

Sammanfattning av studier över
HYBRIDMAJSENS SPRIDNING I KENYA
av John D. Gerhart respektive
Olof Hesselmark

1975 10 27

Resultatvärdering 22

John D. Gerhart: The diffusion of hybrid maize in
Western Kenya

A dissertation presented to the faculty of Princeton
University in candidacy for the degree of doctor of
philosophy. October, 1974.

Olof Hesselmark: 1974 Kenya maize farmers' survey.
December 1974

Sammanfattningen gjord av Arne Floth

INNEHÅLLSFÖRTECKNINGSid

0	FÖRORD	1
1	SAMMANFATTNING	3
2	OMRÅDEN OCH BEUKARNA	3
3	MAJSENS BETYDELSE I KENYA	4
4	INSTITUTIONELL BAKGRUND I KENYA	6
5	SYFTET MED STUDIERNÄ	8
6	UNDERSÖKNINGSMETODOLOGI	9
7	STUDIERNÄS RESULTAT	10
8	HYBRIDMAJSENS SPRIDNING I KENYA	15
9	GÄR DET ATT GENERALISERA FRÄN KENYANSKA ERFARENHETER TILL ANDRA OMRÄDEN	16

0. Förord

Ämnet för de båda studier som här presenteras har ett stort allmänt intresse dels därför att det anknyter till den pågående debatten om den så kallade gröna revolutionen kan lösa världens livsmedelsförsörjning, dels därför att det berör förutsättningarna för att mäta och värdera effekten av regionalt utvecklingsarbete. Av särskilt intresse är kanske studiet av de faktorer som påverkar jordbrukarnas benägenhet att pröva och slutligen använda ny teknik. Man får också veta en del om skillnader i dessa avseenden mellan olika kategorier av jordbrukare. Kritiker av den gröna revolutionen har hävdats att den bidrar till att öka den ekonomiska ojämlikheten. Stora jordbrukare tenderar att dra relativt större fördel än små jordbrukare av tekniska innovationer.

John Gerharts intresse för och erfarenhet av ämnet härrör från fyra års arbete med landsbygdsutveckling i Kenya med Ford Foundation och för det kenyanska Finans- och Planeringsministeriet. Hans arbete baseras dels på en relativt noggrann genomgång av historiskt material om hybridmajsens spridning i Kenya och dels på en stickprovundersökning av 360 jordbrukare i olika ekologiska zoner inom det tätbefolkade västra Kenya.

Olof Hesselmark arbetar som ekonom och statistiker vid Kenya Kaise and Produce Board. Han har som en huvuduppgift att utveckla metoder för beräkning av produktion och internhandel av majs i Kenya. 1974 upprepade han vissa delar av John Gerharts stickprovundersökning från 1973 i de västra delarna av Kenya men utsträckte den också till de centrala delarna.

Gerharts studie visar att jordbrukets storlek vid undersökningstillfället inte tycktes spela någon roll för acceptandet av de nya hybridmajsarterna. Den nya teknologin består dock inte enbart av nytt utsäde, utan av ett "paket" bestående av nytt utsäde, konstgödsel, insektbekämpningsmedel samt en rad nya arbetsmetoder som radesådd etc. Undersökningen visar att konstgödsel och insektbekämpningsmedel användes i större utsträckning av större jordbrukare än av mindre. Detta innebär att avkastningen och därmed inkomstförbättringarna är större för storjordbrukare än för små jordbrukare. Enligt studien leder hybridutsäde kombinerat med gödsel och traditionell odlings teknik till 66 % skördeökning, medan hybridutsäde kombinerat med gödsel och modern (för hybridmajs lämplig) odlings teknik leder till 307 % skördeökning. Jordbruksrådgivning blir därför utomordentligt viktigt.

En studie av jordbrukarrådgivningspersonal i centrala Kenya visade emellertid att personalen där sådde främst jordbrukare med större areal och kunskap.

Gerharts studie visar dock att bruket av det nya utsädet har nått småjordbrukarna i en större utsträckning än vad man tidigare har hävda. Inkomsterna för småbrukare har alltså de facto ökat, även om de inte ökat lika mycket som för de av storjordbrukarna som även accepterat och fått del av andra delar av "paketet".

Studien belyser dock inte tillräckligt den nya teknologins effekt på inkomstutvecklingen varken inom eller mellan olika ekologiska zoner i en region.

Det stora dilemma i västra Kenya, liksom i Kenya överhuvudtaget, är att jordbruk i ekologiska zoner som är mindre lämpade för hybrid sorter (eller zoner för vilka lämplig hybrid sås ännu inte finns på grund av föräkningsens inriktning på att utveckla sorter lämpade främst för högpotentiella områden) inte har någon möjlighet att öka sina inkomster på samma sätt som jordbruken i de andra zonerna. Regionala inkomstskillnader i Kenya är därför ett faktum och dessa skillnader kan befaras öka, inte minst på grund av teknologiska förändringar.

Gerharts studie pekar på hur beroende av lokala förhållanden jordbruksteknologi är. Studien är ett värdefullt bidrag på detta föräkningsområde därför att den behandlar en afrikansk situation. Flertalet andra liknande studier har genomförts i södra eller sydöstra Asien och i något mindre omfattning i Latinamerika.

