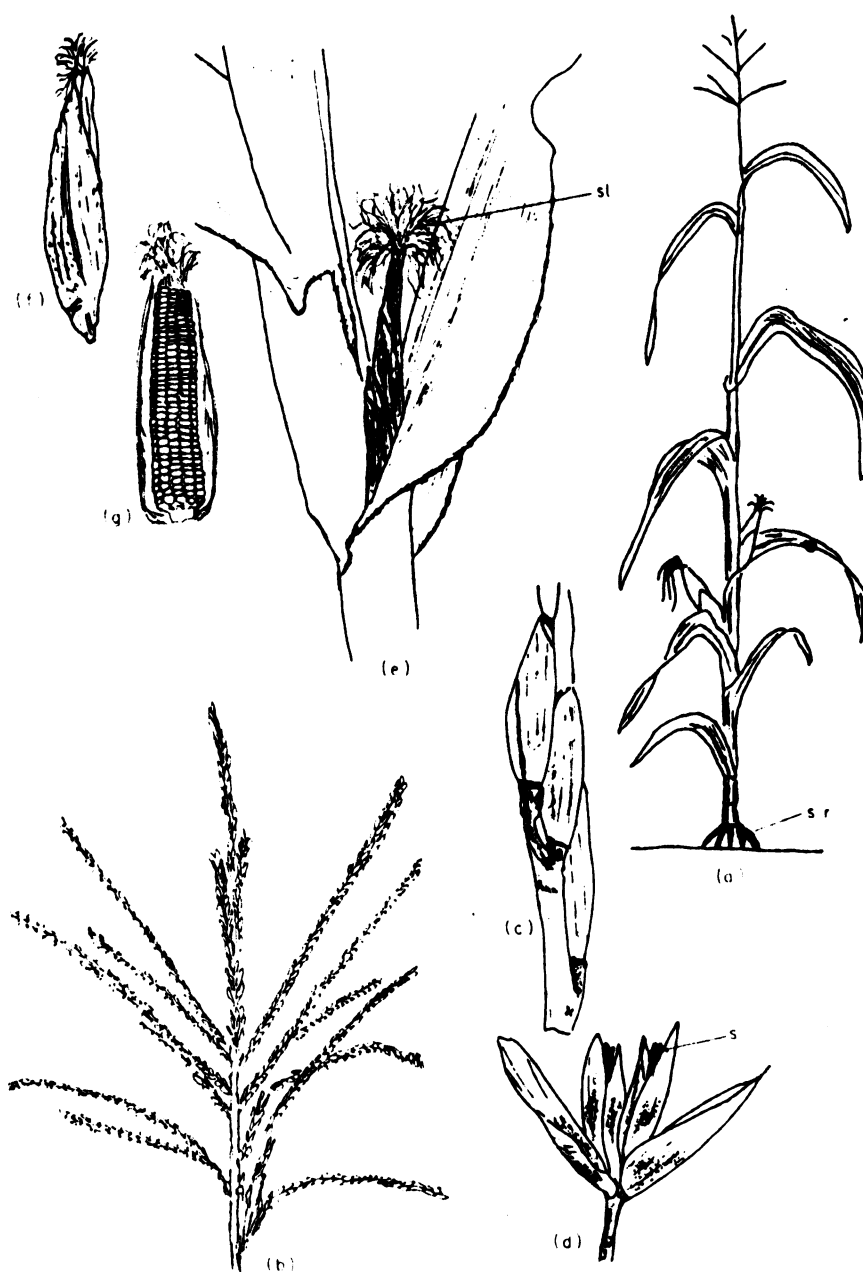
z. mays var. tunicata: popcorn, er en sjelden type som helst er av interesse i sammenheng med evolusjonsstudier i mais. Kjernen er her innesluttet i en slags skolm (agner), og denne egenskapen beror på et enkelt dominant gen.

z. mays var. ceritina: waxy maize. Kjernen har hos denne typen et voksaktig utseende. Dette skyldes en annen oppbygging av stivelsesmolekylet enn hos de andre formene. Voksmais finnes for det meste i Øst-Asia, men den er innført til USA der den brukes i foredlingsarbeidet. Hensikten er å få fram sorter som gir en stivelse av samme type som hos maniok.

Kartet over dyrkingsområdene til mais viser at tyngdepunktet ligger i Corn belt i USA, og at denne kornarten dyrkes i større eller mindre omfang i alle land i Mellom- og Sør-Amerika. I Europa finnes maisdyrking mellom 35 og 50 grader nord, og den foregår i et smalere belte gjennom Sovjetunionen og sentrale deler av Asia. Det dyrkes ellers mye mais i Kaukasus og sør for Svartehavet, i østlige deler av Kina, India, Pakistan, Japan, Indonesia og Malaysia. I Australia er det maisdyrking i de østlige kystområder. Også i Afrika har mais en betydelig utbredelse. Konsentrert dyrking finnes i Egypt (Nildalen). I Marokko, Algeri og Tunis dyrkes dette kornslaget i områdene mot Atlanterhavet og Middelhavet. Store maisdyrkingområder finnes ellers i Sør-, Sørvest- og Øst-Afrika.

Den store utbredelse som denne kornarten har i verden, tyder på at det finnes former som er tilpasset meget forskjellige klimaforhold. Etter Köppens klimaklassifisering omfatter dyrkingsområdene til mais klimatyper fra tropisk regnskog til aride stepper. Størst og mest stabil avling får en i områder med meget varm sommer og med rikelig og jevn nedbør. Mais setter nokså bestemte krav til vannforsyning dersom avlingen skal bli stor. Dette gjelder spesielt tidsrommet





Mais. (a) voksen plante, (b) hannblomster, (c) hannblomster festet til grein i hannblomsterstand, (d) småaks med to blomster, (e) kolbe i bladshjørnet, (f) moden kolbe med bladsvøp, (g) kolben etter fjerning av bladsvøp

omkring og etter blomstring da det kreves rikelig vann. I sin tidlige utviklingsperiode er mais tørketolerant, noe som henger sammen med liten bladmasse på dette tidspunkt, og med forholdsvis få planter pr. arealenhet. Stort vannbehov seinere i sesongen henger bl.a. sammen med den store mengde tørrstoff som produseres. I USA regner en ca. 600 mm som høvelig nedbør i mai-september, fordelt med mest i juli og august. Mais krever varm, næringsrik og veldrenert jord.

Mais regnes gjerne å høre til den gruppen av kornarter som er tilpasset tempererte vekstforhold, men den har gjennomgående større krav til varme enn de kornartene som er nevnt foran. Det er likevel stor forskjell mellom sorter i krav til veksttid. Enkelte kan dyrkes på steder med en veksttid på mindre enn 100 døgn, mens seine sorter kan kreve en vekstperiode på 180 dager med gjennomsnittstemperatur på 27 grader C. Utover dyrkingsgrensene for mais, der temperaturen blir for låg og veksttiden for kort for denne, overtar de andre tempererte kornartene. I områder der det blir for tørt for mais, overtar Sorghum og hirse. Mesteparten av maisdyrkingen til modning foregår i områder med juliisotermen mellom 21 og 27 grader C. I kjølige områder dyrkes mais til grønnfor (silovekst). Den tåler ikke frost.

Dyrkingsmåtene for denne kornarten er meget forskjellige i ulike deler av verden. I USA brukes 75-100 cm radavstand og ca. 5000 planter pr. dekar, og dyrkingen foregår med stor innsats av maskiner på alle trinn, og i veksling med andre vekster som kveite, soyabønne, jordnøtt, bomull, tobakk, kløver, luserne og gras. I tropiske og subtropiske strøk dyrkes mais ofte i blandingskulturer, sammen med soya, søtpotet og yams, som hjelper til å holde ugraset nede. Blanding med belgvekster er også gunstig for nitrogenforsyningen.

Vannfri maiskorn inneholder ca. 77 prosent stivelse. Proteininnholdet varierer mellom 6 og 15 prosent, men proteinkvaliteten er mindre god, fordi det er for lite lysin og tryptofan. Fettinnholdet ligger på ca. 6 prosent, men ved seleksjon har en fått former med opp til 15 prosent fett. Ca. 80 prosent av fettene finnes i kimen, mens resten helst ligger ytterst i endospermen. I mange deler av verden er mais den viktigste matkilde, på samme måte som

ris i Øst-Asia. Dette gjelder f.eks. i Mexico der maisgrøt og "tortillas" inngår som hovedbestanddel i den daglige kost. Også i Afrika spiller mais en viktig rolle i kostholdet. Maiskorn brukes ellers til produksjon av en rekke matvarer som popcorn, cornflakes, polenta, stivelse, m.m. Matolje utvinnes fra kimen, og det lages alkohol av maisstivelse. Mye av den mais som dyrkes i verden, blir brukt direkte til mat. I USA går en vesentlig del av produksjonen til fôr. Derfor fører den omfattende maisdyrkingen ikke til en tilsvarende stor handel.

Mais er ved siden av ris og kveite den viktigste av verdens mat- og fôrvekster. Store produsenter er USA, Kina, Brasil, Mexico, USSR, Jugoslavia, Romania, Argentina, India og Sør-Afrika. I Europa er Frankrike, Ungarn, Italia og Bulgaria viktige produsentland.

Den omfattende bruk av mais til mat har ført til en kraftig innsats for å øke avling og proteininnhold og for å forbedre proteinkvaliteten. Endel resultater av dette arbeidet blir omtalt seinere.

6. Ris (*Oryza sativa*)

Ris er kanskje den viktigste av alle vekster i verdenshusholdningen. Riktignok er produksjonen av kveite større, men ris er mer et direkte næringsmiddel for meget store befolkningsgrupper som ikke har så mange andre muligheter for å dekke sitt matbehov. En regner med at ris er hovednæringsmiddel for omtrent halvparten av jordens befolkning. Ris er en ett-årig grasart med stor buskingsevne (10-30 strå). Den har opprette, glatte strå, 0,5 - 1,5 cm lange. Bladene er 50 - 60 cm lange og 1 - 2 cm breie. Blomsterstanden er en glissen risle, 15 - 45 cm lang, med énblomstra småaks. Antall småaks pr. risle varierer mellom 30 og 200. Blomsten har seks støvbærere, ytteragnene er små og inneragnene store, i enkelte tilfelle med snerp. Ris er for det meste en selvbe-frukter, og den har kromosomtall $n=12$. Risfrukten er en karyopse som hos kornartene, og inneragn og forblad følger kornet ved tresking. Rotsystemet hos ris er som vanlig hos gras, men sumpris er det eneste kornslag som har luftførende ved (aerenchym) i røttene.

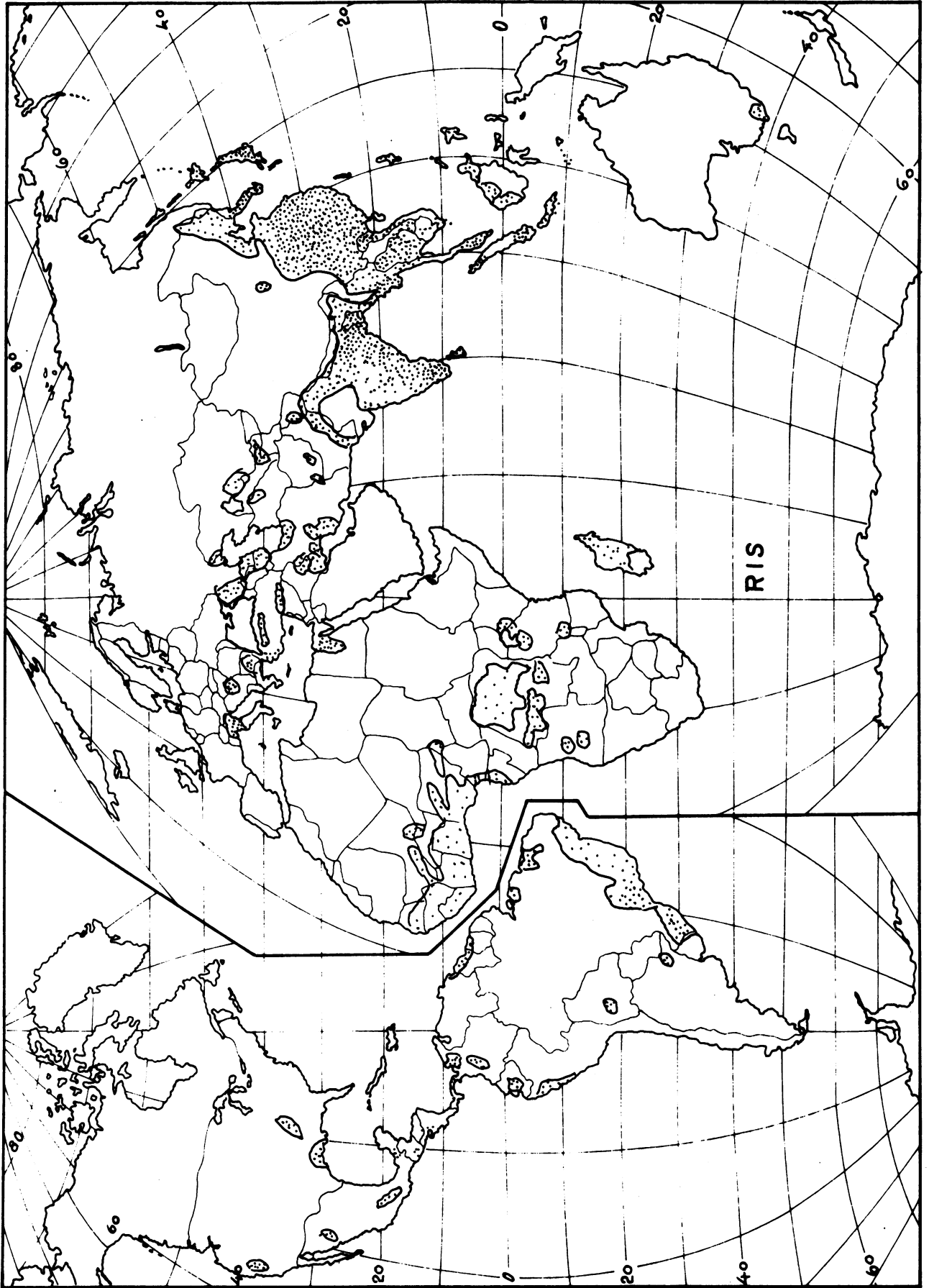
Innenfor arten *O. sativa* kan en skille mellom tre underarter, *indica*,

japonica og javanica, som er tilpasset meget forskjellige vekstvilkår, og som også er morfologisk ulike. Noen viktige forskjeller går fram av følgende oppstilling:

	Indica	Japonica	Javanica
Klimatisk sone	Trop. monsum	Temperert	Ekvatoriell
Fotoperiode	Meget sensitiv	Ikke sensitiv	Ikke sensitiv
Toleranse overfor dårlige vekstvilkår	Stor	Moderat	Liten
Vekstperiode	Lang	Kort	Meget lang
Reaksjon på gjødsling	Liten	Stor	Liten
Stråstyrke	Liten	Stor	Stor
Korn	Langt, smalt	Kort, tykt	Kort, tykt
Plantehøgd	Høg	Kort	Høg
Sideskudd	Mange	Middels	Få
Avling	Middels	Stor	Liten

Sortene i Japonica-gruppen er tilpasset varm-tempererte områder, best kvalitet og gir jevnt over størst avling. Indisk ris, som er tilpasset tropisk monsumklima, har lett for å klistre seg ved koking, og den har liten stråstyrke. I det omfattende foredlingsarbeid med ris som foregår bl. a. ved ris-sentret på Filippinene, har en kombinert egenskaper som er ønsket, ved kryssing mellom de tre formene.

Kartet over risdyrkingsområdene i verden viser en sterk konsentrasjon i Sørøst-Asia (Kina, India, Pakistan, Burma, Kampuchea, Thailand, Vietnam) og i Indonesia, men denne kornarten er også utbredt over andre store tropiske og subtropiske områder i verden. I Sørøst-Asia foregår det meste av risdyrkingen mellom 10 grader sør og 40 grader nord, men i Nord-Kina strekker området seg nordover til ca. 48 grader. Risdyrking i Asia foregår ellers i de fleste land vestover mot Middelhavet mellom ca. 30 og 45 grader nord, og i Sovjetunionen er denne vekst endel utbredt mellom Svartehavet og det Kaspiske hav, og dessuten øst for Aralsjøen. Risdyrking i Europa finnes i de sørligste land, med en viss konsentrasjon i Po-dalen med vel 1 mill. tonn årlig. I Afrika foregår risdyrkingen særlig i de sør-vestlige land, i Kongo og på Madagaskar. Hvis en ser bort fra dyrkingen i Egypt og Marokko, er utbredelsesområdet i Afrika mellom



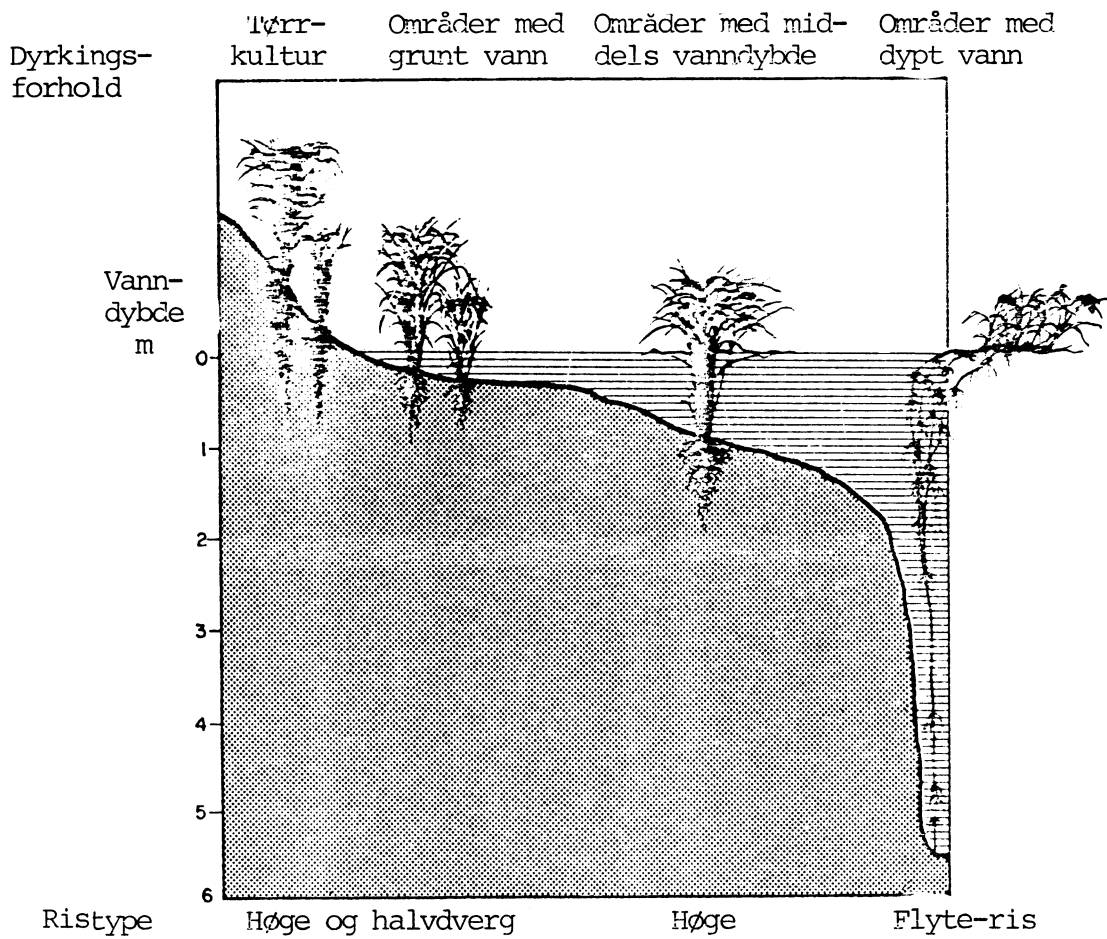
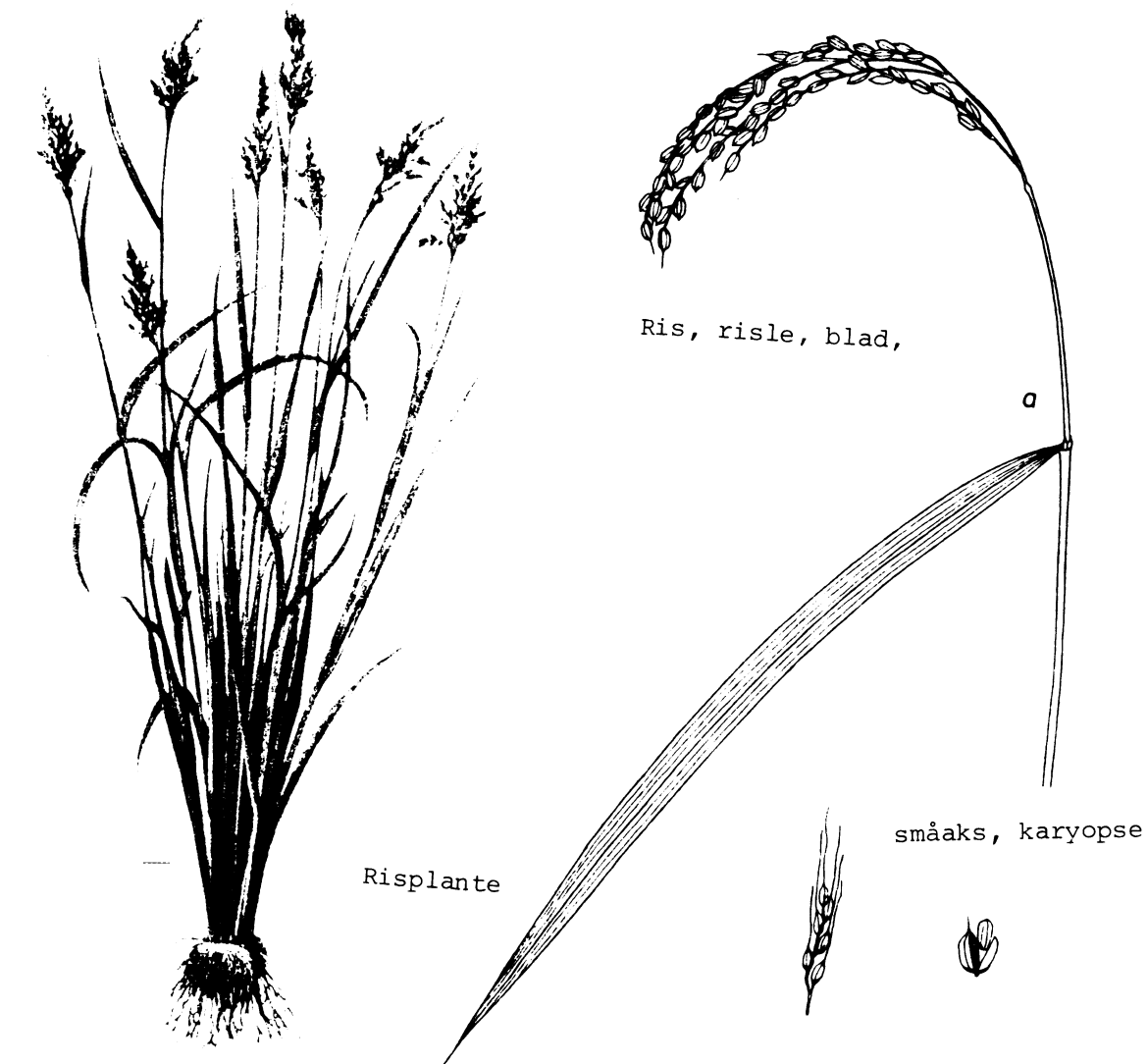
ca. 15 grader nord og 25 grader sør. I Sør-Amerika dyrkes det mye ris i de sørøstlige områdene i Brasil.