Lennart Wohlgemuth

1. Sammanfattning

TVå studier om spridningen av ny jordbruksteknologi bland småjordbrukare i Kenya är refererade i det följande. Huvudsyftet med studierna har varit att öka förståelsen för de faktorer som påverkar spridningen av ny teknologi. En modell inkluderande sådana faktorer som klimatszon, riskuppfattning, beräknad inkomst från avkastningsgrödor, jordbruksstorlek, sidoinkomster, arbetserfarenhet, kreditförmågor, formell utbildning och olika typer av rådgivningskontakt användes för att analysera användning respektive icke användning av hybridmajs och användningens ökning med tiden från introduktionen år 1963.

Studierna baseras på en genomgång av befintligt datamaterial samt stickprovundersökningar med totalt 360 intervjuade jordbrukare av vilka år 1973/74 ungefär 2/3 använde hybridmajs. Användningen varierade dock mellan 13 och 100 % i olika delar av landet.

Faktorer som positivt och statistiskt signifikant påverkade användningen av hybridmajs var förekomsten av avkastningsgrödor, kredit, utbildning, rådgivningskontakt och bra klimatszon. Faktorer som negativt påverkade användningen var riskaversion, arbetserfarenhet utanför jordbruket och dålig klimatszon. Jordbruksstorlek, fastän den viktigaste förklarande variabeln till tidig användning, hade inget betydelsefullt samband med användningen tio år efter det att teknologin först introducerades.

Användning och acceptering av med nytt hybridmajsutsläde sammanhängande ny teknik varierade med klimatszon och typ av teknik. Brukare av hybridmajs utnyttjade samtidigt avsevärt mer av andra nya brukningsmetoder än icke-brukare.

Gerharts studie introducerar en särskild statistisk analysmetod, s k "multivariate probit analysis" som ett hjälpmedel vid analys av binärt beroende variabler, (d v s kan anta bara ett av två värden). Dessutom ger den en intressant genomgång av majsens historia i Kenya.

2. Områdena och brukarna

Undersökningsområdet i västra Kenya omfattar praktiskt taget all mark med medelhög till hög jordbrukspotential. 1969 fanns i området ca 4,5 miljoner människor, eller ca 40 % av Kenyas totala befolkning, 45 % av landets högvärdigaste jordbruksmark, 42 % av dess majsareal och 55 % av dess totala majsproduktion. Valet av område avhänger till stor del på det faktum att förädlade majs sorter där funnits tillgängliga och använts under en tillräckligt lång period för att möjliggöra en ingående analys av utvecklingen.

För genomförandet av studien indelades området i tre zoner baserade på förutsättningen att områdena inbördes skulle vara likartade avseende lämpligheten för den nya majsteknologin.

Zon 1 definieras som den del av området som erhåller mer än 1524 mm regn per år. Zonen har den högsta jordbrukspotentialen med i allmänhet goda jordar och är tätbefolkad. Huvudprodukterna för avsalu är té, pyrethrum, potatis och mjölkprodukter från de högre liggande delarna av trakten, och kaffe, socker-rör och bananer från de lägre liggande distrikten. Majs är överallt den dominerande spannmålsgrödan.

Zon 2 utgöres av den del av området som ligger högre än 1500 meter men erhåller mindre än 1500 mm regn per år. Denna zon omfattar flertalet av de största jordbrukarna såväl som nykoloniseringsområden. Jordbruken tenderar att vara stora efter kenyanska förhållanden med 6 ha i genomsnitt, och där bedrivs betydande kommersiellt jordbruk med majs, vete, té i något mindre utsträckning och mjölkkor.

Zon 3, slutligen, är den del av området som ligger lägre än 1500 meter och erhåller mindre än 1524 mm regn per år. Den här zonen har en medelhög odlingspotential med visst penningjordbruk, men huvudsakligen självhushållsproduktion av majs, hirs och sorghum. Den genomsnittliga jordbruksstorleken är relativt liten och jordbruket försvåras av problem som överbevattning, dålig avrinning och teestaeflugor i vissa områden.

Folktätheten i området varierar mellan 50 och 300 personer per km² men kan i vissa distrikt uppgå till mer än 900 personer per km².

Folken i västra Kenya representerar de tre etniska huvudgrupperna bantu, nilotiska och paraniotiska folklag. Skördedelning som en form av arrendebetaling är praktiskt taget okänd i västra Kenya och i undersökningen 1973 uppgav endast 2,8 % av jordbrukarna att de brukade jord i utbyte mot del i gröda.

Folkomflyttningen i området är tämligen betydande och ett par storjordbrukadistrikt och distrikt med téplantager i större skala är nettomottagare av mälig arbetskraft, samtidigt som distrikt med smärre jordbruk, snabb folkväxning och begränsat urval av avsalu-grödor traditionellt är föremål för utflyttning.

3. Majsens betydelse i Kenya

Jordbruket är stommen i Kenyas ekonomi och svarade 1972 för omkring 34,6 % av bruttonationalprodukten (BNP). Vidare svarade jordbruket för ca 60 % av all export, ungefär 1/3 av all avlönad sysselsättning och försörjde omkring 3/4 av den totala befolkningen.

Mycket av Kenyas växande industri baseras på jordbruksprodukter och därtill utgör jordbruket en snabbt växande marknad för förmögenheter och tjänster. Mellan 1964 och 1973 uppvisade jordbruket en reell tillväxttakt på 6 % i penningekonomi och 3,6 % i självhushållssektorn jämfört med en beräknad befolkningstillväxt på 3,5 % eller mer per år.

Av Kenyas totala landareal är bara omkring 7 % klassificerad som god jordbruksmark och bevattningspotentialen är begränsad. De viktigaste möjligheterna för expansion finns i ett intensifierat jordbruk.

Majs är värdemässigt, arealmässigt och ur dietarypunkt den viktigaste grödan i Kenya, men det har beräknats att bara 5 till 15 % av skörden, beroende på det årliga utfallet, marknadsförs genom de officiella kanalerna. I småjordbrukssektorn odlades 1970 majs på mer än 50 % av åkerarealen, och enligt en undersökning från Nairobi 1958 svarade majs för 80 % av basfödan.

Majs är vidare det överlägset billigaste energialternativet i Kenya. Majsen kan ätas som hela kokta kärnor, som rostade kolvar och mjölgrot eller mjölstuvning. Ibland används den för att brygga traditionellt öl. Mindre än 10 % av de marknadsförda kvantiteterna används som foder. Genomsnittligt räknar man en att konsumtionen uppgår till ca 127 kg majs per person och år.

Såväl allmän undernäring som febril föreligger i Kenya. De förekommande majselagen är fattiga på lysin och metionin. Majs har lägre proteinvärde än övriga sädeslag. Förakning pågår för att kunna introducera sorter med en lysinhalt på 3-4 % i stället för 1,5-2 % som de vanliga arterna uppvisar. Ett krux är emellertid att sorter med högre lysinhalt avkastar 10 % mindre än nu odlade hybrid-sorter, kräver ändrade odlingsmetoder, särskilt 20 % större plantantal för hög skörd, har mjukare kärna och därmed mindre motståndskraft mot vivlar. Man vet heller inte om aminosyror går förlorade i matlagningen.

Majs härstammar sannolikt från Mexiko och utvecklade sin rika variation av genetiska särdrag i områden med höjd- och ekologiska förhållanden likartade den i Östafrika. Majsen infördes i Europa 1494 och uppenbarade sig strax därefter i olika delar av Afrika. 1643 odlades majs på Zanzibar och har sedan spridits inåt landet. År 1863 rapporterades sädeslaget som mycket sällsynt i Uganda men omkring 1900 ansågs den mycket vanlig. Låglandssorter av majs fanns alltså i västra Kenya innan vit majs introducerades av europeiska nybyggare efter 1900. De uppblandade sorterna fick namnet Kenya Flat White. Majsproduktion visade sig vara av intresse för europeiska kolonisationsföretag, bland annat för järnvägsentreprenörer och - självfallet - för den afrikanske bonden. 1922 bildades kärnan till vad som skulle bli Kenya Farmers Association (KFA).

Ett garanterat pris för majs och ett system för begränsade krediter utvecklades relativt tidigt.

Majsoodlingen bland afrikanska jordbrukare ökade successivt och redan år 1933 beräknades den "afrikanska" majs-skörden vara större än den "europeiska". Krav restes på ett kontrollerat marknadsföringsystem.

I början av 1950-talet initierades ökande ansträngningar att förbättra rådgivning, forakning och jordregistrering samt arrendelagstiftning. När Kenya nådde självständighet 1963 fanns en god grund för den vidare utveckling av småjordbruket som sedan realiserats.

Det sägs att ett framgångsrikt växtodlingsprogram kräver växtförädling, växtodlingsforakning, utsködesproduktion, distribution av utsköde, konstgödsel och växtskyddsmedel, utbildning och träning av lokal förälska- och rådgivningspersonal, rådgivningsarbete, ett gediget transportväsen, en marknadsföringsorganisation med rättvisa priser och kreditmöjligheter, ordentlig lagringskapacitet samt sist men inte minst officiellt regeringstöd och god upplutning. Samtliga dessa faktorer fanns i relativt hög omfattning när hybridmajs började förädlas och lanseras i Kenya.

4. Institutionell bakgrund i Kenya

Ett systematiskt majsförädlingsprogram kan sägas ha startat i Kenya i och med anställningen av den förste forskaren på heltid för majs i Kitale 1955.

Ett urval av linjer från den nu väl anpassade Kenya Flat White korsades och den första nya, förädlade sorten Kitale Synthetic II kunde börja säljas 1961.

De inhemska förädlade sorterna bibehåller en tillfredsställande genetisk variation och jordbrukaren behöver därför inte köpa nytt utsköde varje år. När det gäller hybridmajs däremot utvecklas den från bara tre eller fyra utvalda linjer och fastän hybrid-effekten ger hög avkastning i första generationen faller avkastningen med kanske 20 % under andra året. För att bibehålla hög avkastning måste jordbrukaren därför köpa nytt hybridutsköde varje år.

1959 importerades ett stort antal genotyper från Mexiko och Colombia. Förädlingsarbetet resulterade i lanseringen av den första nya hybrid-sorten 1964, som då avkastade 40 % mer än Kitale Synthetic II. Återkorsning mellan ursprungligen besläktade linjer visar en tendens att ge betydande heterosiseffekt (amapel).

Bättre sorter är emellertid bara en av de faktorer som påverkar avkastningen. En rad andra växtodlingsfaktorer har också stor betydelse som framgår av nedanstående tabell baserad på försök i västra Kenya 1966 och 1967. Tillsammans har dessa faktorer ytterligare en mycket väsentlig kombinations-effekt som illustreras i den följande "majediamanten".