Den klimatiske klassifisering av de viktigste risproduserende områdene i verden, viser at risklimaet er karakterisert ved høge temperaturer i vekstperioden, overskudd på nedbør og oftest også stor luftfuktighet. Slike vekstvilkår utelukker noen større dyrking av andre kornarter, i alle fall i den tid som passer ris. Etter Köppens klassifisering foregår risdyrkingen i stor utstrekning i klima som tilsvarer tropisk regnskog og monsun, samt i fuktig temperert og i varmt klima med tørre somrer.

Det finnes ca. 40.000 sorter av ris, med forskjellig toleranse overfor tørke, oversvømmelse og saltinnhold i jorda. I tropiske strøk kan det tas 2-3 avlinger i året dersom det er tilstrekkelig med vann, og dersom det brukes daglengdenøytrale sorter med høvelig veksttid. Gjennomsnittlig temperatur i veksttida er fra 20-35 grader. Ris setter pris på værforhold med lange, intense solskinsperioder, og det er høy korrelasjon mellom kornavling og innstrålt solenergi, særlig i de siste 45 dagene av vekstperioden, dvs. fra initiering av blomsterstanden til høsting. Det er påvist stor variasjon i fotosyntetisk aktivitet hos blad av forskjellige sorter.

Det skilles mellom tre forskjellige dyrkingsmåter: upland eller dry-land rice, floating rice og swamp rice. På norsk kan de kanskje kalles tørr-, dypvanns- og sumpkultur (se figur). Ved tørr-kultur dyrkes ris som andre kornarter, og vannforsyningen kommer bare fra nedbøren. Men selv om det heter dry-land rice, kreves det minst 750 mm nedbør i 3-4 måneder, og det må ikke forekomme uttørking. Denne tørr-kultur forekommer i de fleste risdyrkende land, men den utgjør mindre enn 10% av risarealet i Asia. Brasil er den største produsent av ris som dyrkes på denne måten.

Ved tørr-kultur breisår en oftest ris etter at skog og annen vegetasjon er brent, og før en venter regn. Frøet kan også legges i hull som blir laget med en stokk. Første avling kan være ganske stor, men ved gjentatt dyrking uten gjødsel går avlingen sterkt ned, arealet får da gro til igjen med naturlig vegetasjon. Ved tørr-kultur kan en også dyrke ris i veksling med andre vekster, eller i blanding med slike. Belgvekster blir ofte brukt, og dette hjelper på nitorgenforsyningen til plantene.



I enkelte deler av Asia, særlig i Øst-Pakistan, Vietnam og Burma dyrkes dypvannsrís på arealer som blir stående under vann ved flom. Frøet såes før flommen tar til, og strået vokser hurtig for å holde tritt med vannet som stiger, og som kan stå 1 - 5 m høgt. Det er eksempler på at strået har vokst i middel 13 cm pr. dag i visse vekstperioder. Kornet kan høstes enten mens det flyter på vannflaten, eller etter at vannet er gått tilbake og plantemassen ligger på bakken. Slik dyrking forekommer også i Nigeria. Planteforedlerne har forandret de fotoperiodiske reaksjonene slik at det finst sorter som holdes i vegetativ tilstand så lenge flommen varer, og de blomstrer og modner etter at vannet har gått tilbake. Sump- risdyrking er avgjørt den viktigste dyrkingsmåten. Plantene står i vann fra de plantes til høstingen nærmer seg. Vannet kommer enten fra en viss oversvømmelse i regnperioden, eller fra vanningsystemer. I India og andre deler av Sørøst-Asia dyrkes risen under sørvest monsunen, som gir regn fra mai til midten av oktober. Mange steder kan en ta mer enn én avling av ris i året, eller det dyrkes vekster til veksling i den tørre årstida, f.eks. hirse, sorghum, soya, jordnøtt, mais og forskjellige kløverarter.

Metodene for jordarbeiding ved sumprisdyrking varierer mye. I f.eks. U.S.A. Italia og Australia er arbeidet mekanisert, og det kan gjøres før eller etter at jorda er satt under vann. Mest vanlig i de typiske risdyrkingsområder er jordarbeiding mens jorda står under vann, med håndredskap på små uregelmessige skifter, eller med plog og okse som trekkraft. Såbedet blir til en gjørmeaktig masse ved denne behandlingen.

Ved sumprisdyrking er det mest vanlig å breiså forspirt frø på lange, smale senger som er preparert i vann med godt gjæret husdyrgjødsel, kompost, beinmjøl og fiskemjøl. Plantene er store nok til utplanting etter 20-30 dager. De er da 15-30 cm høge med 5-7 blad. De trekkes opp i små bunter, bladene kuttet, og ved planting stikkes 2-5 planter sammen ned i gjørma, slik at ca. 1/3 blir stående over flaten. Planteavstanden er 10-25 cm, og oftest settes plantene tilfeldig på arealet, men enkelte steder i rekker. For å plante 10 dekar må en ha ca. 500 m² seng der det sås 25 kg frø.

I mer industrialiserte områder brukes det mye handelsgjødsel til ris, og der tas også de største avlingene. Men det aller meste av den ris som dyrkes, får ingen handelsgjødsel. Plantenæringen kommer fra vannet som ledes inn på åkeren, og fra kompost og planterester som arbeides inn i jorda. Azotobaeter og blågrønne alger binder nitrogen fra jordatmosfæren.

og kan bidra til nitrogenforsyningen i enkelte områder. Der risdyrkingen ikke foregår i monokultur og det tas inn f.eks. belgvekster til veksling, vil også disse bidra med nitrogen.

I industrialisert jordbruk blir risen høstet med skurtresker etter at vannet er ledet bort fra rismarkene. Men i de typiske risdyrkingsområdene blir det meste av risen høstet med sigd, bundet i band og tresket straks etter høsting. Hvis været er tørt. Mange steder trenges det imidlertid ettertørrking. Treskingen foregår de fleste steder ved å slå bandene mot en hard flate, eller ved at dyr tramper over loa på en hard jordflate. Mer eller mindre utvikla treskemaskiner forekommer også. Risplantene som de står på åkeren med kornet på og etter at de er høstet, kalles stalk paddy. Etter at kornet er tresket og har inneragnene på, kalles det paddy.

Til heimebruk lagres ris som paddy, fordi en da unngår harskning av fett. Avskalling foregår etter hvert som den brukes. Avling som en ikke trenger selv, leveres til rismøller. Vanninnholdet bør ikke være over 12,5 % ved lagring, og denne vannprosenten gir også minst tap ved knusing av kornet i avskallingsprosessen. Når skallet er fjernet, får en brun ris, og ved sliping og polering av denne får en hvit ris. Ved slipingen fjernes verdifulle næringsstoffer i aleuronlaget og kimen (fett, protein, mineraler, vitaminer) og ensidig kost av slipt ris kan føre til mangelsjukdommer, f.eks. beriberi.

Næringsinnholdet i ris er vist nedenfor i prosent av tørrstoff. Innhold av vitaminer er angitt i mikrogram pr. gram.

	Avskallet Brun ris	Polert Hvit ris
Protein	8,5	7,6
Fett	2,0	0,6
Karbohydrater	86,5	90,9
Trevler	1,2	0,2
Aske	1,8	0,7
Thiamin	3,7	0,6
Riboflavin	0,5	0,3
Niacin	53,8	18,1

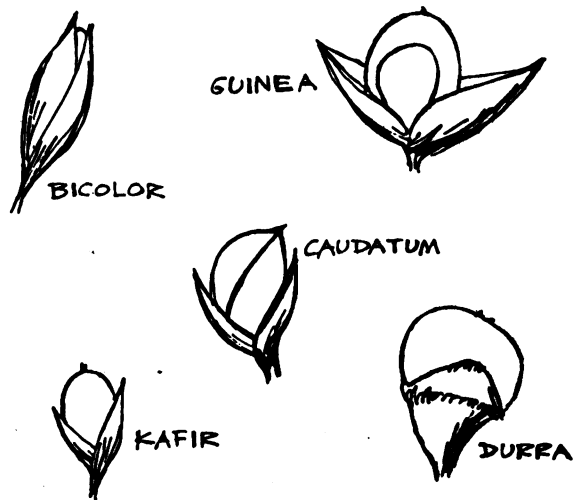
Tresket paddy har ca. 20 % skall (inneragn og forblad), og den gir 50 % hel ris, 16 % istykkerslått ris og 14 % riskli etter sliping. Skallet er ikke brukbart til fôr, og det brukes til brensel i rismøllene. Den hele risen brukes på mange måter til mat. Den kokes og spises direkte i stor utstrekning. Men den blir også behandlet industrielt og gir puffris, risflaker, etc. Rispulver brukes til kosmetikk, og ris som blir slått i stykker, lages det stivelse av. Mye ris går også til produksjon av alkoholholdige drikker. Risklien brukes til kraftfôr, men den er også en verdifulldietisk kost for mennesker. Rishalm brukes til fôr eller til produksjon av halmmatter og hatter. I Kina og Thailand brukes mye rishalm til å dyrke sopp på.

Som for de andre kornartene vil resultater av nyere forsknings- og for- edlingsarbeid med ris bli omtalt i annen sammenheng.

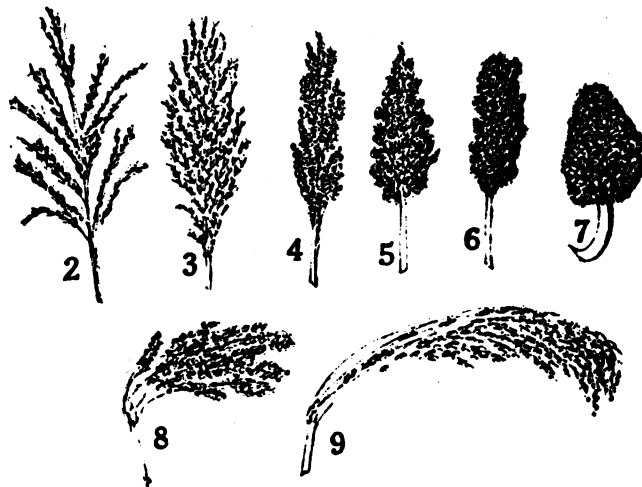
7. Sorghum

Sorghum likner mais i vegetative stadier, og har som denne støtterøtter i en krans nederst på stengelen. Strået er margfylt og varierer sterkt i lengde etter hvilken form det er tale om. Hos enkelte former kan stengelen bli opp til 7 m, men dvergformer med strå lengde ned til 1 m er tatt i bruk, og dyrkingen kan da mekaniseres. Dvergformene har like mange blad som de høgvekste typene. Bladene kan bli opp til 80 cm lange og 10 cm breie. Blomsterstanden er en risle som kan ha meget forskjellig utseende. I enkelte tilfeller ligner den helst en kolbe. Selvbefruktning er det vanlige, men fremmedbefruktning er ikke sjelden. Frøene varierer i form, og de er brune, røde, gule eller kvite av farge. Agnene er røde, orange eller brune. På det tidspunkt frøet er modent, inneholder halmen mye næring på grunn av sukker i margen, og den har høy fôrverdi. Enkelte varieteter har spesielt sukkerrik marg, og de brukes til sirupsutvinning. Det er stor forskjell mellom sortene i veksttid, fra 3 til 7 måneder for de ett-årige som brukes til korn- og sirupsproduksjon.

Artene deles gjerne i fire grupper etter bruken: grain, grass, sweet og broom sorghums. Korn-sorghum inntar fjerdeplassen blant verdens kornprodu- senter, og er derfor i verdensmålestokk viktigere enn både bygg, havre og rug. Den utgjør hovedmaten til befolkningen i tørre områder i tropisk



De fem grunntypene av småaks hos dyrket Sorghum.
Villtypen er ikke tatt med.



Hovedtyper av fruktstander hos dyrket Sorghum.
Nr. 1 som ikke er med her, er reservert for
ville raser, og den er enda mer åpen enn nr. 2.

Afrika, India og Kina. Kornet males rett før bruk, fordi fettete harskner fort i mjøl. Frø- og fruktskallet kan fjernes ved å legge kornet i vann eller dampe det. Avskallet korn spises også kokt, uten at det males først, og det bakes til kjeks. Da det ikke inneholder gluten, har det ikke kveitens bakeegenskaper. Hvite korn foretrekkes som mat, men disse er mer utsatt for å bli tatt av fugl. Popsorghum, som har små korn med hard endosperm, behandles og brukes på samme måte som popcorn. Enkelte former med søte korn brukes som sukkermais. Mye kornsorghum går med til øl-brygging.

Slekten Sorghum i grasfamilien er usedvanlig rik på morfologisk ulike former, og disse er systematisert på forskjellige måter. Harlan & de Wet (1972) deler den i to underslekter, *S. bicolor* ssp. *bicolor* som omfatter dyrka former, og *S. bicolor* ssp. *arundinaceum* som omfatter de ville artene. De samme forfatterne har foreslått en inndeling av de dyrka formene etter type av småaks og blomsterstand (se figurene). Disse egenskapene er lette å identifisere, og inndelingen ender opp med 15 "raser" av dyrka sorghum, hvorav de 5 første er hovedraser, og de følgende 10 er intermediære, og kombinasjoner av to og to av hovedrasene. De 5 hovedrasene er: (1) *bicolor* (B), (2) *guinea* (G), (3) *caudatum* (C), (4) *kafir* (K), og (5) *durra* (D). De 10 kombinasjonene blir følgelig (GB), (CB), (KB), (DB), (GC), (GK), (GD), (KC), (BC) og (KD).

Rasen bicolor har lange omsluttende agner, avlange frø og åpen blomsterstand. Dette betraktes som primitive egenskaper, og denne rasen står nærmere vill sorghum enn de andre. Den omfatter flere subraser, hvorav sudangras, sorgo, broomcorn og bicolor er de mest kjente. Opprinnelig sudangras er oppstått i Sudan som resultat av spontane kryssninger mellom forskjellige nærstående former. I U.S.A. er dette grasets krysset med subrasene sorgo og bicolor, og det har etter hvert utviklet seg til en høytvokst og verdifullt høy- og silovekst. Subrasen sorgo omfatter typer med sukkerrik stengel, og den har vært dyrket til utvinning av sirup og til fôr. Den var tidligere dyrket endel i U.S.A., men har liten betydning der nå. I Afrika finnes det ofte en åker med sorgo ved landsbyene, og stengelene blir gjerne tygget. Men heller ikke der kan denne veksten betraktes som særlig viktig. Broomcorn har en tett stiv blomsterstand, og den brukes til sopelimer eller koster. Produksjon av slike koster fant sted i Italia for lang tid tilbake og spredte seg derfra til andre land i Sør-Europa og til U.S.A. som nå er hovedprodusent med 30.000 tonn årlig. Den fjerde subrasen, bicolor, brukes

mest til produksjon av frø som oftest går til olbrygging. Den gir liten frøavling og dyrkes ikke på store arealer. Kombinasjonsformer av bicolor og andre raser er av liten betydning som kulturplanter, med unntak for durra-bicolor (DB) som det dyrkes mye av i høglandet i Etiopia.

Former av guinea-rasen dyrkes for frøproduksjon, og de deles i tre sub-raser, conspicuum med store frø, guinea med middelstore frø, og margaritifera med små frø. De finnes oftest i regnrrike områder og er derfor selektert for god værresistens og lagringsevne. Frøet er hardt og motstandsdyktig mot insekter under primitive lagringsforhold. Den åpne frøstanden er gunstig mot soppangrep i fuktig vær. Mange sorter av denne rasen gir stor frøavling, og de er meget viktige i Vest-Afrika der de skaffer mat til millioner av mennesker. Noen av sortene er særlig sterke mot oversvømmelser. Også intermediære eller kombinasjonsraser der guinea inngår, har stor betydning som matprodusenter. Guinea-caudatum (GC) er den viktigste i Nigeria, Chad og Sudan. Guinea-kafir (GK) dyrkes i Øst-Afrika og er hovedrasen i India. Guinea-bicolor rasen har mindre betydning.

Den reine caudatum-rasen dominerer i deler av Sudan, Chad, Nigeria og Uganda. Agronomisk er dette en av de viktigste sorghum-rasene i det hele tatt, og også intermediære former der caudatum inngår, har stor betydning. Former med kompakt frøstand finnes mest i tørre områder, mens sorter med åpen frøstand er mest utbredt under fuktige forhold. En har ennå ikke fått skilt ut subrasene i denne gruppen, men sannsynligvis hører mange av de typene som på arabisk kalles feteria, hegari og dobbs, inn her, eller i intermediære raser der caudatum inngår. Den viktigste av alle de intermediære rasene er kafircaudatum (KC). Det aller meste av den amerikanske hybrid-sorghum er av denne typen, og det dyrkes der ca. 20 mill. tonn årlig. En subrase av den intermediære durra-caudatum (DC) dominerer i Nord-Nigeria, og den tilsvarende guinea-caudatum (GC) spiller en betydelig rolle fra Nigeria til Sudan.