Tabell. Olika odlingsfaktorer och förändringarna i avkastningen

<u>Faktor</u>	<u>Åtgärd</u>	<u>Avkastning kg per ha</u>	<u>Skillnad kg per ha</u>
Såtid	Regnperiodens början	5 820	2 420
	4 veckor senare	3 400	
Planttäthet	40 000 per ha	5 130	910
	20 000 per ha	4 220	
Sort	hybrid	5 440	1 650
	lokal	3 790	
Ogräs- bekämpning	3 gånger tidigt	5 200	1 170
	1 gång sent	4 030	
Fosfor	56 kg per ha	4 660	90
	ingen	4 570	
Kväve	78 kg per ha	4 910	590
	ingen	4 320	

Diagram: Majediamant i Kenya



Den statliga rådgivningsverksamheten i Kenya kan dateras från 1911 och har därefter successivt byggts ut och förbättrats. 1972 fanns cirka 2 600 jordbruks- och hushållsinstruktörer och ca 5 500 assistenter, vilket motsvarar en tränad rådgivare per 700 jordbrukare (en per 138 jordbrukare i nykoloniseringsområdena).

Kvaliteten i träningen är dock inte tillfredsställande. En IOR-studie har dessutom visat att rådgivarna främst uppöcker "progressiva", d.v.s. rikare jordbrukare och försummar den fattigare delen av befolkningen. Vidare finns 32 distriktscentra för jordbrukskurser, skolor av mycket växlande standard. Under 1965 demonstrerades försök på över 5000 fält.

Produktionen av hybridmajs sker genom Kenya Seed Company's (KSC) försorg. Den kommersiella aggressiviteten och effektiviteten hos KSC har väsentligen bidragit till den snabba spridningen av hybridmajs i Kenya. KSC arbetar med små privata detaljister och hade 1972 över 1000 registrerade sådana spridda över hela landet. Utsäde säljs till ett fast, ej subventionerat pris och detaljistens fastställda marginal bidrar till hans intresse att främja försäljningen av produkten. KFA som gradvis har tagit över KSCs försäljningsarbete säljer huvudsakligen kontant men enskilda detaljister kan låna privat kredit till små kunder. KSCs utsädesproduktion sker hos ett 100-tal registrerade jordbrukare i Kitale-området under strikt egen kontroll och tillsyn av en särskild statlig frökontrollenhet. Den funktionsuppdelning mellan privata och statliga enheter som förekommer i Kenya när det gäller produktion, distribution och kontroll av utsäde tycks fördelaktigt ha främjat introduktionen och spridningen av hybridmajs.

Distributionen av andra förbättringar sker via andra privata bolag och har inte alls nått den omfattning som försäljningen av utsäde har.

Kreditförsäljning till jordbrukare har en liten omfattning i Kenya. Försök har emellertid gjorts med såväl kooperativa som individuella krediter, inklusive detaljistikrediter. Dessa har inte haft någon effekt när det gäller spridningen av hybridmajs.

Den reglerande prissättningspolitiken när det gäller majs kan sägas ha lyckats skapa garantier för livsmedelstillgången i städerna och främjat jordbruksutvecklingen, men har knappast lyckats stabilisera priserna säsongmässigt eller regionalt och knappast heller främjat vare sig teknisk effektivitet eller effektiviteten i det interna distributionssystemet.

5. Syftet med studierna

Syftet med Gerharts studie är att öka förståelsen för de faktorer som påverkar användningen och acceptansen av en ny jordbruksteknologi bland afrikanska småjordbrukare. Jordbrukaren, hans gård, gårdens omgivning, landets jordbrukspolitik och teknologins karaktär är huvudfaktorer som behandlats för att förstå:

- bestämma månstrecket för spridning av hybridmajs och sammanhängande teknologi i västra Kenya under 1964-1973 med avseende på jordbruksstorlek och etnisk grupp-tillhörighet.

- bestämma hurvida och av vilken grad faktorer som klimatsen, risker, jordbruksstorlek, avsalu-gröddor, inkomster, kreditmöjligheter, arbets-erfarenhet utanför jordbruket, formell utbildning, ålder och olika former av rådgivningskontakt inverkar på jordbrukarens beslut att använda hybridmajsen och sammanhörande teknologi,
- studera den som tidigt respektive sent använder sig av eller accepterar ny teknologi,
- bestämma om de som accepterat ny majsteknologi samtidigt också accepterar en rad rekommenderade andra brukningsmetoder som hybridutsäde, konst-gödsel, rätt plantavstånd, tidig sådd, användning av insekts- och ogräsbekämpningsmedel, samt i vilken utsträckning accepterandet av dessa metoder hör samman med användandet av hybridmajs,
- relatera spridningen av hybridmajs till sådana för-hållanden som tillgången på förnödenheter, effekti-viteten i rådgivningen, tillgången på kredit, före-komsten av försäljningskanaler och prisbildning,
- analysera kostnader och nytta med Kenyas majsforak-ningsprogram samt identifiera vilka grupper programmet huvudsakligen har kommit tillgodo,
- konkretisera lärdomarna från Kenyas majsprogram.

Syftet med den andra studien var mer begränsat till att försöka förbättra prognosticeringen av den totala majsproduktionen i landet som underlag för beslut om marknadsföring och lagring av majs, men också produktion av utsäde. Den tjänar emellertid även ändamålet att verifiera några av John Gerharts undersökningsresultat.

6. Undersökningsmetodologi

Begreppet spridning med avseende på ny teknik kan kanske lämpligen definieras som en process av
1) Upptagande, 2) med tiden, 3) av en idé eller metod, 4) av individer eller grupper, förbundna med 5) speciella kommunikationskanaler, 6) en social struktur och 7) ett givet värdesystem eller kultur.