Caudatum-rasen og dens intermediære former er de viktigste kilder til nytt genmateriale i foredlingsarbeidet med sorghum, og det er fra denne en har anleggene til gul endosperm og store frø. Det ser også ut til at caudatum-formene har evnen til å overføre stor avkastningsevne, frys frøfarge og god frøkvalitet til avkom etter kryssing.

Kafir-rasen dominerer i Øst-Afrika, fra Tanzania og sørover. Nord for ekvator er det lite av den. Navnet er arabisk og betyr "den som ikke tror", og det henger sammen med at det var den innfødte befolkning som dyrket denne veksten. Blomsterstanden hos disse formene er mer eller mindre kompakt, og både hovedrasen og dens intermediære former er av stor betydning som frøprodusenter. Guinea-kafir i India og kafircaudatum i U.S.A. er nevnt ovenfor. Kafirdurra (KD) har ikke så stor agronomisk betydning, men den er en viktig kilde for planteforedlerne. Det cytoplasmatisk han-sterile systemet som brukes i produksjon av hybrid-sorghum til korn, omfatter cytoplasma fra durra (milo) og gener for gjenoppretting av fertiliteten fra kafir-former.

Durra-rasen dominerer i det nære østen og er nær knyttet til islam. Durra er det arabiske navnet på sorghum eller på sorghum og millet (småfrø kornslag). Den dominerer i det etiopiske låglandet, og er den eneste rasen i Tyrkia, Syria, Irak, Iran, Arabia, Nord-Afrika og langs kanten av det sørlige Sahara. Ca 4/5 av den sorghum som dyrkes i India, er durra-former. Durra-formene i Etiopia og Sudan bruker lang veksttid, men innenfor denne rasen finst også typer som greier seg med svært kort vekstsesong. Disse er tørketålende og blir dyrket i så tørre områder at alle andre kornarter, kanskje med unntak av enkelte hirser, er utelukket. De kalles ofte for milo. Inndelingen av denne rasen i subraser er ennå ikke ferdig. Flere av de viktige intermediære rasene der durra inngår, er nevnt tidligere. Durra-formene er på mange måter de mest spesialiserte av alle sorghum-typene.

I sorghum forekommer det større eller mindre mengder av tannin både i kornet og i de vegetative plantedelene. Innholdet i kornet er korrelert med fargen på frøskallet, slik at brun farge gir stort innhold av tannin, (Cummins 1971). Sorter med denne skallfargen er samtidig lite utsatt for fugleplage, mens det motsatte er tilfellet med sorter som har røde, og særlig gule og hvite frø. Ved ensilering reduseres tannininnholdet i frøet, mens innholdet i de vegetative plantedelene, som er mindre enn i frøet hos de tanninrike sortene, ikke endrer seg vesentlig ved slik behandling. I foredlingsarbeidet arbeides det med å redusere tannininnholdet hos sorghum, fordi det nedsetter fordøyelighet og forinntak hos husdyr, og har uheldige dietiske egenskaper hos mennesker.

Sorghum inneholder et glukosid, dhurrin, som kan hydrolyseres i vomma hos drovtyggere, slik at det frigjøres blåsyre (HCN). Det er eksempler på døde-

lige forgiftninger og nedsatt trivsel ved beiting av sorghum, men innholdet varierer fra sort til sort. Det er også avhengig av utviklingsstadiet, og avtar fram mot modning. Rutinetest for alkaloidinnhold inngår som et ledd i foredlingsarbeid med sorghum (Drolsom 1972).

Sorghum (durra) blir importert i ganske stor utstrekning til Norge for å brukes i kraftfôrblandinger. Fôringsforsøk med forskjellige husdyr har vist at durra er et verdifullt karbohydratkraftfôr (Kraftfornytt 1975):

Som nevnt er det noen former av sorghum som er usedvanlig sterke mot tørke, og de representerer ett av de få alternativer som finst for korndyrking i visse deler av verden. I den seinere tid er den delvis erstattet med mais mange steder i Øst- og Sentral-Afrika, fordi mais foretrekkes som mat, og fordi denne er lettere å dyrke, mer motstandsdyktig mot fugl og mindre utsatt for angrep av insekter under lagring. Det advares imidlertid mot å bytte ut kornsorghum med mais i områder der en ligger på grensen av den nedbør som er nødvendig for en årsikker maisdyrking. Under slike forhold vil det være for stor risiko for misvekst og matmangel (Purseglove 1972).

8. Hirse (millet)

Hirse er et samlenavn for en rekke grasarter med små matnyttige frø, og enkelte regner også kornsorghum til denne gruppen. Frøet brukes til mat og fôr, og de vegetative plantedelene til høy og halm. Hirseartene kan høre til forskjellige slekter i grasfamilien, og i de samme slektene finnes også arter som ikke produserer matnyttig frø, men som er eng- og beitevekster. Millet-hirse ble dyrket i Europa i den yngre steinalder, og spilte da en betydelig rolle. Den hadde også en oppblomstring i middelalderen fram til midten av 18. århundre. Rester etter hirsedyrking fra bronsealderen er funnet i Sør-Sverige og Danmark.

Det er gitt en tabellarisk oversikt over hirse-arter av større eller mindre betydning. Den viktigste arten erperlehirse (*Pennisetum typhoides*), fingerhirse (*Eleusine coracana*), og vanlig hirse (*Panicum miliaceum*). Artene er meget forskjellige i krav til varme, veksttid, nedbør og jordbunnsforhold. Dette går i noen grad fram av følgende oppstilling, der mais og sorghum er tatt med til sammenlikning.

	Vekst- døgn	Økologiske vilkår
Vanlig hirse	60 - 90	Aride områder, den mest tørkesterke av alle kornarter, tåler sterk varme og næringsfattig jord.
Småhirse	75 - 150	Som ovenfor, men småhirse tåler også våte vekstforhold, Kan gi en avling der andre kornarter svikter, selv om avlingen da ikke blir stor.
Japansk hirse	45 - 50	Subhumide områder, ofte på arealer som oversvømmes. Greier seg på næringsfattig jord.
Hungerhirse	90 - 130	Semiaride områder med mer enn 400 mm nedbør. Kan greie seg på næringsfattig, grunn jord.
Perlehirse	60 - 180	Semiaride områder med mer enn 250 mm nedbør. Mer tørketålende enn sorghum og greier seg på mer sandrik jord. Må ha et visst minimum av vann for å greie seg, fordi den går ikke inn i kvile i tørkeperioder som sorghum.
Fingerhirse	80 - 120	Subhumide områder, med 800-1250 mm, varmekrevende, gir god avling på næringsfattig jord. Tåler ikke vassjuk jord.
Kolbehirse	70 - 90	Semiaride områder, greier seg med lite regn og på næringsfattig jord. Tåler ikke vassjuk jord og skades av lange tørkeperioder.
Sorghum	100 180	Semiaride områder med mye varme og sol, sterk mot tørke, går inn i hvile i tørkeperioder.
Mais	110 - 180	Subhumide områder, lite motstandsdyktig mot tørke, og liker rikelig nedbør, men mye sol. Krever veldrenert og fruktbar jord.

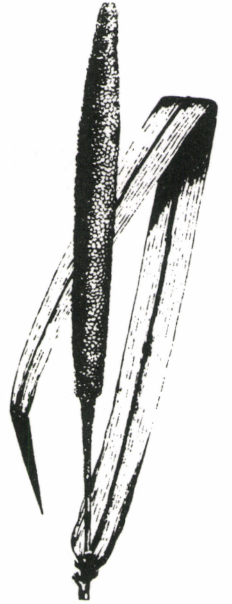
Det vil føre for langt her å omtale hver enkelt av artene nærmere. Det kan likevel være grunn til å nevne den viktigste, perlehirse (*Pennisetum typhoides*), som det drives et omfattende forsknings- og foredlingsarbeid med, bl. a. i U.S.A. (Burton 1966, 1972). Perlehirse (bulrush millet) omfatter mange former, fra 1,5-til 6 m høge og med blomsterstand fra 15 cm til over 1 m lengde. Det er eksempler på 30 000 frø pr. plante, med 16 % protein i frøet. Foruten til produksjon av frø i tropiske og subtropiske områder, brukes den i høg grad også som fôrvekst (beite, surfôr ,



Sorghum (durra)



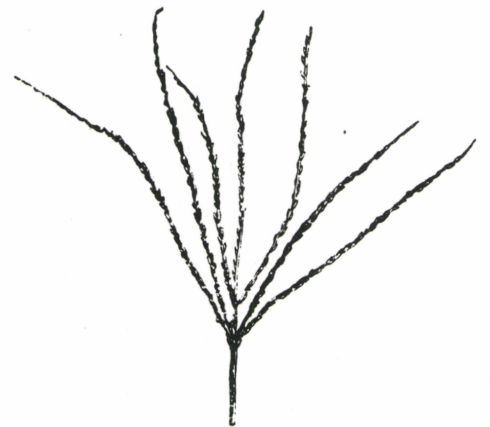
Vanlig hirse



Perlehirse



Kolbehirse



Blodhirse

Oversikt over millett-hirser

Slekt, art	Vanlig navn	Hoved- anvendelse	Dyrkingsområde
Panicum miliaceum	proso, common millet, vanlig hirse	mat, øl	Øst-Asia, USSR, Afrika, Midt-Østen
Panicum sumatrense	kutki millet, little millet, småhirse	mat	India, Ceylon
Setaria italica	foxtail millet, italian millet, kolbehirse	mat, grønnsfor	Asia, Sørøst-Europa, USA
Pennisetum typhoides	pearl millet, cattail millet, bulrush millet, perlehirse	mat, øl, for	Afrika, India, Arabia
Echinochloa frumentacea	Japanese barnyard millet, japansk hirse	mat, for	India, Kina Korea
Eleusine coracana	african millet, finger millet, finger hirse	mat, øl, for	Afrika, India Kina, Japan
Eragrostis tef	teff	mat, øl, for	Etiopia, Sør-Afrika, nordlige del av Sør-Amerika
Digitaria exilis	hungry rice, hunger hirse	mat, for	Vest-Afrika
Paspalum scrobiculatum	kodo millet, ditch millet	mat, for	India, Kina, Japan
Coix lachryma-jobi	Jobs tårer	mat, for, pryddpl.	India, Asia.

høy, grønnfôr til svin). Planteforedlerne har manipulert med de foto-periodiske reaksjonene hos perlehirse, og på den måten laget sorter som passer for dyrking til forskjellige årstider og i forskjellige områder i verden. Nordrum (1971) nevner resultater av krysning som er gjort mellom perlehirse og elefantgras (*Pennisetum purpureum*). Det er her tale om to arter som hører til samme selkt, med kromosomtall $2n = 28$ hos elefantgras og 14 hos perlehirse. Hybriden, som er triploid, må formeres vegetativt. Den har gitt 6000 kg tørrstoff pr. dekar ved 6-8 høstinger årlig.

9. Sukkerrør (*Saccharum officinarum*)

Sukkerrør er et kraftig flerårig gras, med 2-6 m lange strå, for det meste på 3-4 m, og 3-7 cm tykke. Stråene er som vanlig hos gras delt i internodier, og de er fylt at et saftig parenkymvev som er opplagssted for rørsukker. Hos planter i vekst er rørsukkerinnholdet relativt lite, fordi en del av dette inverteres til glukose og fruktose til bruk ved ånding og andre prosesser. Først ved slutten av veksten begynner opphopingen av rørsukker for fullt. Fargen på strået varierer sterkt (grønn, gul, rød, svart, fiolett, stripet), og stengelene er dekket av vokslag. Bladene er om lag 2 m lange når de er utvokst.

Sukkerrør har kraftig buskingsevne, og utvikler mange sideskudd fra de nederste leddknutene som ligger under jorda. I leddknutene er det som vanlig hos gras, et meristem med anlegg til rot og stengel. Dette utnyttes ved den vegetative formering som skjer ved nedmeldning av stykker av strået. Denne form for formering er den vanlige i sukkerrør dyrkingen. Ellers kan det dannes nye skudd for de underjordiske leddknutene etter høsting i 20 år og mer.

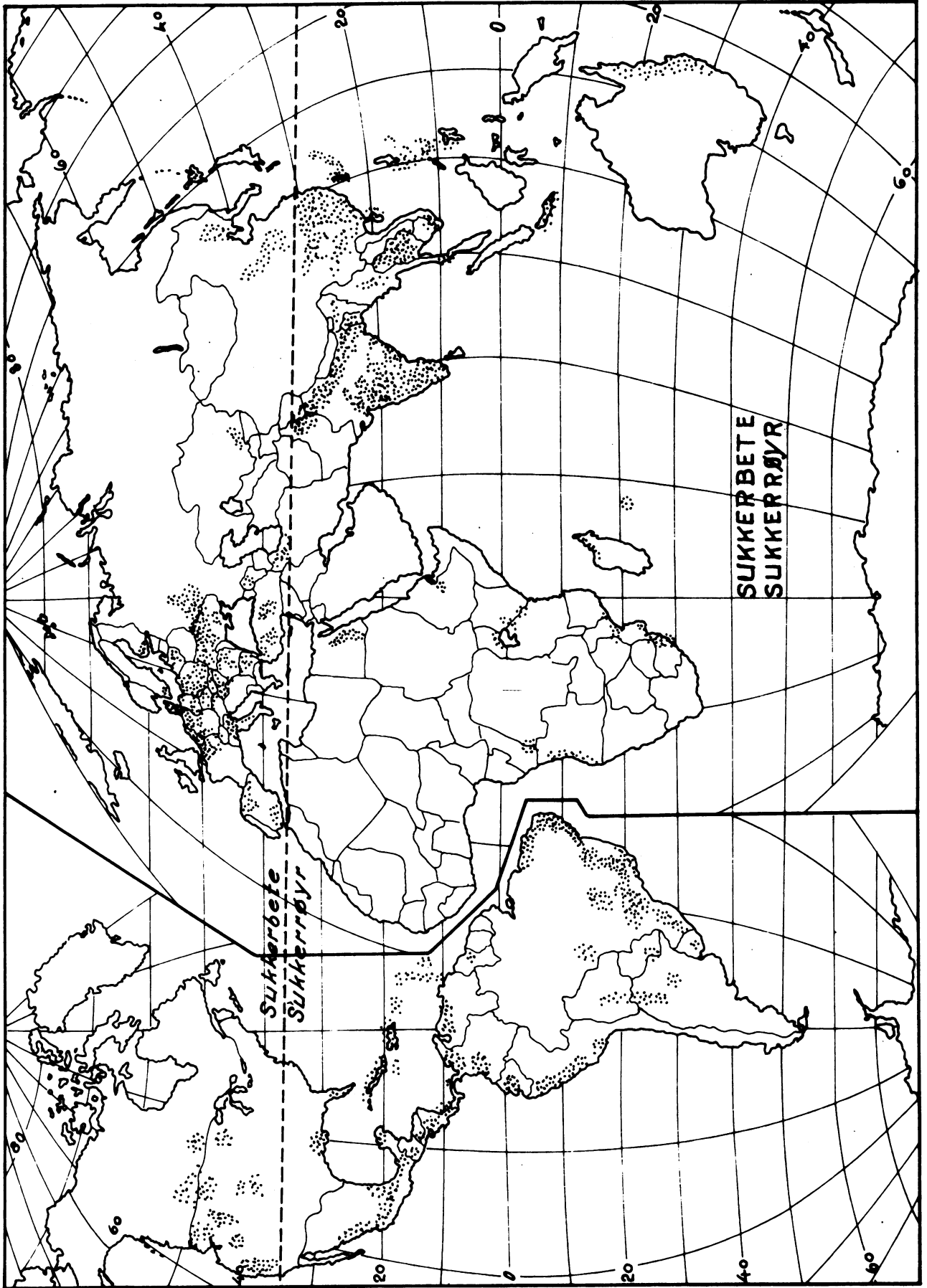
Sukkerrør er en utpreget kortdagsplante, men det er forskjell mellom sorter i denne egenskapen. Blomstring ønskes ikke, fordi den stanser veksten og tærer på sukkeret. Det er derfor prøvd en rekke rådgjelder for å hindre blomstring, og blant disse er brenning av magnesium og aluminium i visse perioder om natten. Dette gir langdagsvirkning. Blomstring kan også kontrolleres ved kjemiske midler (diquat), og ved redusert vanntilgang og økt nitrogentilgang.

Kartet over sukkerrørets dyrkingsområder viser at det dreier seg om en tropisk vekst som stort sett dyrkes i et belte som ligger 35° sør og nord for ekvator. Kartet viser også at det sjelden er noen overlappning av dyrkingsområdene for sukkerrør og sukkerbeter.

Sukkerrør krever høy temperatur, mye solskinn og vann, og næringsrik jord. Det ideelle klima for å oppnå en stor avling, har en lang, varm vekstperiode og en forholdsvis tørr, solrik og kjølig (men frostfri) modnings- og høstingsperiode, uten storm. Sterk vind, storm og tyfoner kan ødelegge sukkerrørfeltene fullstendig, ved brekking og velting av plantene. Tropisk humide forhold med kraftige regnskurer avløst av perioder med sterkt solskinn er gunstig. Optimal temperatur for spiring av stengelbitene som brukes til nyplanting, ligger på ca. 35°C , og ved temperaturer under 21° risikerer feilslått planting. Dyrkingsgrensene går ved årsisotermen for 20 grader, men optimaltemperatur ligger mellom 25 og 28 grader. Også høyere temperaturer kan være gunstige, og i følge Klages (1942) er en middeltemperatur på 27 grader og en frostfri veksttid på over 250 dager for lite til at sukkerrør blir ordentlig modent. Under 20 grader vokser plantene langsomt, og ved 15 grader stanser veksten. De tåler ingen frost, og allerede ved 4 grader fås skadevirkninger. Det er også gunstig med jevn varme, uten større variasjoner.

Sukkerrør har store krav til vannforsyning. Det oppgis nedbørsmengder på 1000-2500 mm i året som passende, men plantene trives også ved større nedbør. Vannforsyningen skal særlig være rikelig i den tid sukkerrøret vokser sterkt, dvs. i den midtre delen av vekstperioden. Dette gir en kraftig vegetativ utvikling og stor masseproduksjon. I siste del av veksten og ved høsting er det nødvendig med tørrere vær. Områder som har en kort tørkeperiode i året passer derfor godt til sukkerrør dyrking. Dyrkingen foregår tildels i områder med mindre nedbør enn det sukkerrøret trenger, og da må det brukes kunstig vanning. Det kan også være nødvendig med vanning for å hindre skadevirkninger av tørkeperioder i veksttida, selv om nedbøren ellers er tilstrekkelig.

Dyrkingen foregår på mange slags jordarter, men tung jord foretrekkes. Jorda må være næringsrik, eller det må gjødsles. Der det er overskudd på nedbør, må det dreneres, og det samme gjelder jord som av andre grunner er for våt.