Upptagandet brukar innefatta momenten varseblivning, värdering, prövning och accepterande eller anskaffning. Den speciella idén eller metoden har ur den upptagande personens synvinkel ett antal egenskaper, såsom relativ fördel (framför föregående metoder), överensstämmelse (med värderingar och erfarenhet hos den som accepterar), komplexitet, delbarhet (påverkar skalan i vilken metoden kan prövas) och iakttagbarhet. Särskilt lönsamheten och risken med att ta upp en nyhet kan förväntas påverka dess spridning. I ett självhushålls jordbruk torde risken för missvärt och därmed sammanhängande svårt väga synnerligen tungt när jordbrukaren fattar sina beslut. Olika åtgärder för att minska risken för t ex

torra kan vara såväl i lågt tillväxande, fuktiga områden, såväl av många olika grader och olika näringslägen, minskad utsädesmängd, sen sådd, senare såddtidpunkt och blandsädd.

Många studier på detta område har inte tillräckligt uppmärksammat att jordbrukarens planeringsalternativ kan resultera i rationella beslut som inte behöver följa expertisens råd. Valet av undersökningsvariabler i Gerharts studie har mot den bakgrunden särskilt påverkats av hypoteser angående jordbrukarnas uppfattning om risk och osäkerhet.

I varje zon drogs ett stickprov av 100 intervjupersoner genom ett trestegsförfarande.

Först indelades zoner i kvadrater om 100 km^2 . Folkmängden i zonernas olika distriktsdelar summerades och från varje distriktsdel drogs slumpmässigt det antal kvadrater som motsvarade dens folkmängd, totalt 34 kvadrater per zon.

Därefter indelades var och en av dessa kvadrater i 100 rutor om 1 km^2 . En ruta togs ut slumpmässigt. Inom denna ruta valdes tre jordbrukare för intervjuer.

Ett speciellt stickprov av 50 storjordbrukare drogs från en namnlista och betecknades zon 4.

Den följande dataanalysen genomfördes med både bi-variata och multivariata metoder inklusive genomnitts-avvikelse-test, χ^2 -test, Pearson-korrelationer, probit analys och multipel regressionsanalys. Så k "multivariate probit analysis" befanns ha särskilda fördelar framför multipel regressionsanalys när den beroende variabeln inte är kontinuerlig (t ex inkomst) utan bara kan anta två värden (t ex använder, använder inte).

7. Studiernas resultat

7.1. Jordbrukarnas användning av hybridmajs

Kenyansk statistik över totalareal och hektaravkastning för majs är otillförlitlig. 1967/68 uppskattade man majsarealen till ca 998370 ha och medelavkastningen till mellan 448 kg per ha och 3845 kg per ha beroende på område. Försäljning av hybridmajs har ökat kontinuerligt från nästan ingenting 1962/63 till ca 7560 ton 1972/73, vilket ungefär räckte till 416000 ha under förutsättning av en rekommenderad utsädesmängd på 28 kg per ha.

Procentandelen jordbrukare som använde hybridmajs i de olika zonerna var

År	Zon 1	Zon 2	Zon 3	Zon 4	Zon 5	Zon 6
1973	95	89	16	100	-	-
1974	100	89	13	-	59	53

Zonerna 5 och 6 omfattar områden i nellereta Kenya, zon 5 belägen på lägre höjd än 1500 m och zon 6 på högre höjd än 1500 m.

Det mest slående resultat i spridningen av hybridmajs är skillnaden mellan zonerna 1 och 2 å ena sidan och zon 3 å den andra. En förklaring kan vara att zon 3 representerar sämre odlingsbetingelser. Analyser visar nämligen att skillnaden i avkastning mellan hybridmajs och lokal majs ökar kraftigt med förbättrade odlingsbetingelser. Det framgår i undersökningen från 1973 att åtskilligt fler jordbrukare i zon 3 tidigare provat hybridmajs men sedan av olika anledningar tydligen funnit den inte helt tillfredsställande.

Jordbrukarna i zon 3 framhåller vidare i relativt hög utsträckning andra faktorer än hög utandeskostnad som orsak till varför de inte använder hybridmajs.

Den genomsnittliga tidperioden i alla zoner från det jordbrukaren först hörde talas om hybridmajs tills han först började använda såden var 1,5 år, vilket i sammanhanget måste betraktas som en mycket kort tidperiod. Däremot varierade tidpunkten för när den genomsnittliga jordbrukaren först hörde talas om hybridmajs kraftigt från 1964 i zon 2 och 1968 i zon 1 till 1970 i zon 3, vilket återspeglar zonernas respektive avstånd från National Agricultural Research Station i Kitale, men också majsens väsentliga betydelse som avskalgröda (zon 4 var allra tidigast).

7.2. Jordbrukarnas användning av mer bättre utskäde samarbände ny bruknings teknik

Hybridmajs har i Kenya från början uppfattats som en helt ny teknik eller gröda snarare än bara en ny sort. Den associeras med både bättre förnödenheter och bättre brukningsmetoder.

Mönstret för användningen av ny teknik varierar emellertid både med typ av teknik och zon. Skillnaden mellan användare och icke användare av hybridmajs framgår av nedanstående tabell baserad på användningen i zonerna 1 till och med 3.

§ jordbrukare som använder
tekniken i fråga

	1973 hybridmajs- användare	icke använd.	1974 hybridmajs- användare	icke använd.
Konstgödsel	68	3	73	3
Insektsbekämpning i grödan	17	1	26	3
Insektsbekämpning på lagret	61	14	-	-
Kogödsel	25	13	25	29
Radsådd	97	29	96	47
Renbestånd (enbart majs)	67	36	67	32
Ogräsbekämpning mer än en gång	74	39	71	53
Gallring	36	67	24	50
Tidig sådd (före regn)	33	8	25	18

En signifikansanalys med hjälp av ett s k χ^2 -test på en konfidenznivå av 0,9 visar att användare av hybridmajs betecknande oftare än icke användare också använder konstgödsel, insektsbekämpning på fältet, radsådd och renbestånd. Särskilt konstgödselanvändning och radsådd är starkt förtunade med användningen av hybridmajs. Gallring däremot är "signifikant" vanligare bland icke användare av hybridmajs trots att tekniken är skördefrämjande. Detta kan möjligen bero på oenligheten hos dem som köpt hybridutsäde att reducera sitt bestånd med en enda planta. Det kan bero på att hybridmajsen radsås och gallring därför inte är nödvändig.

7.3 Processen upptagande av ny teknik

I analysen sågs användningen alternativt icke användningen av hybridmajs 1973 (y) som en linjär funktion av ett antal variabler x .

$$y = f(x)$$

$$f(x) = a + bx_1 + cx_2 + \dots + nx_n$$

Kontinuerliga variabler var ålder, utbildningsnivå, jordbruksareal, avstånd till närmaste inköpställe och beräknat årligt värde av avskaffade grödor.

Binära variabler var klimatzon, förekomst av riskminskande grödor, sidearbete, tidigare arbetserfarenhet utanför jordbruket, tidigare arbetserfarenhet från storjordbruk, åsikt om möjligheterna att få kredit, besök av rådgivare under året, jordbrukarens närvaro vid föreläsningsträffar och jordbrukarens deltagande i träningskurser.

Av analysen i alla zoner framgick att användningen eller upptagandet av hybridmajs i västra Kenya signifikant positivt påverkas av klimatzon, benägenhet att ta risker, formell utbildning, kunskap om kreditmöjligheter och beräknat värde av avsalugrödor. Betydelsen av formell utbildning minskade dock med introduktionen av variabler som kännedom om möjligheter att erbjuda kredit, och värdet av avsalugrödor. Jordbrukarens ålder påverkade användningen negativt och jordbruksstorlek positivt men ingen av dem signifikant.

Rådgivningskontakt var positivt korrelerad till användningen av hybridmajs men förvånansvärt nog inte arbetserfarenhet utanför jordbruket eller på storjordbruk. Sidearbete hade svagt positivt samband med användning, liksom närhet till inköpstället.

I zon 3 hade benägenhet att ta risker, formell utbildning, kunskap om kreditmöjligheter och beräknat värde av avsalugrödor betydelsefullt positivt samband med användning, liksom deltagande i träningskurser. Arbetserfarenhet utanför jordbruket hade signifikant negativt samband, medan ålder och jordbruksstorlek inte hade något signifikant samband utan mycket små negativa koefficienter.

Klimatzonens betydelse för användningen av hybridmajs har redan berörts. Försök 1969-72 visar en genomsnittlig avkastning på 3 417 kg per ha i zonerna 1 och 2 mot endast 2 796 kg per ha i zon 3. Zon 3 har vidare sämre vägar och tillgång på förnäringssaker samt lägre rådgivnings- och kursintensitet än de andra zonerna.

Jordbrukarens uppfattning om risk påverkar i hög grad användningen av hybridmajs. Det är oklart om detta beror på att hybridmajs skulle vara mindre tillförlitlig än lokala sorter i zon 3 eller om jordbrukaren är obenägen att betala kontant för utsäde när han hyser tvivel om att få en god majsgröda.

Det beräknade värdet av avsalugrödor påverkar kraftigt användningen av hybridmajs, vilket stämmer med antagandena att förekomsten av kontantinkomster uppväger riskerna med att pröva en ny gröda och underlättar inköp av

Kunskap om kreditmöjligheter har ett kraftigt positivt samband med användningen av hybridmajs men tolkningen av detta resultat är oklar mot bakgrund av att en överväldigande majoritet av småjordbrukare i zonerna 1 och 2 redan använder hybridmajs utan att ha haft tillgång till kredit.

Arbetserfarenhet utanför jordbruket antas vanligen ha ett positivt samband med teknologisk förändring, därför att den kan ge ett kapitaltillskott samt vidgar jordbrukarens horisont och stimulerar hans önskan om en bättre levnadsstandard. Orsakar då tillvarför den inte har något positivt samband med användningen av hybridmajs i den föreliggande studien kan vara att jordbrukare som för närvarande arbetar utanför jordbruket varken har tid eller intresse för jordbruk som ger lägre inkomstmöjligheter än den moderna sektorn, eller att tidigare långvarig bosättning utanför området minskar investeringsbenägenheten.

Informations- och kunskapsvariablerna, liksom jordbrukarens ålder påverkade upptagandet av hybridmajs som väntat, dvs kunskap positivt och ålder negativt.