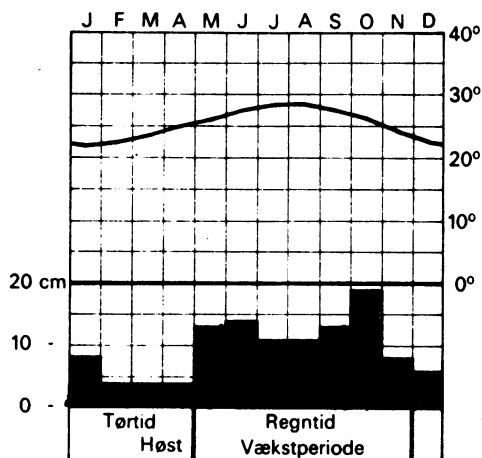




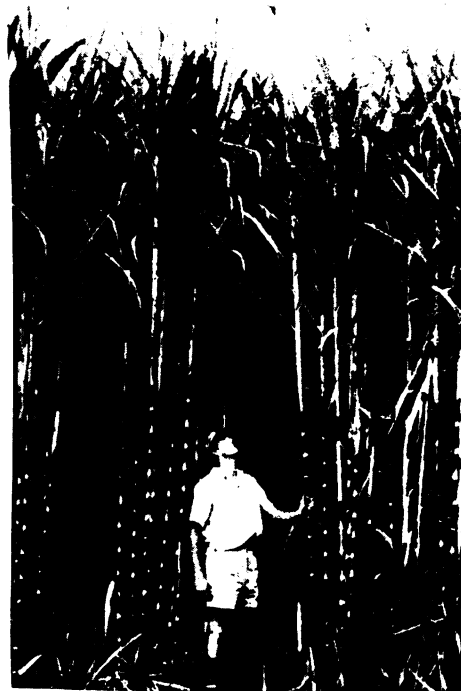
Spirende stråstykke
av sukkerrør (etter
King et.al., 1965)



Et seinere stadium
(samme kilde)



Varme og regn i Habana



Fullvoksne planter

Sukkerrør er som nevnt en flerårig vekst. Den første avling etter planting kalles "plant crop". Det går fra 9 til 24 måneder før denne er høstetiden, avhengig av vekstforholdene. På steder der det er frost, må høstingen skje før det inntreffer noen skade. Under tropiske forhold foretas planting oftest i begynnelsen av regntida, og høstingen skjer etter 15-16 måneder. Andre steder, f.eks. på Hawaii, foretas høstingen etter 24 måneder. Etter høsting blir stubben med røtter stående, og fra denne vokser det opp nye skudd som gir en ny avling (ratoon crop) etter ca. 12 måneder. Ratoon betyr spire eller skudd hos flerårige planter, og særlig skudd av andre års og seinere vekst. Slik gjenvekstavling tas to til fire ganger, og det går ca. 1 år mellom hver. Deretter ryddes arealet, og det plantes på nytt. Ofte tas det en brakkperiode før det plantes på nytt. Det er mange avvik fra dette skjema. På Java dyrkes f.eks. sukkerrør i vekslings med andre vekster, og der tar en bare den første avlingen. På Cuba kan det tas mer enn 20 gjenvekstavlinger. Sukkerrør dyrkes oftest på samme areal i mange år. På Barbados er det eksempel på arealer der det har vært sukkerrør i 300 år. (Purseglove 1972).

Formeringen av sukkerrør skjer som nevnt vegetativt. Den yngre del av strået gir best stiklinger, og hver stikling har 2-3 leddknuter med rot- og skuddanlegg. I enkelte tilfeller brukes hele strået til stikling, men dette gir ujevne oppspiring. Stiklingene kan tas ved høsting og rett før utplanting, og de kuttet og velges ut med hånd. De blir ofte beiset med forskjellige midler mot sykdommer og skadedyr, og også behandlet på annen måte for å fremme oppspiringen.

Stiklingene legges i furer og dekkes med ca. 5 cm jord. Radavstanden varierer mellom 1 og 2 m. For det meste skjer utplantingen med hånd, men plantemaskiner er i bruk enkelte steder. Stiklingene spirer i løpet av 10 - 12 dager.

Høstetidspunktet er meget viktig for avlingsstørrelsen, og sukkerrør er ferdig til høsting når det har det høyeste sukkerinnhold. Modningen begynner nedefra i strået, og den følges av nedsatt vekst. Ved rett høstetidspunkt har hele strået omtrent samme innhold av rørsukker. De siste uker før høsting tar en regelmessige sukkeranalyser av stengelen for å få bestemt det gunstigste tidspunkt.

Mange steder brennes sukkerrørarealet før det høstes, for å bli kvitt visne blad og annet avfall. Det letter høstingen med hånd, og det er også nødvendig hvis en skal bruke mekanisert høsting. Brenningen må skje under kontroll, og slik at varmen ikke blir for sterk. Det er også nødvendig å høste avlingen så snart som mulig etter brenningen, fordi kvaliteten hos sukkeret blir dårligere etter ca. 24 timer.

Høstearbeidet utføres i stor utstrekning med hånd. Strået blir kuttet så langt nede som mulig, blad med slire blir skåret av. Stengler som er skadet eller angrepet av larver og insekter, sorteres ut. Sukkerrørstengler som skal til fabrikken, blir ofte buntet sammen, og bringes til bearbeiding så snart som mulig etter høsting. Mekanisering byr på mange vansker, men enkelte steder f.eks. i Louisiana, på Hawaii og i Australia har en kommet langt med å gjennomføre maskinell høsting. Det er her tale om maskiner som kutter stenglene, skjærer av bladene og enten legger rørene i bunter, eller kutter disse opp i 20 - 40 cm lange biter som automatisk fylles i transportvogn. Dette siste forutsetter at massen kan bringes til fabrikk omgående.

Av den totale plantemassen utgjør stenglene som går til fabrikken 50-60 % av tørrstoffet, blad og avfall 30-40 % og røtter med stubb ca. 10 %. Ved modning inneholder stengelen ca. 26 % organisk stoff som består av 9-16 % trevler og resten sukker. Saften som utgjør 85-88 % av den totale vekt av stengelen, inneholder 20-22 % tørrstoff, og av dette er 80-95 % rørsukker. I moderne fabrikker tar en ut 87 % av det totale rørsukkerinnhold som stenglene inneholder ved levering.

Før fabrikkmessig utvinning av sukkeret ble vanlig, brukte en stengelbiter til å tygge, og dette er fremdeles brukt mange steder. I fabrikken utvinnes sukkeret ved pressing og utvasking etter at stenglene er finhakket og knust. Pressresten kalles bagasse, og den brukes for en stor del til brensel i fabrikken. En del går også til produksjon av papir og fiberplater.

Saften som er utvunnet ved pressing, er seig. Den renses mekanisk ved filtrering, og i den filtrerte saften må en deretter fjerne stoffer som hindrer at sukkeret krystalliserer. Dette blir gjort ved å tilsette kalk med følgende oppvarming. På denne måten felles kalksalter og protein-stoffer. Overskuddskalk felles ved tilsetting av karbondioksyd. Etter

disse fellingsprosessene presses saften gjennom nye filtre som tar ut koagulerte og utfelte forbindelser. Resultatet av denne filtrering er en klar tynn saft som innkokes i vakum til sukkeret krystalliserer. Ved sentrifugering skilles krystallene fra sirupen. Det råsuiker som utvinnes på denne måten, er gulaktig på grunn av sirupsrester, og også hygroskopisk på grunn av glukoseinnblanding. Det raffineres ved bleking med svovelsyre eller ved behandling med trekull.

Den sirup som sentrifugeres fra krystallsukkeret, kjøres på nytt i prosessen til den ikke lenger krystalliserer sukker. Tilbake blir da melasse som inneholder ca. 20 % vann og ca. 50 % sukker, derav 30 - 40 prosent rørsukker. Melasse brukes til produksjon av alkohol (rum) og til fôr. Massen som holdes tilbake ved filtreringen, er verdifull som gjødsel, og i USA blir også sukkerrørets plantevoks utvunnet av den.

Omtrent halvparten av det råsuiker som produseres av sukkerrør, går til eksport. Raffineringen foregår gjerne i andre land enn der sukkeret dyrkes. Sukker som utvinnes av sukkerrør, er oftest billigere enn betesukker, som av denne grunn må beskyttes ved toll og subsidier. Produksjonen av sukker fra disse to vekstene holdt omtrent følge fra 1850 til 1910, men etter den tid har sukker fra sukkerrør tatt ledelsen.

Avlingene av sukkerrør har steget sterkt de siste årtier. Årsaken er bl.a. omfattende forskning som har ført til bedre dyrkningsteknikk, sterkere gjødsling, kontroll med sykdommer og bedre sorter. Størst avling tar en på Hawaii med 2200 kg sukker pr. dekar, men der får plantene stå i to år før de høstes. På de vestindiske øyene ligger avlingene på 700 kg sukker pr. dekar i middel. Sukkerrør er antakelig den mest produktive av alle matproduserende vekster. De største sukkerrør dyrkende land er India, Brasil, Cuba, Pakistan, Mexico, Kina, Australia, Colombia, Sør-Afrika, Filippinene, Argentina, USA og Hawaii. De produserer fra ca. 100 til 10 mill. tonn sukkerrør årlig, i den rekkefølge de er nevnt.

10. Sukkerbete (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*)

Alle former av dyrket bete hører til arten *Beta vulgaris* under meldefamilien. Arten har flere varieteter som forbete, rødbete, bladbeta og

sukkerbete.

Sukkerbete er en toårig vekst som i første året utvikler en kraftig bladrossett og rotknoll. Denne lages for det meste ved sekundær tykkelsesvekst hos primærrota, men litt også av den hypokotyle stengel. Rotknollen er et lagerorgan som etter en normal utvikling inneholder ca. 25 prosent tørrstoff, og ca. 20 prosent rørsukker. I andre året setter rotknollen frøstengel. Beten er en vindbestøver (fremmedbefruktet), og blomstene, som er små og uanseelige, er mer eller mindre protandriske. Frøene sitter i et knippe med et fast, kantet skall omkring. Det kan være 1 - 6 frø i knippet.

Sukkerbete er en ung kulturvekst. Innholdet av rørsukker ble påvist i 1747, og den første sukkerfabrikken ble bygget i Tyskland i 1802. Et ganske omfattende foredlingsarbeid ble startet i Frankrike i 1830, og seinere ble foredlingen tatt opp også i Tyskland. Resultatet av dette arbeidet ble særlig en sterk stigning i røttenes sukkerinnhold som det går fram av følgende tall:

	1800	1840	1860	1880	1900	1920	1940	1960
Prosent sukker	8	9	10	12	15	17	17	17

Sukkeret utgjør hos sukkerbete 70-75 % av tørrstoffet, og tørrstoffprosenten hos sukkerbete er nå ca. 24 %. I tillegg til denne økningen i sukkerinnhold har det vært avlingsstigning dels på grunn av foredlingsarbeid, og dels fordi gjødsling, jordkultur og dyrkingsmåter er forbedret.

Dyrking av sukkerbete har vist en noe ujevn framgang i de ca. 150 år som er gått, og andelen av betesukker i verdensproduksjonen har variert en god del. Dette henger sammen med sterk konkurranse fra sukkerrøret, og med politiske forhold. Under Napoleonskrigen var det sterk økning i betedyrking på grunn av blokaden, men etter freden i 1815 var det nær blitt slutt på all dyrking. Ved opphevelsen av slaveriet i de britiske kolonier i 1834 fikk sukkerbeten igjen en sterkere stilling. I mange land blir sukkerbetedyrkingen sikret ved subsidier og ved toll på sukker fra sukkerrør. Tallene på neste side gir et bilde av utviklingen av sukkerproduksjonen i verden, og av den rolle som betesukker har spilt opp gjennom åra.

	Verdens sukker- produksjon, mill. tonn	Betesukker, % av total
1840	1	4
1870	3	37
1900	8	65
1925	27	34
1950	32	38
1960	52	43
1978	91	43

Dyrking av sukkerbete er ikke vesensforskjellig fra dyrking av andre rotvekster. Men sukkerbeten er atskillig mer kravfull enn våre andre rotvekster, som kålrot og nepe. Dette gjelder både jord, gjødsling og klima. I Norge er det derfor bare i de klimatiske beste strøk at sukkerbetedyrking kan ha interesse (Bygdene omkring Oslofjorden, Sørlandet, Sør-Vestlandet, enkelte Mjøsbygder). Kravet til gjødsling og jord beskrives kanskje best ved at en middels beteavling fører bort to til tre ganger mer N, K, P, Ca og Mg enn det som fjernes med en kornavling på ca. 300 kg. Kravet til lengde på veksttid og varme i denne perioden ligger noe over det våre beste jordbruksstrøk kan tilby, i alle fall når en skal oppnå store og sikre avlinger. Det trengs 6 - 7 måneder fra såing til høsting, og middeltemperaturen bør ikke være under 15 grader. Kravet til nedbør er stort på ettersommeren. Sukkerbetene er ikke særlig ømtålige for frost, i alle fall ikke så lenge de står i jorda.

Med jevne mellomrom er det en oppblussing i interessen for dyrking av betar til fabrikk, og utvinning av sukker her i landet, men slike planer er ikke blitt realisert. Det er for øvrig ingen tvil om at sukkerproduksjon er mulig i Norge, men spørsmålet er mer av økonomisk og handelspolitisk enn av teknisk og dyrkingsmessig art.

I de viktigste betedyringsland er det utviklet et omfattende forskningsarbeid når det gjelder foredling, dyrking og utvinning av betesukker (Hilleshög i Sverige, Maribo i Danmark, Klein Wanzleben i Tyskland, m.fl.). Viktige foredlingsoppgaver er f.eks. framstilling av sorter med "ett-kimet" frø, sjukdomsresistens, bl.a. mot virus, utnytting av hansterilitet, polyploid, m.v. Triploide og polyploide sorter med "monogerm" frø er nå

i handelen. I Tyskland har sukkeravlingen økt fra ca. 220 kg pr. dekar i 1870-80 til ca. 480 kg pr. dekar nå.

Utvinningsprosessen av sukkeret foregår ved at røttene etter vasking, blir finhakket, og det oppskårne materialet utvasket i varmt vann. Råsaften oppvarmes for felling av protein, og samtidig felles forskjellige syrer ved kalktilsetting. Etter gjentatt filtrering og felling fås tynnsaft som kokes inn til krystallisering. Restene etter sukkerutvinning, melasse og utvasket skåret rot, brukes til fôr.

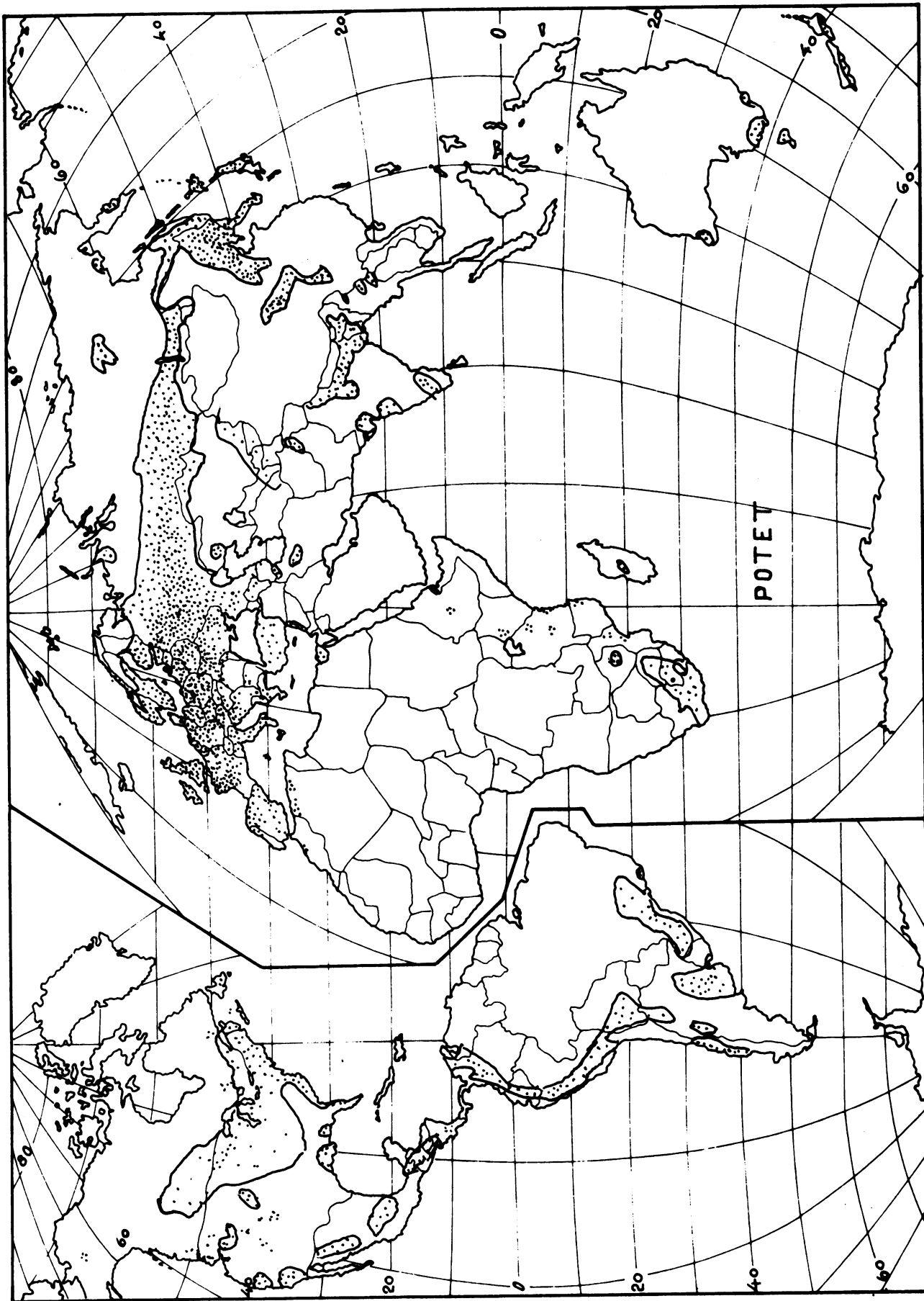
Sukkerbetens dyrkingsområder i verden går fram av samme kart som er tatt inn under omtalen av sukkerrør. Kartet viser at det dreier seg om en temperert vekst med hovedutbredelse i noe varmere deler av den tempererte sone. Viktige sukkerbetedyrkende land er Sovjetunionen, USA, Frankrike og Vest-Tyskland med fra ca. 90 til 13 mill. tonn røtter årlig i samme rekkefølge som de er nevnt. De fleste andre europeiske land, blant dem Danmark, dyrker fra 4 til 8 mill. tonn. I Sverige avles det knapt 2 mill. tonn årlig.

11. Potet (*Solanum tuberosum*)

Potet hører til søtvierfamilien (*Solanaceae*) som omfatter en rekke pryde- og nytteplanter. Viktige slekter utenom *Solanum* er *Lycopersicum*, *Capsicum* og *Nicotiana*. Ved siden av potet er det ca. 150 andre knolldannende arter innenfor familien.

Potet stammer fra høgtliggende strøk i Sør-Amerika, og det er ikke mer enn ca. 300 år siden den ble tatt i bruk i Europa. I løpet av denne perioden har den fått sin hovedutbredelse i denne verdensdelen. Av en total verdensproduksjon på ca. 273 mill. tonn i 1978, ble ca. 206 mill. tonn, eller 75 prosent, dyrket i Europa med USSR. Sør-Amerika hadde knapt 10 mill. tonn, eller ca. 3,7 prosent av verdensproduksjonen.

Størst avling gir poteten i områder med moderat klima, dvs. i Nordvest-Europa, i det nordlige USA, i Japan og New Zealand. I disse områdene ligger middeltemperaturen for det meste på 15-18 °C i veksttida, og dette passer med de temperaturforhold som har i 2000-4000 m høyde, der poteten kommer fra. Daglei- lengden i de største dyrkingsområdene ligger på 13-18 t i vekstsesongen.



I alle fall i Nord-Europa er daglengden betydelig lengre enn i Peru der hovedsentret for poteten finnes. De formene som finst der, kan derfor ikke uten videre dyrkes i andre land med lengre dag. Det har imidlertid ikke vært så store problemer med å lage sorter som er tilpasset lang dag, og heller ikke med å lage sorter med kort veksttid.

Undersøkelser med varierende temperatur, lysintensitet og daglengde til potet, viser at de overjordiske organene påvirkes forskjellig fra knollene. Generelt kan en si at innenfor visse grenser vil låg temperatur, høy lysintensitet og kort dag gi en hurtigere utvikling av potetplanten. Under slike forhold stopper stengelveksten tidlig, knollene initieres tidlig, og planten blir snarere utvokst og dør. Stenglene blir korte med store blad, og knollveksten stimuleres. Høy temperatur, låg lysintensitet og lang dag gir lange stengler med små blad og forsinket knolldannelse. Nedgang i avling ved høy temperatur henger således sammen med en reduksjon i bladareal, men også med økning i respirasjonen. En kan også føye til at forskjellige sjukdommer kommer sterkere inn i bildet under varme (og fuktige) vekstvilkår. Potetplanten krever rikelig nedbør og gir mye igjen for vanning i tørre somrer. Den dekker jordarealet fra omkring midtsommer, og resten av vekstperioden når knollene utvikles, er den meget avhengig av vannforsyningen for å kunne gi stor avling. Tørke kan føre til at knollene stanser veksten, og ved etterfølgende nedbør starter denne igjen. En vekslende mellom tørkeperioder og nedbør virker derfor ugunstig både på avling og kvalitet.