De tidiga användare hade större jordbruk, mer kontantinkomster, mer rådgivningskontakt, större arbetserfarenhet utanför jordbruket, färre riskminskande gröder och högre utbildning än sena användare. Trots att arbetserfarenhet från storjordbruk hade negativt samband med det slutliga upptagandet av hybridmajs var den positivt relaterad till tidigt upptagande. Detta överensstämmer med synpunkten att hybridmajs först användes av afrikanska jordbrukare som arbetat på europeiska jordbruk med relevanta gröder för deras senare odling.

7.4 Skillnader i användning och upptagning av ny teknik mellan olika kategorier jordbrukare

Många studier angående spridningen av kunskap har ägnat särskild uppmärksamhet åt jordbruksstorleken betydelse för upptagandet av ny teknik. I Getharts studie har jordbruksarealen inte funnits ha något betecknande samband med upptagandet av hybridmajs i någon enskild zon. Detta styrks också av en kors-tabulering av kontinuitet och storleksklass.

Å jordbrukare som använder hybridmajs

	zon 1	zon 2	zon 3
bland hälften mindre jordbrukare	96	84	15
bland hälften större jordbrukare	96	95	17

En arealökning med 1 ha visade sig öka sannolikheten för den genomsnittliga jordbrukarens användning av hybridmajs med endast 3 %.

Jordbruksstorlek hade däremot signifikativt samband med användningen av konstgödsel i zon 1 och 2 och med användningen av insekticider i zon 2.

Slutsatsen när det gäller användningen av hybridmajs som ju är en fullständigt delbar förnödenhet är att den väsentligen är neutral till variabeln jordbruksstorlek. Däremot kan man inte dra slutsatsen att avkastningen är neutral till areal eftersom arealen har ett signifikant samband med användningen av gödsel och insektsbekämpningsmedel.

Det är värt att notera att medan areal bara hade ett svagt positivt samband med slutligt användande, hade den ett signifikant positivt samband med tidigt användande. Detta överensstämmer med hypotesen att större jordbrukare har en lägre riskaversion än små jordbrukare.

Av flera skäl kan man dra slutsatsen att skillnaderna i tidpunkt för upptagande av hybridmajs i västra Kenya inte signifikant har förändrat inkomstfördelningen där. För det första är det tveksamt om det existerar några väsentliga storleksfördelar i kenyansk majsproduktion. För det andra är den nya teknologin mycket delbar och föga komplex. För det tredje existerar knappast skördedelning som betalningsform för mark. För det fjärde har det garanterade priset på majs medverkat till stabilitet och en kontinuerlig ökning av odlingen. För det femte är handel med mark ovanlig i undersökningsområdet.

Om man gör en distinktion mellan innovationer som försvårar respektive främjar fortsatt spridning skulle hybridmajs tillhöra de senare. Några jordbrukares tidiga användning har reducerat uppfattningen om risken med ny teknologi och ökat tillgången på utsäde och konstgödsel till fördel för efterföljare.

Problemet med icke användning tycks i första hand vara ett ekologiskt och regionalt problem. Ökande regionala inkomstskillnader mellan goda och mindre goda klimatzoner kan bli ett mer reellt problem än individuella inkomstskillnader i framtiden.

8. Hybridmajsens betydelse i Kenya

Med utgångspunkt från den uppskattade totala arealen hybridmajs, den härleda totalproduktionen av hybridmajs, den på samma areal förlorade produktionen av vanlig majs och merkostnaderna för produktion av hybridmajs mot kostnaderna för det kenyanska majsforädlingsprogrammet har internräntan för forädlingsinvesteringen kunnat beräknas till 45-50 %.

Hybridmajsen har vidare beräknats svara för Kenyas hela ökning i majsproduktionen sedan 1960 och 50 % av den totala nationella produktionen 1973.

Den marknadsförda kvantiteten majs sjönk något i o m början av 1960-talet men har sedan kraftigt och kontinuerligt ökat. Man exporterar Kenya v... är till och med mycket stora kvantiteter och har en växande industri och boskapsuppfödning baserad på majs.

En ökad lokal kommersiell aktivitet har vuxit fram till stor del tack vare hybridmajsen. Öka... skördar av detta stapellivsmedel kan vidare frigöra ytterligare mark för odling av mer högavkastande avsalu-grödor och successiv odlingspecialisering.

9. Går det att generalisera från kenyanska erfarenheter till andra områden

Det är naturligtvis vanskligt att försöka generalisera från erfarenheter i ett enskilt område. Jordbruksteknologi är avhängig av lokala förhållanden och många inbördes beroende variabler ingår i utvecklingsprocessen.

Trots att jordbruksarealen i Kenya är liten finns det tillräckligt med god jordbruksmark och pålitlig nederbörd för att främja en växande jordbruksindustri.

Det var bland annat detta som lockade de europeiska jordbrukarna att flytta till Kenya och när de väl etablerats där utvecklades en rudimentär uppbyggnad av kommunikationer, jordbruksförsök, marknadsföringsorganisationer, fasta priser och rådgivningsservice som sedan väsentligen har byggts ut och förbättrats efter självständigheten 1963.

De europeiska jordbrukarnas framgång bidrog till att ge jordbruket status som en näring värd investering och de problem man mötte riktade uppmärksamheten på utbyggd forskning. Hånsyn till de afrikanska jordbrukarnas potentiella makt medför och vidmakthåller jordbrukets prioriterade ställning hos regeringen.

Kenya hade vid tiden för majsforskningsprogrammets start en tillräckligt utvecklad nationell och regional forsknings- och försöksverksamhet för att snabbt kunna tillgodogöra sig internationella erfarenheter och nyheter.