Potet dyrkes på meget forskjellige jordarter, og den har ikke særlig spesifikke krav. Ved tidligproduksjon er det likevel nødvendig med en varm, lett jord, i alle fall i kjølige strøk. Svært tung jord gir ofte dårlig kvalitet, og den kan gi problemer ved høstingen i nedbørrike områder. Potet er lite følsom overfor jordas surhetsgrad, og det er oppgitt at den dyrkes på jord med pH mellom 4,5 og 7,5 uten at dette har særlig virkning på avlingsstørrelsen. På jord med høy pH, får en ofte skurvangrep.

Kartet for dyrkingsområdene til potet viser en meget sterk konsentrasjon i Nordvest-Europa ut mot Nordsjøen og Østersjøen. Dette hovedområdet strekker seg i et belte mellom ca. 45 og 55 grader nordlig bredde østover gjennom Tyskland, Polen og USSR. I de sentrale deler av Sovjetunionen og østover

blir beltet stadig smalere og ligger til slutt omkring 50 grader. Potetdyrkingen i Europa er utbredt også utenfor dette belte, til ca. 70 grader nord i Norge, og sørover til 35 grader nord i de sør-europeiske land. I Øst- og Sørøst-Asia er det en betydelig potetdyrking i Kina, India og Japan. I Afrika har potet forholdsvis liten betydning, men spredt dyrking finnes i Nord-Afrika ved Middelhavet, i Sør-Afrika, og i de fleste ostafrikanske land. Potetdyrking har ganske stor utbredelse både i Nord-, Mellom- og Sør-Amerika, men dyrkingen er nokså spredt, og bortsett fra USA blir det ikke avlet særlig store kvanta. I Nord-Amerika foregår det meste av dyrkingen sør for 50 grader nordlig bredde, men i det sentrale Canada strekker området seg nordover til 55 grader. I Sør-Amerika dyrkes potet i høgtliggende områder i et belte langs vekstkysten helt fra det Karibiske hav til 45 grader sørlig bredde. Dessuten er det potetdyrking i Argentina og Brasil på østkysten mellom 20 og 40 grader sørlig bredde. Også i Australia og på New Zealand dyrkes potet. I Australia gjelder dette vesentlig de sørøstlige områder mot havet.

På grunn av det relativt høge vanninnholdet har vanlige poteter liten betydning i verdenshandelen. De største produsentlandene er Sovjetunionen, Polen, Kina, Øst- og Vest-Tyskland, USA og Frankrike som dyrker fra ca. 90 til 10 mill. tonn, i samme rekkefølge som landene er nevnt. Den norske produksjonen er på ca. 600.000 tonn, og arealet har vist tilbakegang i lang tid.

Potetens utbredelse og grensene for breddegrad og høyde, er preget av den store variasjon i krav til veksttid hos potet. Etter dette krav deles sortene gjerne i tidlige, halvtidlige, halvseine og seine, og ved bruk av tidlige sorter og ved lysgrøing eller varmebehandling av settepotet, kan både nord- og høydegrensen tøyes betydelig. Under siste krig ble f.eks. potet dyrket i alle herreder her i landet.

Sortene kan også deles inn etter hva avlingen skal brukes til (matpotet, førpotet, industripotet, kombinerte sorter). Industripotet har vesentlig vært brukt til produksjon av stivelse og alkohol. En kombinasjon av mat- og industripotet kommer på tale når det skal lages chips, flakes og andre produkter som er blitt aktuelle i de seinere år. Det settes spesielle krav til sorter som skal brukes til disse formål. I mange tilfelle betyr slik behandling av poteten at dens særdeles gode egenskaper som mat for mennesker blir forringet.

Potet er utsatt for mange sjukdommer, og mange av disse overføres med knollene. Forsyningen av friske settepoteter er derfor et av de store problemer i dyrkingen, spesielt under noe varmere forhold.

Potetknollene har en kvileperiode fra de er høstet, til sist på vinteren, dvs. en periode som det ikke skjer noen vekst hos knoppene på knollen. Lengden på kvileperioden er i stor grad en sortsegenskap, men den påvirkes av høstetid og lagringstemperatur. Sein høsting og høy lagringstemperatur gjør kvileperioden kortere, og den kan brytes ved behandling med visse kjemiske stoffer. Den kan også forlenges ved behandling med spirehemmende stoffer.

12. Cassava (*Manihot esculenta*).

Cassava (maniok) er en flerårig busk, 1-5 m høy, med 2-3 cm tykke treaktige stengler. Stenglene er lite greinet, bladene er langstilket, og blomstene er énkjønnert. Den generative fasen er sterkt redusert på grunn av langvarig vegetativ formering, og hos mange sorter forekommer ikke blomstring. Frøsetting har bare interesse i sammenheng med foredlingsarbeid.

På adventive røtter utvikles knoller et lite stykke fra stengelen. Det er som regel 5-10 knoller pr. plante, langstrakte cylindriske eller med avtakende tykkelse mot enden. De kan være fra 15 til 100 cm lange og 3 til 15 cm i diameter. Vanlig størrelse er 30-50 cm lengde og 5-10 cm diameter, med en vekt på 2-4 kg. Mer sjelden forekommer knoller på 20 kg. Knollene har ytterst et skinn (periderm), og korklaget kan være kvitt, brunt eller rødt. Under skinnet ligger den kvite eller brune barken, og innerst er det et kvitt eller gulaktig parenkymvev med mye stivelse. Det er dette vevet som er det spiselige produktet, og hos modne knoller kan det inneholde opptil 30 % stivelse. Knollene blir forvedet når de blir gamle.

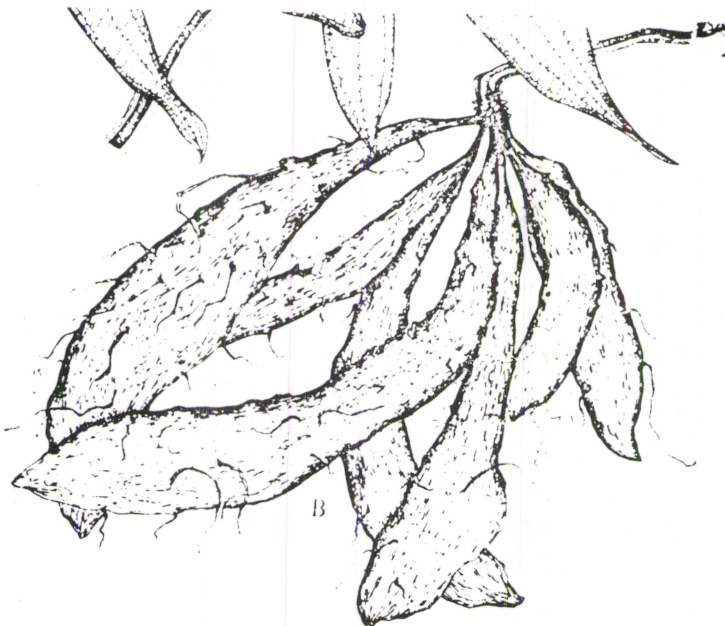
Cassava er sterkt utbredt i tropiske strøk ca. 30 grader nord og sør for ekvator. De fleste stedene dyrkes den helst for å dekke det lokale behov, men større produksjon finnes i tropisk Vest-Afrika, Kongo, Indonesia, og Brasil. Dyrkingsområdene har en årlig gjennomsnittstemperatur på omkring 20 grader. Ved 10 grader stanser veksten, og selv svak frost av kort varighet dreper bladene. I høgtliggende områder i tropene kan dette forekomme. I områder med frostfare brukes tidlige sorter med en veksttid på



Søtpotet



Cassava



Yam

6 måneder, men disse gir liten avling. Hos seine sorter kan vekst-
tida strekke seg over 2-3 år før knollene er ferdige til å høstes.

Cassava er sterk mot tørke og kan dyrkes i områder med årsnedbør ned i 500 mm. Den trives imidlertid best ved større nedbørsmengder, og for å få god avling må en opp i 1500 mm, som bør være jevnt fordelt. Dyrking foregår også i områder med 5000 mm årlig nedbør. Tilpassingsevne til varierende vannforsyning er delvis betinget av evnen til å gjenoppta veksten etter lengre tørkeperioder. I slike tilfelle kaster busken bladene, og når det kommer regn igjen, starter den å vokse straks.

Cassava trives særlig godt på nyryddet, djup jord med god struktur og høgt næringsinnhold. Den er imidlertid en dårlig forkultur for andre vekster, fordi den piner ut jorda, og fordi den har så lang veksttid før knollene kan høstes. Siden den er i stand til å gi noenlunde avlinger også på næringsfattig jord, tas den ofte inn som siste vekst i et omløp der andre vekster har utnyttet jordas næringsreserver. Etter maniok vokser gjerne åkeren til med buskvegetasjon i flere år før den på nytt kan ryddes til dyrking av kulturvekster. Da en ofte graver opp knoller etter hvert som en har bruk for dem, er det en fordel med å ha Cassava sist i omløpet. Dette er mye brukt fordi knollene ikke kan lagres etter høsting. Som regel vil de begynne å råtne etter et par døgn.

Cassava dyrkes ofte sammen med andre kulturer, som kautsjuk, kakao og kaffe. Den tjener da til å gi avling før de andre vekstene er i produksjon. Den gir også skygge for vekster som tåler lite direkte sol. Gunstige blandingskulturer er mais, bønner og andre leguminoser. Disse er kortvarige, og de utnytter vokseplassen før maniok vokser til.

Formeringen skjer ved stiklinger som tas fra den midtre, modne del av stengelen. Stiklingen som bør ha 2-3 nodier, er omtrent 20 cm lange, og de bør plantes straks etter at de er skåret. De kan stikkes ned i jorda, eller legges flatt og dekket med jord. Det brukes gjerne 2-3 stiklinger for hvert plantested, og den beste plantetid er når regntida begynner. Vanlig planteavstand er 1,5 m mellom rekkene og 1 til 2 mellom plantene. Virussjukdommer er meget vanlige, og det arbeides mye med å skaffe virusfri stiklinger til planting.

Cassava brukes regelmessig til mat i enkelte områder, mens den andre steder helst tjener til å dekke matbehovet i perioder med knapphet på andre matvarer. Margen i rotknollene er en meget ensidig stivelseskost som må suppleres med andre næringsmidler om en vil unngå skadelige virkninger. I likhet med andre vekster av vortemelkfamilien finner en også hos manioek melkesaft i vevene. Denne melkesaften inneholder glykosidet linamarin som avspalter blåsyre ved ensympåvirkning. Etter innholdet av linamarin, som varierer fra 10 til 370 mg HCN pr. kg. rå cassava, deles sortene i søte og bitre. Et innhold på mindre enn 50 mg pr. kg rå knollmasse betraktes som ufarlig, mens knoller med mer enn 100 mg er meget giftige. Høgt blåsyreinnhold er positivt korrelert med sein modning, store knoller, og høgt tørrstoffinnhold. Også vekstvilkårene spiller en stor rolle. Knoller som er tatt opp og ligger og visner eller råtner, er særlig giftige.

Søt cassava kan spises rå eller kokt etter at skallet er fjernet. Bitter cassava må skrelles og deretter vaskes ut og helst kokes for å få fjernet blåsyren. Friske knoller holder seg som nevnt ikke lenge, og de blir derfor ofte skåret i skiver og tørket i sola. Kokte knoller som er skrelt, kan også skjæres i biter som blir knust og spist. Stivelse utvinnes ved gjentatt utvasking av knust skrelt cassava. Tapioca lages ved forsiktig oppvarming av utvasket, rein stivelse. Ved denne behandling skjer det en sammenklistring av stivelseskorn til små runde korn. Cassava-mjøl blir laget ved å male opp skiver eller biter av soltørket cassava. Knollene brukes også til framstilling av alkohol og til fôr.

Bladene på cassava-busken er meget proteinrike, med ca 36 % protein i tørrstoffet, og aminosyresammensetningen er god, med unntak for metionin. Bladene inneholder også mye A- og C-vitamin, og endel B-vitaminer. Det anbefales å bruke slike blad til supper og som grønnsak, og da særlig unge blad som er lettest fordøyelige. Også bladene kan inneholde linamarin, både hos sorter med og uten linamarin i knollene. Det blir tilrådd å koke blader fra ukjente eller bitre sorter i 15 minutter før de tas ut og brukes sammen med annen mat. Terra (1964) har omtalt betydningen av cassava-blad som mat i tropiske områder.

13. Søtpotet (*Ipomea batatas*)

Søtpotet hører til vindelfamilien (*Convolvulaceae*), og slekten *Ipomea* omfatter

flere arter som brukes i noen grad som grønnsak og til fôr. F.eks. er *L. aquatica* en flerårig vannplante med lange stengler som flyter. De unge skuddene blir brukt som spinat, mens resten av planten blir brukt til fôr for storfe og svin. Flere arter brukes som prydplanter i tropene. Søtpotet er imidlertid den absolutt viktigste arten, den er flerårig, men i kultur brukes den som ettårig. Stenglene slynger seg eller kryper langs bakken, de blir 1-5 m lange, og inneholder melkesaft. Fra de krypende stenglene vokser det ut sterkt innskårne blad med lang stilk. Også blomstene er langstilket. De er formet som en trakt og er røde. Blomstringen fører ikke til større frøproduksjon, og særlig gjelder dette under mer kjølige forhold. Som for cassava er det langvarig bruk av vegetativ formering som har ført til reduksjon av den generative fasen, og frøformering har bare interesse i forbindelse med foredlingsarbeid.

Krypende stengler får utviklet et kraftig adventivt rotsystem fra leddknuter som ligger på bakken, og det samme gjelder avskårne stengelbiter som plantes. I de øverste 25 cm av jorda utvikles det knoller ved fortykkelse av adventive røtter, ca. 10 pr. plante. Knollene er langstrakte og gule til røde av farge. Vekten er 0,5-3 kg.

Søtpotet blir dyrket fra 40 grader nord til 32 grader sør. Ved ekvator dyrkes de fra havet til 3000 m o.h., men de vokser best ved en middeltemperatur på 24° C og mer, og ved en årsnedbør på 800-1300 mm. Det kreves en frostfri veksttid på ca. 5 måneder og mye klart solskinn. I områder med store nedbørmengder plantes søtpotet i slutten av regntida. Den tåler ikke lange tørkeperioder uten kunstig vanning. Enkelte steder plantes søtpotet i kanten av sumpområder i den tørre årstid for å skaffe tilstrekkelig med stengelbiter til nyplanting og for produksjon av knoller utenom den ordinære sesong.

Søtpotet dyrkes på mange slags jord, men det ideelle er en sandblandet moldjord på leir-undergrunn. Den tåler ikke vassjuk jord og heller ikke å stå i vann. Den dyrkes derfor ofte på rygger eller jordkuler.

Formeringen foregår for det meste ved stengelbiter, 30-50 cm lange, som tas fra endeskudd hos modne planter. De nederste bladene på skuddet fjernes, og stengelbiten stikkes på skrå ned i jorda, slik at om lag halvparten blir over jordflaten. I India legges den midtre delen av

stengelbiten i jord, og begge endene stikker opp. Det plantes på ca. 50 cm høge rygger med ca. 1 m avstand, og 30-40 cm mellom plantene. Ved planting på 50 cm høge jordkuler med 1 m avstand, settes flere stiklinger i hver kule.

I tempererte områder formeres søtpotet ved groer fra knoller som settes tett på seng med sand over. Sandlaget blir gjennomfuktet i 4-6 uker. I denne perioden vil knollene sette flere skudd med røtter, og disse skilles fra morknollen og plantes ut på åkeren. Planting av slike skudd korter inn søtpotetens veksttid, og denne metoden brukes derfor alltid i grenseområdene for dyrking. Der bruker en tildels varmbenk for driving av knollene.

Plantene vokser hurtig og dekker jordoverflaten med utløpere og bladverk, og de holder derfor ugraset nede. I varme områder blir det ikke gjort større med åkeren i veksttida, men i sørstatene i USA skjæres stengelen tilbake for å få jevnere knollstørrelse og færre små knoller. Plantene trenger 3-6 måneder til modning, avhengig av sorten. Knollene er modne for høsting når de overjordiske delene på plantene begynner å gulne. Men en behøver ikke vente til modning før knollene kan spises, og for daglig bruk høstes de hele sesongen. Knollene er meget følsomme overfor støt og slag, og høstingen må derfor utføres forsiktig. Den foregår for det meste med håndredskap, eller med plog. Knollene skal helst ligge og tørke ute på jordet etter at de er tatt opp. Likevel er det et stort problem å lagre dem, fordi de er så lite holdbare. De kan heller ikke, som tilfellet er med manick, lagres i jorda etter modning, fordi de begynner å spire og angripes av skadedyr. Ved en spesiell behandling av knollene med varme og høy luftfuktighet kan de bli mer lagringsdyktige.

Knoller av søtpotet spises vanligvis kokt eller stekt, men brukes også til puré etter koking, knusing og tilsetning av sirup. I handelen finnes hermetisert og tørket søtpotet, og den brukes til produksjon av mjøl, stivelse, sirup og alkohol, og en del går til fôr. I varme områder høstes knollene oftest til daglig bruk, men de kan også skjæres i skiver og soltørkes. Bladene av søtpotetplanten brukes ofte som grønnsak, og de overjordiske plantedelene går også til fôr. De viktigste produsentene er Kina, Nigeria, Japan, Formosa, Korea og Indonesia med fra 55 til 2 millioner tonn årlig, i samme rekkefølge som landene er nevnt. En rekke andre land produserer mellom 1 og 2 mill. tonn.

14. Yam (*Dioscorea* spp.)

Slekten *Dioscorea* under familien *Dioscoreaceae* omfatter mer enn 650 arter som er spredt i tropiske og subtropiske områder. Yam er ettfrøbladet, og alle artene er ettårige klatre- eller slyngplanter med urteaktige stengler som dør når tørkeperioden setter inn. De overjordiske rankene har torner som fester dem til trær eller stokker. Også bladene har torner og hår. Som hos cassava og søtpotet har langvarig vegetativ formering ført til sterkt nedsatt blomstring og frøsetting.

Plantene har rhizomer, og på disse utvikles knoller som hos de aller fleste av artene er ettårige organer. Knollene som er rike på stivelse, er mørkfarget utenpå, mens kjøttet er kvitt, gult eller rødaktig. De ligger i kvile i tørkeperioden når skuddene dør. Når regntida begynner, setter de nye skudd, naringen i knollen blir brukt opp, og rhizomene på de nye skuddene produserer nye knoller. Formen varierer sterkt, avhengig av sorten. Noen sorter utvikler langstrakte knoller dypt i jorda, mens andre har mer rundaktige knoller som ligger nær overflaten. Knollstørrelsen varierer med sort og vekstvilkår, og under gunstige forhold kan de bli 2 m lange og veie 10 - 20 kg. Yam inneholder et alkaloid (dioscorin) som er giftig. Hos dyrket yam er innholdet av liten betydning. Hos ville arter er innholdet derimot høgt, og knollene av disse kan ikke brukes før giftstoffet er vasket ut. Mange av artene har også knoller i bladhjørnene, og disse kan være spiselige. Men ofte må en også i disse først fjerne giften. Hos én av artene er de underjordiske knollene ubrukbare, og det er bare luftknollene som spises (*D. bulbifera*). Viltvoksende yam med høgt giftinnhold i knollene, brukes helst i perioder med matmangel, og da etter at det meste av giften er fjernet.

Yam-artene er tropiske vekster, og de tåler ikke frost. For å få god vekst, må temperaturen være over 20° C, og veksten tiltar opp mot 30° C. Det bør være minst 1000 mm nedbør i året, men helst mer. Det er imidlertid forskjell mellom arter når det gjelder vekstkrav, og dette henger mer eller mindre sammen med hvor lang tid de trenger til modning. Utvikling av knoller er en tilpassing til vekstvilkår som innebærer en tørr årstid da de overjordiske delene dør. Siden tørkeperiodens lengde varierer i forskjellige deler av de varme områdene, er artene tilpasset slik at de greier å fullføre veksten

i den regntiden som står til disposisjon, og også ha utviklet knollene i denne perioden. Som det går fram av tabellen, er gul yam tilpasset regnrrike skogområder med kort tørkeperiode, og den vokser derfor nesten sammenhengende hele året, og har etter dette også navnet "12 måneders yam". Gul yam tåler ikke en tørkeperiode på mer enn 2 måneder, i motsetning til savanne-arter som kvit Guinea yam (8 måneders yam) og stor yam som trenger 7 - 8 måneder til modning. Den kritiske perioden er etter 3 - 5 måneder, når næringsreserven i knollene er nesten brukt opp og det er sterk overjordisk vekst, men før nye knoller er dannet. Etter denne tid kan de tåle en viss tørke, men avlingen går ned.

Yam krever næringsrik jord, og den dyrkes derfor ofte som første vekst etter at jorda er ryddet. Den liker også en djup veldrenert jord, og tåler ikke at vann blir stående.

Ideelle vekstvilkår for yam skulle da være temperaturer på ca. 30°C, ikke mer enn 2 - 4 måneders tørketid, minst 1500 mm nedbør jevnt fordelt i regntida, og djup, løs veldrenert og næringsrik jord. I Vest-Afrika er tørketida for lang nord for 10° nord, og dette blir da grensen der. Mot sør er grensen ved tørrere kystklima og lågtliggende arealer i Nigerdeltaet.

Yam formeres for det meste med skårne knoller, små knoller eller luftknoller. Brukes skårne knoller, tas en bit på 0,1 til 2 kg fra den enden som ligger nærmest festet, fordi det da blir snarest groing og størst avling. En vanlig framgangsmåte i Vest-Afrika er å høste umodne knoller på planter i vekst, men slik at endestykket blir sittende igjen på morplanten. Fra dette endestykket vil det da vokse fram nye småknollen, og disse brukes til setting neste sesong. Plantingen foregår som regel i slutten av tørketida, mens knollene fremdeles er i kviletilstand. Men de kan også legges til groing før de plantes. Hos arter med småknoller, brukes hele knollen uskåret til setting (*D. esculenta*, *D. trifida*). Hos *D. bulbifera* brukes luftknollene i bladhjørnene til formering. Det samme kan gjøres hos stor yam og kinesisk yam, der enkelte sorter danner luftknoller. Hos *D. floribunda*, som brukes for produksjon av diosgenin, brukes stengelbiter til formering.

Mesteparten av yam-dyrkingen foregår på småbruk og til egen forsyning. Som nevnt dyrkes den oftest på nyryddet land. Ved brenning av skog

og buskvegetasjon lar enkelte trær bli stående igjen til støtte for yamrankene. Det strekkes tråder fra plantestedene opp i trærne, og plantene klatrer etter disse. Til stengling kan en også bruke bambusstikker på minst 2 m lengde. Skikkelig stengling betyr mye for avlingen.

Plantingen foregår for det meste i slutten av tørkeperioden, og høstingen i slutten av regnperioden. Det plantes på jordkuler som er 50 - 100 cm høge og 100 - 200 cm i diameter. Avstanden mellom kulene varierer med hvilken art som blir brukt, og den ligger omkring 1 - 2 m. Kulene dekkes ofte med gras og blad. På små kuler settes én knollbit, på store settes 2 - 4 biter. Der det brukes maskiner, plantes på drillrygger.

Perioden fra planting til høsting er avhengig av arten og sorten. Som nevnt kan en enkelte steder begynne å høste tidlig, mens plantene fremdeles er i vekst. Knollene blir da gravd forsiktig fram og skåret løs fra morplanten, slik at endestykket av knollen blir igjen på rhizomen fra morplanten. Fra denne utvikles det flere små knoller som kan brukes til setteknoller eller til mat. Ellers høstes yam når plantene er modne og visner ned, og knollene må da lagres. Det er av stor betydning at de behandles forsiktig under høstingen. Skadde knoller råtner meget snart, mens uskadde og fullmodne knoller kan oppbevares på tørre og luftige steder i flere måneder. Under lagringen må knollene ligge i skygge. I mange av de strøk der yam dyrkes, kan det være vanskelig å finne luftige og tørre lagerplasser, og tapene ved råtning og ånding kan snart bli meget store. Yam er likevel mer lagringsdyktig enn cassava og søtpotet. Yam lagres ellers i tørket tilstand. Knollene blir da skåret i skiver og tørket i solen.

Yam utgjør hovedparten av karbohydrat-maten til befolkningen i yamsonen i Vest-Afrika, der det daglige forbruk er 0,5-1,0 kg pr. person. Den er også ganske viktig i Indonesia, Malaysia og på Stillehavsoyene. I Øst- og Central-Afrika betyr den lite. Yam-dyrking er i tilbakegang av flere grunner. I områder i Vest-Afrika der det dyrkes mye kakao, brukes cocoyam (*Xanthosoma* og *Colocasia*) som dekkvekst mellom kakaotrærne, og knollene fra disse erstatter vanlig yam. Overgang til bruk av mer ris og brødkorn skjer også på bekostning av yam. Dessuten er yam-dyrking meget arbeidskrevende.

Yamknoller ble før brukt som skipskost. De inneholder askorbinsyre og var av den grunn også viktig for å hindre skjorbuk. For vanlig bruk skrelles knollene, og de kan kokes eller stekes, hele eller i stykker, ikke sjelden i olje. I Vest-Afrika blir skrelt og kokt yam ofte knust for tilberedning av en pasta som blir tilsatt olje, kjøtt eller fisk, grønnsaker og krydder. Av yamknollene blir det også utvunnet stivelse. Denne kalles for sydhavs- eller guyana-arrowroot stivelse, i motsetning til ekte eller vestindisk arrowroot stivelse, som stammer fra arrowroot (*Maranta arundinacea*). Yamknoller kalles også for kinesisk potet.

Knoller av viltvoksende yam brukes til mat bare i nødsfall, og de må som nevnt vaskes grundig ut og kokes for å redusere innholdet av dioscorin. Denne giften brukes forevrig som insekticid, medisin, pilegift ved jakt, etc. Knollene til enkelte ville arter inneholder steroide sapogeniner som står nær kjønnshormoner og corticosteroider. Disse brukes nå som utgangspunkt for produksjon av befruktningshindrende piller, kjønnshormoner og cortison. Ville arter med høgt innhold av sapogenin er samlet inn og dyrkes for produksjon av dette stoffet.

15 Andre knollvekster.

Mer lokalt dyrkes en rekke andre varmekrevende vekster der knollene brukes til mat eller til utvinning av stivelse, etc. Foran er nevnt cocoyam som er det vanlige navn på taro (*Colocasia esculenta*, *C. antiquorum*) og tania (*Xanthosoma sagittifolium*). Også arrowroot (*Maranta spp.*) er nevnt ovenfor. Denne finnes særlig på de vestindiske øyene. Alle disse fire artene har ett frøblad.

Noen arter av slekten *Dioscorea*

<u>Art</u>	<u>Vanlig navn</u>	<u>Dyrkingsområde og egenskaper</u>
<i>D. alata</i>	Stor yam	Størstedelen av tropiske områder, fuktige skogområder, minst 1500 mm nedbør. Knollene 5-10 (60) kg, hvitt kjøtt, meget god kvalitet, veksttid 8-10 måneder, hvileperiode 3-4 måneder, god lagringsevne, 5-6 måneder. Luftknoller i bladhjørnene.
<i>D. opposita</i>	Kinesisk yam	Kina, Korea, Formosa, Japan. Tåler kjøligere vekstvilkår. Knollene opptil 1 m lange. Luftknoller i bladhjørnene. Lukter som kanel.
<i>D. rotundata</i>	Hvit Guinea yam	Vest-Afrika, 8 måneders veksttid i områder med noe lengre tørkeperiode (savannen). Knollene 2-5 (25) kg, hvitt kjøtt, god kvalitet, 3-4 måneders hvileperiode, god lagringsevne.
<i>D. cayenensis</i>	Gul yam	Regnrike skogsområder i Afrika. Kort tørketid, 12 måneders veksttid, kort hvileperiode, dårlig lagringsevne, kjøttfargen gul og brukbar kvalitet. Kan høstes hele året.
<i>D. nummelaria</i>		Sørøst-Asia, Indonesia, Oceania. Har dyptsittende knoller som får vokse i 2-3 år for å oppnå brukbar størrelse (flerårig).

<u>Art</u>	<u>Vanlig navn</u>	<u>Dyrkingsområde og egenskaper</u>
D. esculenta	Liten yam	Asia, Stillehavssøyene. Lang veksttid, kort hvileperiode, kvitt kjøtt, god lagringsevne. Knollene 15-20 cm, Likner vanlige potetknoller, søt smak, fri for gift.
D. bulbifera	Luftyam	Størsteparten av tropiske områder, regnrrike skogsområder, knollene giftige og uspiselige, luftknollene spiselige, må utvaskes for gift hos enkelte sorter (afrikanske). Mindre til ingen gift i luftknoller til asiatiske sorter. Luftknollene 0,5-2 kg.
D. trifida	cush-cush yam	Sør og Central Amerika, Ceylon. Knollene 15-20 cm og av meget god kvalitet.
D. dumetorum	Afrikansk bitter yam	Vest-Afrika til 15 ^o sør og nord for ekvator. Høgt alkaloidinnhold, luftknoller sjeldne.
D. hispida	Asiatisk bitter yam	Tropisk Asia, likner D. dumetorum, Knollene meget giftige, må utvaskes og kokes før bruk.
D. pentaphylla	-	Varme, fuktige deler av Asia og på Stillehavssøyene. Knollene er fri for gift, dyrkes ofte som hekk rundt gårdene i Indonesia og Oceania.

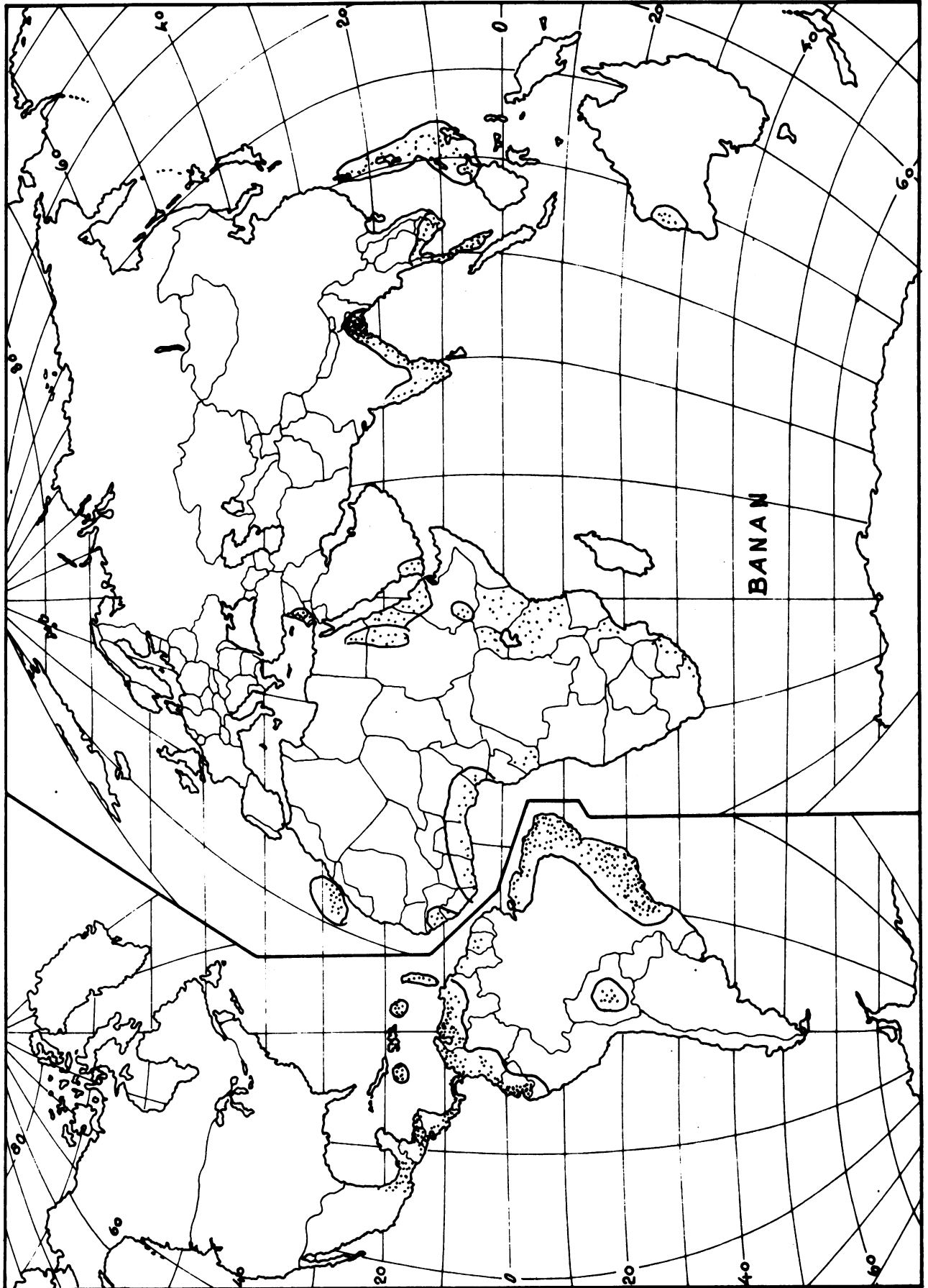
16. Banan (*Musa* spp.)

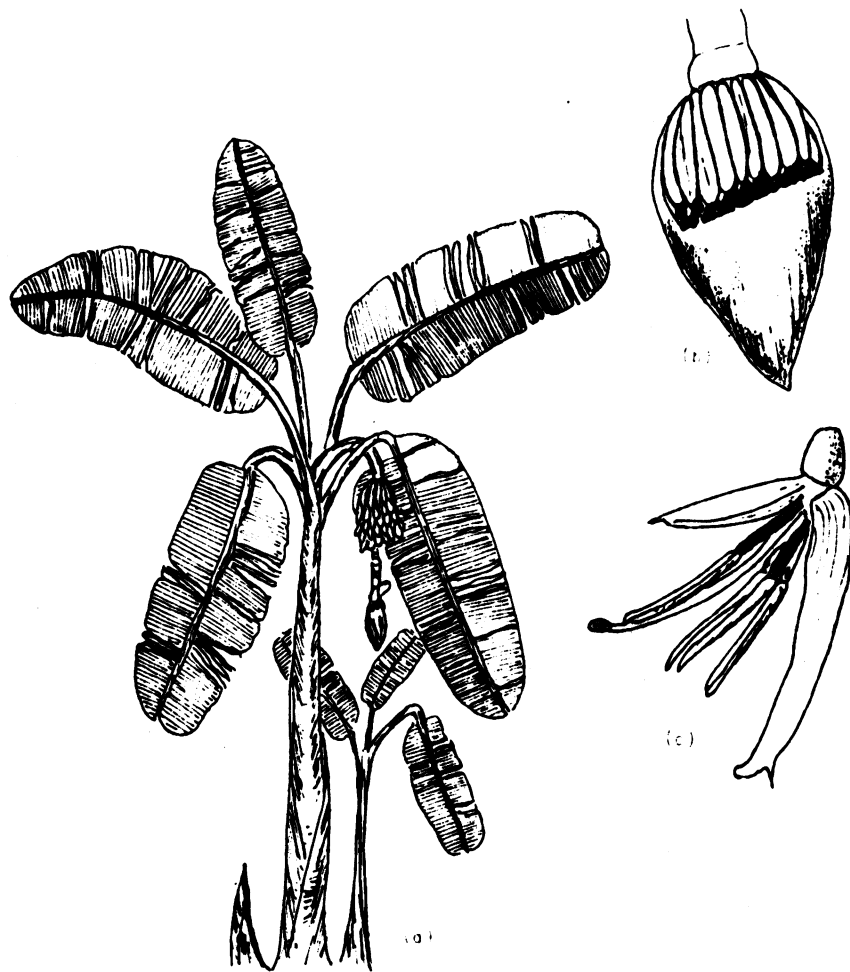
Bananplanten har ett frøblad og hører til slekten *Musa* i bananfamilien, *Musaceae*. Typisk for artene er den falske stammen som dannes av bladslirene til bladplater som kan bli flere meter lange, og som er fjærnervet. Veksten hos bananplanten, som er verdens største urt, opp til 10 m høy, er på mange måter som hos gras. Nye blad vokser opp innenfor slirene til eldre blad, og innerst kommer stengelen med anlegg til blomster og frukt.

Med få unntak kommer all spiselig banan fra artene *Musa acuminata* (A-genom) og *M. balbisiana* (B-genom). Hos diploid *M. acuminata* (AA, $2n = 22$) er det utviklet spiselige frukter som dannes partenokarpisk (dvs. uten bestøvning), og denne egenskapen er videre utviklet ved utvalg. Også en triploid form av samme art (AAA, $2n = 33$) er oppstått ved kombinasjon av en redusert eggcelle med haploid pollen fra en nesten steril diploid. Hos triploiden utvikles partenokarpiske frukter, og disse er større enn hos diploiden. De AAA triploide bananplantene har større vekstkraft, er mer hardføre og har større fenotypisk variasjonsbredde enn de diploide. Tetraploid AAAA banan forekommer ikke i naturen, men er laget eksperimentelt.

Typene AA og AAA av *M. acuminata* ble innført til områder der den diploide *M. balbisiana* (BB, $2n = 22$) vokste vill. Følgen var at det oppsto en rekke hybrider med genomene AB, AAB og ABB. Ingen diploid form av *M. balbisiana* produserer spiselige eller partenokarpiske frukter, og en har heller ikke funnet noen triploid (EBB) type. Opprinnelsessentret til *M. acuminata* er regnrike tropen, mens *M. balbisiana* er mest vanlig i områder med monsunklima og tørkeperiode. Hybridene har fått overført heldige egenskaper fra begge foreldreformene, som evne til å tåle tørkeperioder, motstandsevne mot sykdommer, høyere tørrstoffprosent, større innhold av C-vitamin og bedre kvalitet enn hos *M. acuminata*.

Purseglove (1972) drøfter den botanisk-systematiske inndeling som er vanlig brukt for banan, og der fruktbanan blir samlet i arten *M. sapientum*, mens kokebanan er kalt *M. paradisiaca*. På grunn av opphavet til dyrket banan, som er omtalt ovenfor, har en slik inndeling i to arter ikke noe reelt grunnlag, og det brukes nå mer en inndeling etter genomsammensetning. I hver genomgruppe er det mange sorter med spesielle egenskaper.





Banan. (a) Voksen bananplante med fruktstand. Ved grunnen kommer ett stort sideskudd som gir neste avling, og ett lite sideskudd som gir tredje avling. (b) hannblomstene, disse sitter i toppen av blomsterstanden, jvf. (a). (c) en enkel hannblomst.

AA-gruppen. Diploidene har mindre jordbruksmessig betydning, men dyrkes ganske mye på New Guinea. Den forekommer også i Malaysia, på Filippinene og langs kysten i Øst-Afrika. De har små, søte frukter med tynt skall.

AAA-gruppen er sterkt utbredt i Malaysia der den har sitt opphav, og er derfra spredt til alle tropiske områder i Asia, Amerika og Afrika. Det finnes mange sorter i denne gruppen. Enkelte dyrkes inne i landet i Øst-Afrika og høstes grønne for koking, mens andre har vært dyrket for eksport i tropisk Amerika. Canary-banan (Dwarf Cavendish) hører til denne gruppen.

AAAA-gruppen. Sorter av denne gruppen er laget eksperimentelt for å innføre motstandsevne mot visse sjukdommer. De har ikke fått større betydning ennå.

AB-gruppen. Heller ikke denne gruppen har noen større agronomisk betydning.

AAB-gruppen er meget utbredt i Sør-India, men dyrkes også på Filippinene, Hawaii, i Australia og tropisk Amerika. Enkelte sorter inneholder mye syre og må kokes før bruk. Andre produserer fin fruktbanan.

ABB-gruppen er sterk mot tørke og immun mot visse sjukdommer. Den stammer fra det sørlige India, og er derfra spredt til Samoa, Filippinene, Tanzania, Zanzibar og Mellom-Amerika. En sort av denne gruppen er en meget viktig matvekst i disse delene av verden, mens en annen er tilsvarende viktig i Thailand.

ABBB-gruppen er meget sjelden i naturen, men den lages eksperimentelt ved krysning. Den har liten agronomisk betydning.