En redan befintlig kommersiell majssektor (för såväl export som inhemsk förnäring) skapade efterfrågan på produkten.

Utöver de förbättrade majsarterna har den viktigaste faktorn i hybridmajsens framgångsrika historia i Kenya varit det välutvecklade systemet för produktion och distribution av utsäde.

En annan viktig faktor har varit jordbruksdepartementets rådgivnings- och kursverksamhet som numera har lett till 1000-tals demonstrationsförsök över hela landet. Mellertid återstår mycket för att förbättra denna verksamhet.

Officiell kreditgivning däremot har spelat en underordnad roll i spridningen av hybridmajs i Kenya.

Det gradvis uppbyggda marknadeföringsystemet har försett Kenya med en strategisk lagringskapacitet och kunnat sätta garanterade priser som förhindrat stora prisfluktuationer. Detta har bidragit till majsens ställning som den viktigaste jordbruksgrödan i Kenya.

Nedan följer en förteckning över resultatvärderingsstudier utgivna i serien "Meddelande från Utredningsbyrån"

- 1 Sammanfattning av en studie över genomförande och kontroll av ett decentraliserat program för hälso-centraler på landsbygden i Tanzania. Förf.: William P. Mayer (1974 08 02)
- 2 Sammanfattning av 1974 års utvärderingsrapport om CADU och EPID i Etiopien. Förf.: Dagnachew Yirgeu et al. (1974 08 30)
- 3-5 Vattenförsörjning i Östafrika - Tre vetenskapliga studier i sammandrag (1974 09 15)
 - 3) Preliminary Results of an Impact of Rural Water Supply Schemes Built by Self-help. Förf.: G. Tschammerl och M. Mwachuzi, Dar es Salaam
 - 4) Evaluation of the Development Impact of Rural Water Supply Projects in East African Villages Förf.: Dennis Warner
 - 5) Impact and Economics of Community Water Supply. A Study of Rural Water Investment in Kenya. Förf.: I.D. Carrothers
- 6 Personalbistånd i Tanzania. Effektivitet och utländsk personal inom det tanzaniska vattenförsörjningsprogrammet. Förf.: Göran Rydén, Pius H. Mallya, Ngasambiaku Mtalo och Habib J. Nyundo (1974 10 30)
- 7 Bönderna i Mpigi-dalen. Kibaha Farmers' Training Centre. Tanzanias Kustregion 1965-68. Förf.: Anita Francke (1974 11 14)
- 8 Sammanfattning av en preliminär rapport om Mtu ni Afya, masshälsokampanjen i Tanzania. Förf.: Budd L. Hall och C. Zikambona (1974 12 02)
- 9 Finansiering av småindustriutveckling. Forskningsprojekt utfört av Världsbanken i samarbete med SIDA (1975 01 22). Förf.: D Kochav, H Bohlén, K DiTullio, I Roostal, N Wahl
- 10 Landsbygdsutveckling i Bangladesh, kommenterad sammanfattning av aktuella skrifter och utredningar. Förf.: Bo Kage Carlsson (1975 02 28)

- 11 Aktionsevaluering - en alternativ evalueringsmetod inom småindustriprogrammet i Kenya. Förf.: Hans Kristensen, Institutet för Utvecklingsforskning i Köpenhamn (1975 03 04)
- 12 Konflikter inom landsbygdsutvecklingen i Etiopien - sammanfattning av Ethiopia Political Contradiction in Agricultural Development. Förf.: Michael Ståhl, 1974 (1975 03 04)
- 13 Tanzanias bank för landsbygdsutveckling - en nordisk utvärdering i sammanfattning, november 1974. Förf.: K E Svendsen, H Westman, R Sörus, L Wohlgemuth (1975 03 04)
- 14 Arbetsintensiva metoder inom vägbyggnadsverksamhet. Sammanfattning av forskningsprojektet "Study of the substitution of labour and equipment in civil construction" utfört inom Världsbanken (1974 04 05)
- 15 När elektriciteten kom till byn - sammanfattning av en studie om landsbygdselektrifiering i Kenya. Förf.: Anders Hjort, ("Socio-economic effects of rural electrification in Kenya" - Department of Social Anthropology, University of Stockholm, 1974) (1975 06 15)
- 16 Vart tar alla studenter vägen? - sammanfattning av en studie rörande sambiska sekundärskoleelevers arbetsmarknadssituation efter avslutad utbildning. Tracer Project Group, University of Lusaka, Zambia (1975 07 15)
- 17 En sammanfattning av Tanzanias utvecklingspolitik - mål och resultat 1967-74. Förf.: Reginald Green (1975 07 24)
- 18 En sammanfattning av WHAT NOW för en alternativ utveckling. Sammandrag av The 1975 Dag Hammarskjöld Report on Development and International Cooperation. (1975 08 04)
- 19 Den växande fattigdomen i Indien - skiss till en analys av Indiens utvecklingspolitik. Förf.: Göran Djurfeldt och Staffan Lindborg (1975 08 28)
- 20 Seger över smittkopporna eller vi kan - bara vi vill. En sammanfattning om mänsklighetens kamp mot smittkoppor (1975 09 17)
- 21 Sammanfattning av VAD STYR VALET AV PROJEKT I U-LÄNDER. Förf.: Lars-Erik Birgegård (1975 10 03)
- 22 Sammanfattning av studier över HYBRIDMAJSENS SPRIDNING I KENYA. Förf.: John D. Gerhart resp. Olof Hesselmark (1975 10 27)