Bananplanten er tilpasset regnrøkt tropisk klima, og den dyrkes for det meste mellom 30 grader nord og sør for ekvator. Månedsmiddeltemperaturer omkring 27° C er optimalt, og alt ved 21° C er det negative virkninger på vekst og på framvekst av blomsterstanden. Banan har også store krav til vannforsyning, og en årlig nedbør på 2000 - 2500 mm som er jevnt fordelt, regnes som tilfredsstillende. Den dyrkes likevel også ved mindre nedbør, og kunstig vanning forekommer mange steder.

All banan blir i praktisk dyrking formert vegetativt ved sideskudd som kommer fra anlegg i leddknuter (bladslirefester) litt under jordflaten. Sideskuddene kan være av forskjellig størrelse og har navn deretter. Enkelte steder bruker en leddknutene som ligger tettpakket under jorda til formeringen, og før de har utviklet sideskudd. Det brukes forskjellige metoder for å få morskudd til å produsere flest mulig sideskudd, og formeringsmateriale blir behandlet mot insekter og nematoder med kjemiske midler.

Ved omplantning av en eldre plantasje blir det ofte sprøytet med kjemiske midler for å rydde bort både de bananplantene som står fra før, og for å få vekk flerårig gras og ugras. En bruker helst minst mulig jordarbeiding før nyplanting. Plante- og radavstand i felt avhenger av sort, topografi, ugrasbekjempelse, nærbør, og av driftsmåte. Storvokste sorter plantes med større avstand enn småvokste, f.eks. med 3,5 x 2 m mellom plantene. Er det ujevnt terreng, brukes konturplanting, og er det bratt, må en ta hensyn til erosjonsfaren. Bananplantasjer kan ødelegges av storm, og det brukes ofte en eller annen form for le. Ved å plante tett, kan plantene tåle mer vind. Plantetiden bestemmes av lokale klimaforhold. I områder med tørketid og uten kunstig vanning planter en som regel når regntida begynner. Det plantes i hull som er ca. 45 cm djupe, og slik at knoppene til skuddet kommer 25-30 cm under jordoverflaten.

Sideskuddet er 6-8 måneder gammelt når det plantes, og 7-9 måneder etter planting, differensieres ~~ende~~knoppen som ligger sentralt ved grunnen av den falske stammen. Etter ytterligere 1 måned blir blomsterstanden løftet opp innenfor slira til det yngste bladet og kommer til syne i toppen av skuddet. Dette skjer ved vekst i internodier under blomsteranlegget. Det går om lag 3 måneder fra blomsterstanden kommer til syne og til frukten er moden.

I vekstperioden skjærer en ofte bort unødige sideskudd fra plantene, men denne behandlingen varierer mye med lokalitet. På steder der en dyrker banan til bruk i det daglige kosthold, trengs det en jevn produksjon hele året, og da får de fleste sideskudd vokse fram. I handelsplantasjer er kravet til kvalitet mye større, og der holdes framveksten av sideskudd under kontroll. Etter at morplanten har satt fruktstand, skal sideskuddet av 1. orden som gir andre avling, være like høgt som bladverket på morplanten, mens sideskuddet av 2. orden, som skal bære tredje

avling, er ca. 30 cm over bakken. Som hos sukkerroer kalles første avling for "plant crop" og avlingene fra sideskuddene (gjenveksten) for "ratoon crop". Bananplanten setter store krav til næringsinnhold i jorda, og det er store utslag for gjødsling, særlig med nitrogen og kalium.

Teoretisk kan bananplantene leve videre i det uendelige på grunn av den kontinuerlige nydanning av sideskudd. Plantasjene ligger imidlertid sjelden mer enn 20 år, og ved mekanisert dyrking for det meste bare 4-6 år.

Det går fra 9 til 18 måneder fra planting til høsting, avhengig av sort, lokale klimaforhold og dyrkingsmåte. Fra skyting av blomsterstanden til modning går det fra 2,5 til 4 måneder, avhengig av hvordan avlingen skal brukes. Hvis den skal brukes lokalt til kokebanan, er fruktene helt grønne ved høsting. Når avlingen skal eksporteres, er fruktene 3/4 grønne (80-90 dager etter skyting). Ved høsting av småvekste sorter, greier én mann å skjære ned fruktstandene aleine, mens det ellers må være to. Den falske stammen kuttet i siden, bøyes ned, og fruktstanden fanges opp og skjæres av 45 cm ovenfor de nederste fruktene. Fruktstanden bæres i en kurv på hodet til lastestedet. På store bananplantasjer i Mellom-Amerika skjer denne transporten ofte ved hjelp av løypestreng. Bananfrukten tåler svært lite av slag og støt, og den må derfor behandles varsomt på alle stadier i transport og lagring.

Bananplanten er en av de mest produktive vekster i verden, og det er eksempler på avlinger opp til 7500 kg pr. dekar (ratoon crop). Vanlig ligger avkastningen mellom 2000 og 4000 kg bananer pr. dekar.

Banan er den viktigste av alle tropiske frukter. Som kjent brukes det mye moden banan direkte, mens umoden banan, som har mer stivelse og mindre sukker, kokes og brukes som potet. I denne form kalles den gjerne "plantain". Det regnes med at av den totale verdensproduksjon på ca. 57 millioner tonn, brukes 50 % direkte og 50% til koking. Størst produksjon har Afrika, der det også brukes mest kokebanan, men både i Asia og Latin-Amerika ligger produksjonen ikke så mye under den afrikanske. I enkelte land, og kanskje særlig i Mellom-Amerika, er det utenlandske selåkaper som eier plantasjene (bananrepublikker). Bananer

er én av de viktigste varene i verdenshandelen, og i Europa og USA spises det gjennomsnittlig 1-2 bananer pr. person pr. uke.

Lokalt brukes bananer på mange måter. Som nevnt går mye av avlingen til koking. Frukten blir da først skrelt, rullet inn i bananblad og dampkokt. I Uganda og Tanzania brygges det store mengder øl av banan, tildels etter tilsetning av Sorghum-korn. Denne drikken er næringsrik og inneholder mye B-vitaminer. En god del moden banan spises etter risting. Andre produkter er "banan-fiken" som lages ved tørking av oppskåret moden frukt, og "banan-chips" som er tørket oppskåret umoden frukt. Noen steder brukes hanblomstknoppen til grønnsak etter koking, og også de yngste (innerste) slirene og blomsterstilken innerst i den falske stammen blir spist. Etter hakking brukes den falske stammen til fôr for storfe, og også bladene blir nyttet på forskjellig vis.

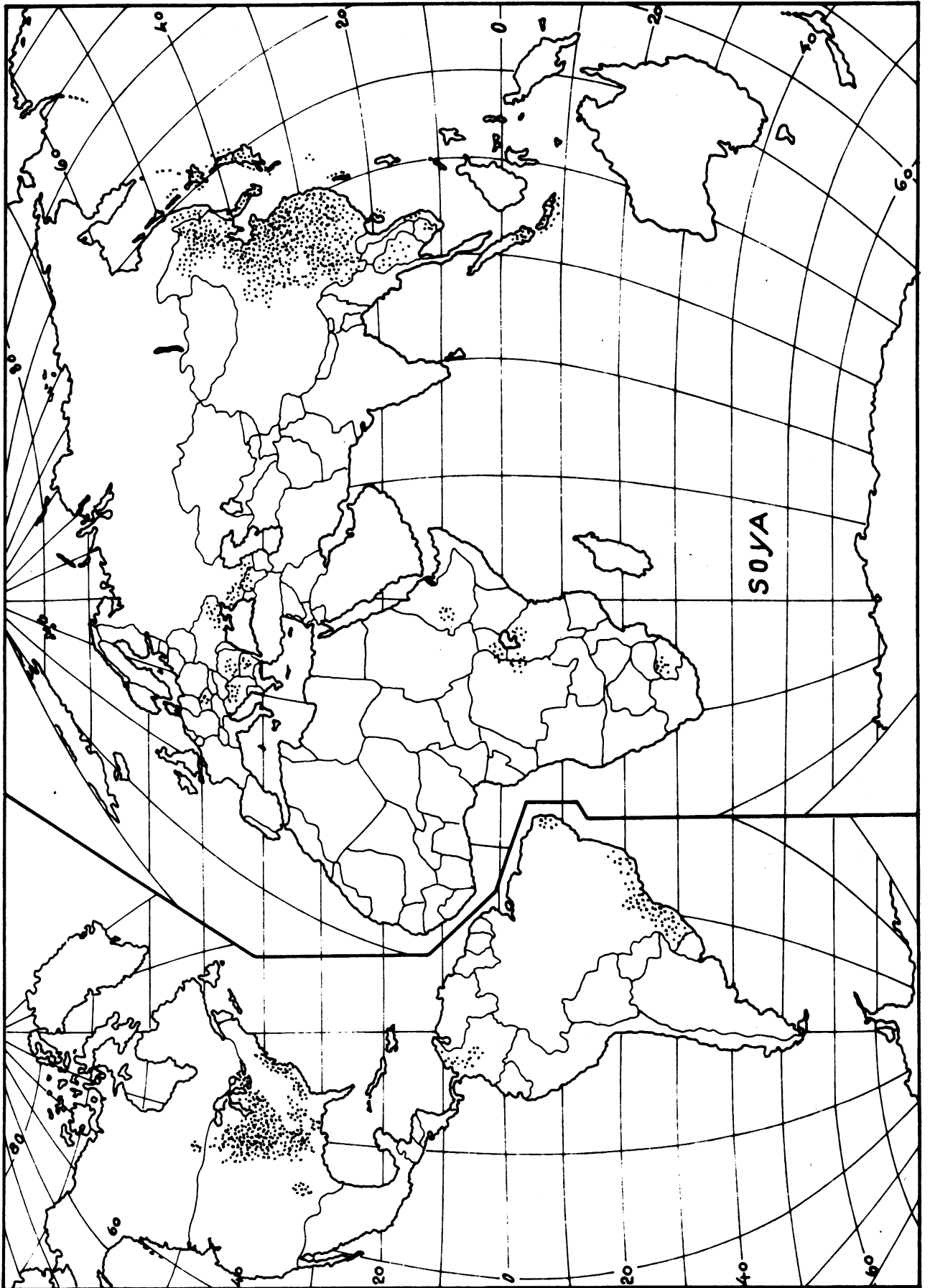
Banan dyrkes ofte som en slags dekkvekst for kakao på de Vest-indiske øyene, og for kaffe i Øst-Afrika.

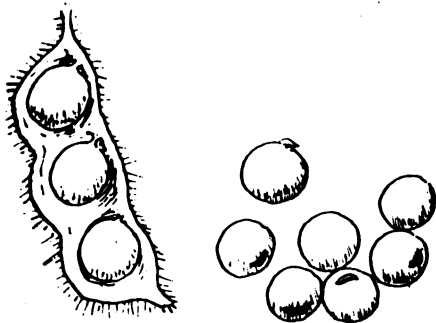
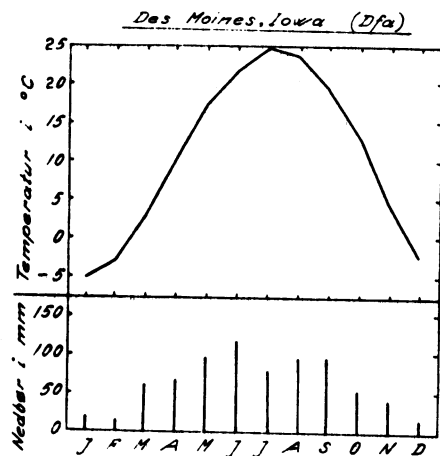
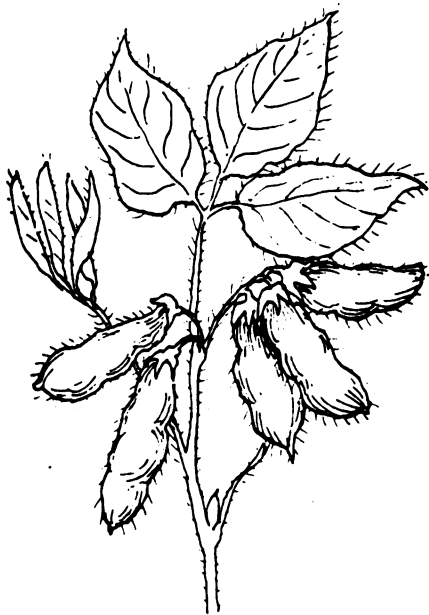
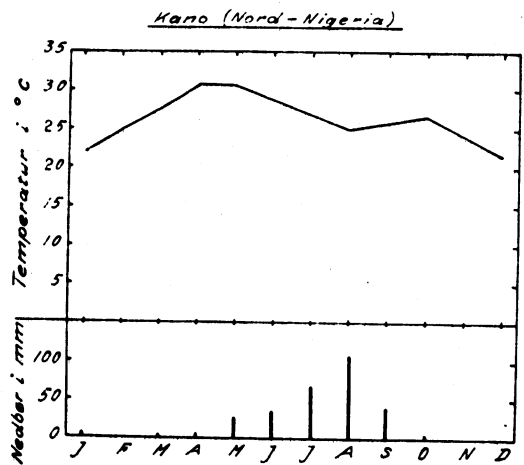
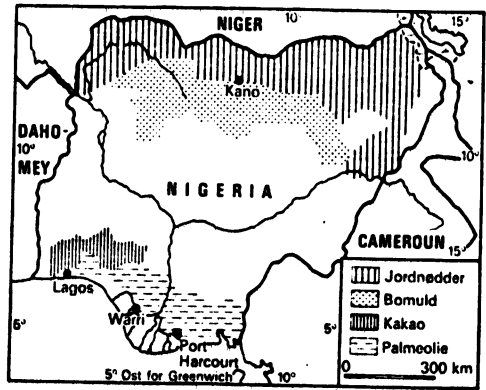
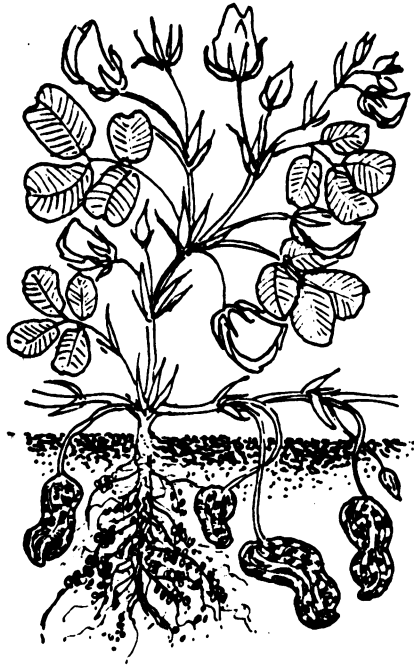
II. VEKSTER MED OLJE OG PROTEIN SOM HOVEDPRODUKT

1. Soya (Glycine max)

Soyaplanten er ettårig, 20-180 cm høy, med hår på blad, stengler og frukter. De fleste sortene har opprett vekst, men enkelte primitive typer er nærmest krypende. Den har en kraftig pålerot som kan gå ned til 150 cm dybde, men det meste av rotmassen ligger i 30-60 cm dybde. Soya hører til erteplantene. Karakteristiske trekk hos disse er bl.a. erteblomst og nitrogensamlende bakterier på røttene, og soya er ikke noe unntak i disse egenskapene. Skolmene er 2-7 cm lange, og de inneholder 1-5 frø som er det viktigste produktet. Men soyaplantene kan også dyrkes som fôrvekst, ofte sammen med gras, og den gir et godt høy.

Soya er en subtropisk vekst, men den dyrkes fra tropene til 52° og tildels lenger nord. Klimakravene likner på de en har hos mais, og soyadyrkingen har størst omfang i corn belt i USA. Soyaplanten dyrkes hovedsakelig i områder med meget varm og fuktig sommer. Den tåler like-





Øverst til venstre: jordnøtt med fruker
 Nederst til venstre: grein av soyaplante,
 frukt og frø.
 Til høyre: øverst fordeling av forskjel-
 vekster i Nigeria.
 i midten: klima i jordnøtt-
 distrikt.
 nederst: klima i soyadistrikt.

vel ikke sterk varme, og heller ikke særlig med frost. Den kan dyrkes på mange slags jordarter, men trives best i leirjord med høgt innhold av sand og organisk stoff. Den nitrogenbindende *Rhizobium japonicum* er spesifikk for soya og bør tilføres jorda når dyrking tas opp i nye områder.

Soyaplanten er en kortdagsvekst med bl.a. krav til et visst antall mørke timer i døgnet for å kunne blomstre. Men det er meget stor variasjon i denne egenskapen mellom sorter og økolyper. I USA er sortene delt i 9 grupper etter tilpassing til breddegrad. Hver gruppe passer bare i et forholdsvis smalt belte i forhold til nordlig bredde, og de går fra tidlige sorter som er tilpasset relativt kort sommer og lang dag i Sør-Canada (gruppe 0 og 1), til seine sorter som kan dyrkes ved Gulfkysten der det er lang veksttid og korte dager (gruppe VIII). Det er også samspill mellom fotoperiodiske og temperaturreaksjoner (Major et al. 1975, Thomas & Raper 1976, Schuster & Honarnejad 1976). At soyaplanten ikke er noen utpreget kortdagsvekst, viser også de svenske resultatene av foredling (Lüdtke 1973, Lantmannen 1974, Strandberg 1979). Opphavsmaterialet til nye svenske sorter (Fiskeby V og Bråvalla) kommer bl.a. fra Hokkaido og Sachalin i det fjerne østen. De svenske sortene greier seg også ved lågere temperatur i veksttida enn sorter fra soyadyrkende områder.

Enkelte har vært inne på tanken om å dyrke soya her i landet og det er gjort endel forsøk på forskjellige steder i Sør-Norge. Frogner (1975) har omtalt resultatene av slike forsøk, og han konkluderer med at svenske sorter har interesse som grønnsaksvekst. En kan føye til at i jordbruksmessig dyrking ville soya måtte legges beslag på de beste kornarealene, og likevel være mye mer usikker enn korn. Dyrkingen kan fullmekaniseres på alle trinn, og dette er en av årsakene til det store omfanget som soyaproduksjonen har fått i USA. Den dyrkes der oftest i veksling med mais, og det brukes 45-120 cm mellom radene og 3 cm mellom plantene. Dyrkingen foregår på meget forskjellige måter andre steder i verden. I Øst-Asia dyrkes den i veksling med sorghum, hirse og ris. Den sås ofte inn mellom maisplanter og andre vekster. Som belgvekst hjelper soyaplantene til med nitrogenforsyningen til de andre vekstene i blandingen, og de hjelper også til å holde ugraset nede.

Soyabønne er verdens viktigste produsent av vegetabilsk olje og protein. Den er en viktig vekst i Øst-Asia der de umodne frø blir spist som grønnsak, og der de modne frø også blir spist, hele eller spirt. Av soyafrø lages en rekke produkter ved forskjellige behandlinger (soya melk, soya ost). I mange tilfelle brukes fermentering for å gjøre produktet mer smakelig og lettere fordøyelig. Soya sauce er laget ved fermentering av modne frø, og den er en av de viktigste smaksingredienser i mat i Øst-Asia og også i vestlige land (Worcester sauce og andre).

Av frøene lages det også matolje som brukes på forskjellige måter (salater, margarin). Oljen brukes også til framstilling av mange andre produkter, f.eks. maling, linoleum, regntøy, trykkerifarger, såpe, etc.

Soyamjøl etter ekstraksjon av oljen brukes i bakevarer og andre spiselige produkter. En meget stor del går imidlertid til kraftfôr, og en mindre del til teknisk bruk (syntetiske fibre, kunstig ull o.l.). Soyaprotein er i de seinere år kommet i handelen til erstatning for kjøtt.

De viktigste dyrkingsområdene for soya går fram av kartet. Tyngdepunktet i soyadyrkingen ligger i varme deler av den tempererte sone i USA (50 mill. tonn årlig), og det faller sammen med det viktigste området for maisdyrking. Omfattende soyadyrking finner en også i Kina og Brasil som er de nest største produsentene med henholdsvis 14 og 10 mill. tonn. Disse tre land har tilsammen over 90% av verdensproduksjonen. I Afrika dyrkes soyabønner i mindre mengder i Kongo, Etiopia, Nigeria, Sør-Afrika, Rhodesia og Tanzania. Produksjonen i disse land varierer mellom 1000 og 12000 tonn. I Europa dyrkes det fra 1000 til 11000 tonn i Bulgaria, Italia, Romania og Jugoslavia. Ellers finnes det en viss produksjon i en rekke mellom- og sør-amerikanske land og i land i Asia i tillegg til de som har de største kvanta.

2. Jordnøtt (*Arachis hypogea*)

Jordnøtt (peanut) er en ettårig urt, 15-60 cm høy. Voksemåten kan være opprett eller utbredt, og plantene er lett behåret. Som vanlig for belgplanter har jordnøtt pålerot, og røttene har knoller med nitrogen-samlende bakterier. Plantene har erteblomst, og straks etter befruktingen begynner basis av fruktknuten å forlenges ved vekst i et inter-

kallært meristem. Cellene i toppen av fruktknuten blir forvedet og bøyer basis av arret til siden, slik at det danner en beskyttende kappe for frukten når denne føres 2-7 cm ned i jorda. I denne dybden får spissen horisontal stilling, og frukten vokser hurtig. Det avhenger av blomstens høyde over bakken hvor lang tid det tar før fruktknuten er på plass nede i jorda. Hvis avstanden fra bakken er mer enn 15 cm, når den som regel ikke ned, og den dør. Den modne frukten som utvikles i jorda, inneholder 1-6 frø. Et lite antall frø kan skyldes manglende befruktning eller abortering. Frøet har forskjellig størrelse, form og farge på frøskall hos ulike sorter. Frøet består av to store frøblad der opplagsnæringen ligger, og embryo. Opplagsnæringen er vesentlig fett og protein.

Jordnøtt dyrkes til 40° sør og nord for ekvator. Det er en varmekrevende vekst som ikke tåler frost. Den trenger 3-4 måneders veksttid, og i alle faser i denne perioden ligger optimumtemperaturen opp mot 30 grader. Økende varme gir større fett-, og mindre proteininnhold. Mindre enn 20 grader er meget ugunstig i alle vekstfaser. Mesteparten av jordnøtt-dyrkingen foregår i områder med mer enn 1000 mm nedbør i året, og det skal helst være minst 500 mm i veksttida. Som en nedre grense blir oppgitt 300 mm i vekstperioden, men det er forskjell mellom sorter i krav til vann. Det må være tørt i modnings- og høstetida. Jordnøtt setter ikke særlig store krav til jordbunnen, men på grunn av fruktens utvikling under bakken, og også på grunn av høstearbeidet, er det en fordel med forholdsvis lette og løse jordarter. Er jorda svært hard, greier fruktknuten ikke å trenge ned i jorda, og på tung jord blir fruktene skitne og tar farge. Vokseplasser må være godt drenert, for jordnøttplanten tåler ikke å bli stående i vann. Den setter små krav til lysintensitet og dyrkes derfor ofte under skyggende vekster.

Jordnøtt formeres ved frø, og den sås i rader. Radavstanden varierer avhengig av sorten, men liten radavstand og stor såmengde gir normalt størst avling, hindrer for stor skade av virus, og gjør at blomstringen finner sted innenfor et kortere tidsrom. Dette siste er gunstig fordi en da får jevnere modning og bedre kvalitet. Det anbefales 25.000 planter pr. dekar, men det er vanskelig å greie mer enn 17-18000 ved

bruk av såmaskiner. For tuedannende typer brukes 30 cm mellom radene og 15 cm frøavstand ved håndsåing (9 kg avskallet frø pr. dekar), eller 60 cm radavstand og 10 cm mellom plantene ved maskinsåing. For utbredte typer er radavstanden 60 cm og planteavstanden 30 cm (såmengde 5 kg pr. dekar). Når det sås med hånd, anbefales to frø pr. såhull. Dette gir bedre bestand og tillater større radavstand. Såfrøet lagres best i skallet og beholder da spireevnen bedre. Avskalling før såing skjer best med hånd, fordi frøet blir mindre skadd enn om det avskalles med maskin. Frøet beises med kvikksølv eller thiram for å hindre sopp-skader.

Veksttida er 3-4 måneder for tuedannende sorter og 5 måneder eller mer for typer som vokser utbredt. Det er viktig at en sår så tidlig som mulig i vekstsesongen for å få stor avling. På tidlige utviklingsstadier dekker plantene dårlig mot ugras, og det er nødvendig med radrensing og luking. Håndhakking og mekanisk radrensing må stoppe når befruktningen har skjedd og fruktknuten begynner å vokse mot jorda.

Høstingen blir ofte utført med hånd. Plantene trekkes opp og legges til soltørring før jordnøttene plukkes av. For å unngå for store tap ved frøspill og groing (hos tuedannende typer), er det viktig å høste til riktig tid. Tapene kan bli særlig store hvis jorda blir hard.

Dyrkingen kan mekaniseres, men det avhenger av lokale forhold om dette er lønnsomt. I USA foregår dyrkingen i stadig større utstrekning med maskiner, mens en andre steder bruker plog med okse som trekkraft for å få avlingen opp av jorda.

Store mengder av jordnøtter brukes i de områdene der produksjonen foregår. Verdenshandelen beror mye på behov for jordnøttolje i Europa. Oljen brukes til mat i forskjellige former (salater, margarin, etc.). Mindre god olje går til såpe og smurning. Resten av jordnøttene etter at det meste av oljen er fjernet, brukes som proteinkraftfôr. Det føres sterk kontroll med importerte jordnøtter, fordi frø som er infisert med *Aspergillus flavus*, kan inneholde aflatoksin som forgifter særlig enmaga dyr. Pressresten kan likevel brukes til mat for mennesker hvis kvaliteten er god. Jordnøttene kan spises rå eller ristet. Mer enn halvparten av produksjonen i USA går til "peanut butter" som lages ved å male bleket frø etter at det er ristet, og frøskall og kime er

fjernet. Frøene brukes også på mange andre måter. De overjordiske plantedelene holder seg grønne og er et godt fôr. I USA dyrkes ofte jordnøtt som en lar svin beite på og grave opp nøttene selv.

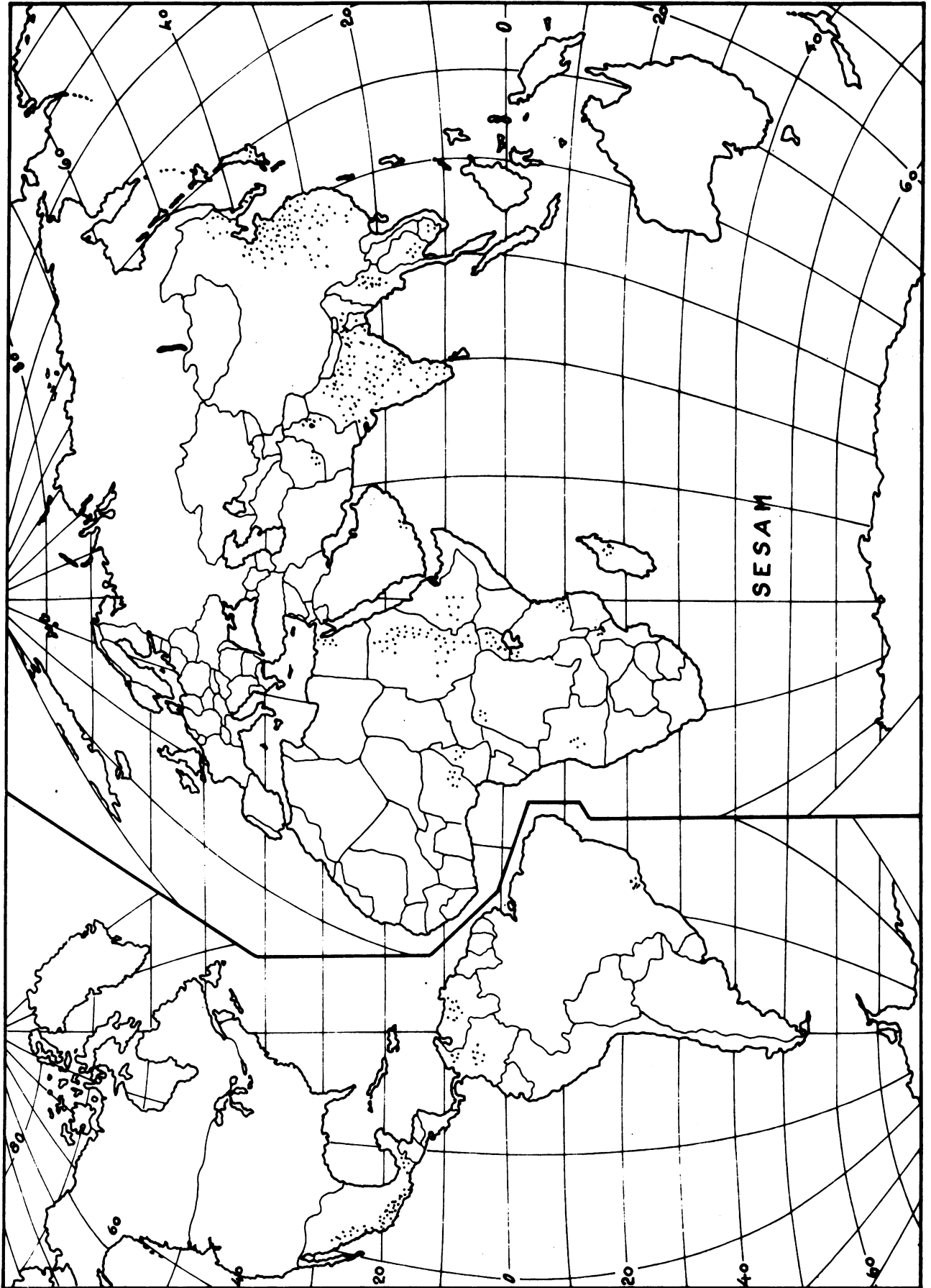
Jordnøttplanten er den nest største produsent av vegetabilsk olje i verden. Den er utsatt for mange sjukdommer og skadedyr, og særlig virus er til stor skade i Afrika. I 1946 foreslo den britiske regjering en omfattende plan for å øke jordnøtt dyrkingen i Øst-Afrika. Planen var å rydde ca. 12 mill. dekar og dyrke 800 000 tonn årlig ved sterk mekanisering. På grunn av manglende forskning og kunnskaper måtte prosjektet oppgis etter at det var brukt ca. 36 mill. pund.

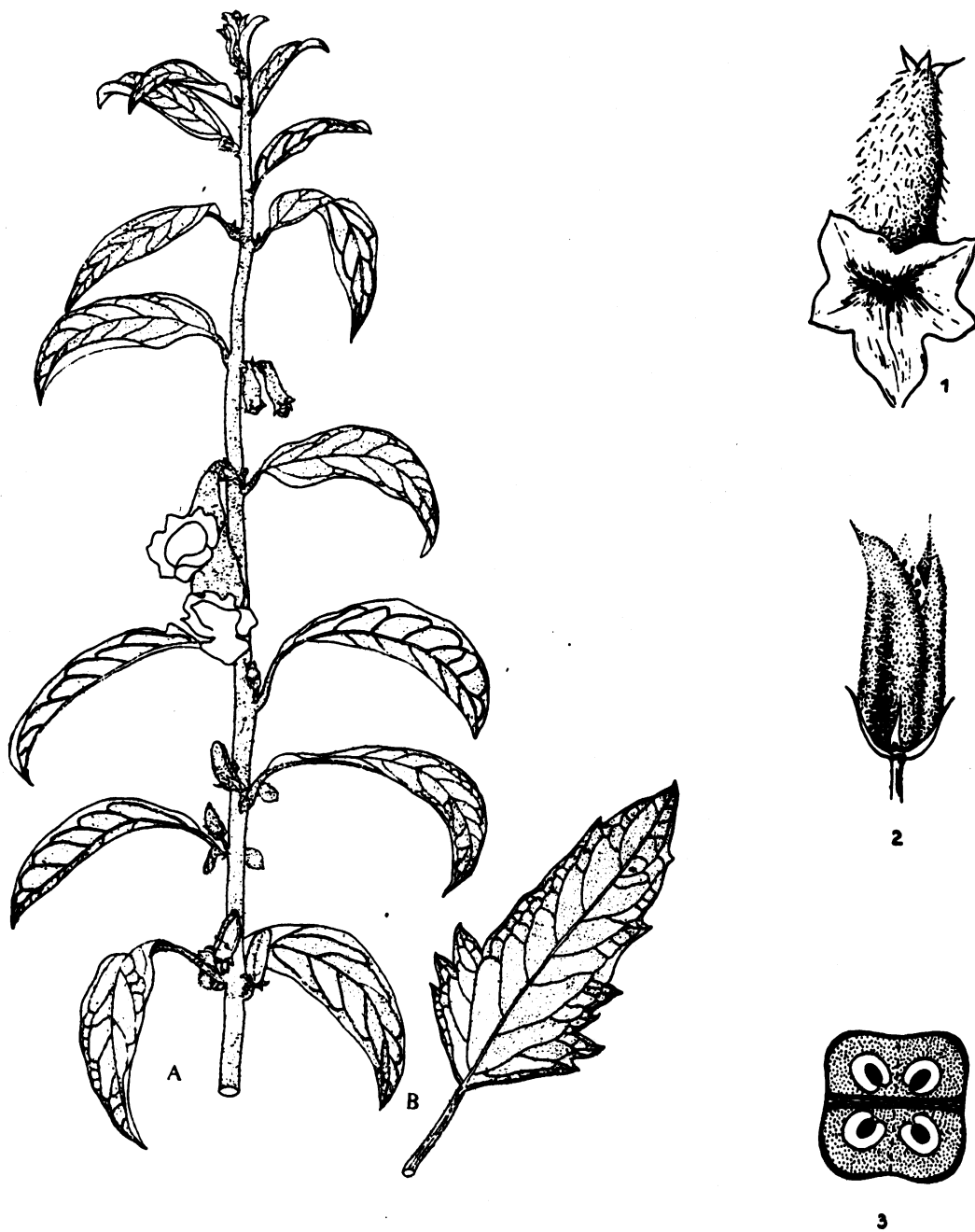
India er det landet som dyrker mest jordnøtter, men også Kina, Nigeria, USA, Senegal, Brasil, Indonesia og Argentina er viktige produsenter. Det går ellers fram av kartet at det dyrkes jordnøtter i en rekke andre land i Afrika og Asia. Det er stor variasjon i avling pr. arealenhet, fra 60-70 kg pr. dekar i de store produsentland til 350 kg i Israel.

3. Sesam (*Sesamum indicum*).

Sesam (simsim) er en ettårig busk som blir omkring 2 m høy. Stengelen er greinet eller ugreinet avhengig av sorten, og bladstilling og bladform varierer også sterkt. Frukten er en kapsel som inneholder mange små frø. Tusenkornvekten er ca. 2,5 gram, eller som nepefrø. Tid fra såing til modning varierer mellom 80 og 180 dager, men de fleste sortene trenger fra 100 til 140 dager. Sesamplanten er meget følsom overfor daglengde, og både langdags- og kortdagsformer forekommer.

Sesam er tilpasset tørre og meget varme tropeområder. Den liker en middeltemperatur på 25° C i veksttiden, og plantene tåler ikke frost. Dyrking av sesam i varme deler av tempererte områder kan derfor bare skje hvis det brukes sorter som modner før første frost. Vanlig nedbør i dyrkingsområdene er 500-1100 mm. Når plantene først er kommet i vekst, tåler de korte tørkeperioder. Fram mot modning må det være tørt. Slike varme- og nedbørsforhold passer også bomullsplanten.





Til venstre: grein med blad og blomst av sesam. Til høyre: 1. Blomst, 2. moden kapsel, 3. tverrsnitt gjennom fruktknuten hos sesamblomst.

Sesam har ikke særlig store krav til jorda, og den kan greie seg godt under næringsfattige forhold. Den tåler ikke vassjuk jord, eller at vannet blir stående periodevis.

Sesam er en heldig forgrøde for andre vekster, fordi den har et kraftig rotsystem, og fordi den dekker godt. Den tas derfor ofte inn som mellomvekst, f.eks. annet hvert år mellom bomull. Den dyrkes også i blandingskulturer med bomull, erter, mais og hirse. Når den dyrkes i reinbestand, blir den breisådd eller sådd i rader med 30 cm avstand. Såmengden er 0,5-1 kg pr. dekar. På grunn av meget små frø er det nødvendig å ha et fint såbed uten ugras. Åkeren får oftest lite stell etter såing, men ugrashakking og tynning forekommer.

Høstingen foregår når de nederste kapslene endrer farge fra grønt til gult, men før de åpner seg. Stengelenes skjæres av helt nede ved bakken, bindes i band og settes i rauk på bakken til tørking. Der det brukes sorter som har kapsler som åpner seg, er det bedre å skjære av plantene høyere oppe, bunte dem sammen og henge dem med toppen ned, slik at frøet drysser ut på matter. Det er nå kommet sorter med kapsler som ikke åpner seg, og da kan det også brukes mekanisk høsting. Modningen begynner nede og fortsetter oppover langs planten over en lengre periode. Dette gir visse problemer i høstearbeidet, særlig for sorter med kapsler som brister, og det kan bli stort frøspill om en ikke tar nødvendige rådgjerder.

Sesamfrøet brukes i stor utstrekning direkte til mat som suppe og grøt. Avskallet frø strøs på brød og kaker (frøbrød). Frøet gir også sesamolje som er av høy kvalitet og brukes til matolje (margarin, salater, etc.) Olje av mindre god kvalitet går til tekniske formål (såpe, maling, smurning), eller brukes som bestanddel i medisiner, insekticider og parfymer. Resten av frøet etter at oljen er tatt ut, er et førsteklasses proteinrikt kraftfôr, og pressresten blir også brukt til mat for mennesker, ofte etter fermentering. Unge blad fra sesambusken nyttes som grønnsak, og stenglene går til brensel etter tresking.

India og Kina er de største produsentland med omkring 400 000 tonn frø årlig. Også Mexico, Sudan, Colombia, Venezuela, Burma, Pakistan, Etiopia, Tyrkia og Uganda dyrker denne veksten i ganske stort omfang. Kartet over

uthredelsen av sesam i verden, viser ellers at det foregår en viss dyrking i flere land enn de som er nevnt ovenfor. Avlingsnivået varierer sterkt, fra 25 til 200 kg frø pr. dekar.

4. Oljepalme (*Eleasis guineensis*)

Som medlem av palmefamilien er oljepalme ettfrøbladet, og den har dessuten enkjønnete blomster. Den er et ugreinet tre som kan bli 20-30 m høgt og leve i opp til 200 år. I bladhjørnene er det blomsteranlegg til både hanlige og hunnlige organer, men som regel utvikles bare det ene. Den hanlige blomsterstanden inneholder omkring 1000 hanblomster som sitter tett pakket. Den hunnlige blomsterstanden minner litt om en maiskolbe, med flere hundre hunblomster på sideakser som sitter tett på en midtakse. De enkelte fruktene er omtrent som plommer som sitter sammen i en stor fruktstand på 10-90 kg. I middel ligger vekten på 18 og 25 kg i henholdsvis Afrika og det fjerne østen. Det er fruktens kjøtt og kjerner som er det mest verdifulle produktet, men også tømmeret har stor betydning.

Oljepalme vokser vilt langs elver i skog som ikke er for tett. Den må ha mye lys og rikelig med vann, men den tåler ikke overdrevne vannmengder, selv om den greier seg ved kortvarige oversvømmelser. Etter hvert som oljepalmen ble tatt i bruk, kom den til å bli stående som mindre skogholt, og det største området med slik halvville palmelunder har utviklet seg i Vest- og Central-Afrika i låglandet 10° nord og sør for ekvator, der det er 2-4 måneders tørkeperiode. I Sørøst- og Midtvest-Nigeria er det 1800-2400 mm nedbør i året, og 2-3 måneder med mindre enn 25 mm nedbør i måneden. I Sør-Dahomey vokser oljepalmen i områder med en årlig nedbør på 1270 mm og 4 tørre måneder, men jorda har stor vannkapasitet. Slike nedbørsforhold passer oljepalmen fysiologisk, men de fører ikke til maksimale avlinger. Da trenges det større regnmengder, og mer enn 2000 mm jevnt fordelt i året. Dette finst på Malaya, der en også får større avling. Ellers kan dette treslaget dyrkes med hell ved nedbørsmengder over 5000 mm i året, som f.eks. i deler av Kamerun.