



Der Pflanzenbau vor globalen Herausforderungen

Alexandre VEZ¹, Eidgenössische Forschungsanstalt für Pflanzenbau Changins (RAC), CH-1260 Nyon

Die Landwirtschaft muss immer mehr Menschen ernähren. Es ist ihre Aufgabe, sparsamere und schonendere Anbaumethoden zu entwickeln. Wir sind überzeugt, dass mit der Verbreitung der integrierten Produktion eine konkurrenzfähige und umweltschonende Landwirtschaft gefördert wird, die eine langfristige Bodenfruchtbarkeit und die Herstellung von Qualitätsprodukten gewährleistet. Die Zweckbestimmung unserer Landwirtschaft besteht letztlich darin, für die wachsenden Bedürfnisse der Gesellschaft soviel als möglich aus den ihr anvertrauten Produktionsgrundlagen (Boden, Luft, Wasser, Pflanzen, Tiere) herauszuholen, ohne diese zu zerstören. Das ist die Herausforderung der Landwirtschaft von morgen.

Während der letzten 50 Jahre haben sich die Erträge der schweizerischen Landwirtschaft mehr als verdoppelt, und der Arbeitsaufwand für die Produktion von einem Kilo Kartoffeln, Zuckerrüben oder Weizen konnte um 85 bis 90 Prozent verringert werden. Die meisten industrialisierten Länder haben eine vergleichbare Entwicklung durchgemacht. Heute stellt sich die Frage, ob der technisch-biologische Fortschritt im gleichen Masse weitergeht und ob dieser Fortschritt in der Lage ist, die auf uns zukommenden Probleme zu lösen oder im Gegenteil unerwünschte Begleiterscheinungen verursacht.

Zukünftige Probleme

Die Landwirtschaft wird in absehbarer Zukunft mit folgenden Situationen konfrontiert sein:

- Verschärfung der weltweiten Ernährungskrise; der Nahrungsmittelbedarf wird sich bis ins Jahr 2100 mehr als verdoppeln, um eine Weltbevölkerung von rund 10,5 Milliarden Menschen zu ernähren, davon 9 Milliarden in Entwicklungsländern.
- Immer häufiger auftretende Agrarüberschüsse in den industrialisierten Ländern. Eigentlich sollten diese Überschüsse in Drittweltländern vermarktet werden, aber zu welchem Preis?
- Verknappung der Ölvorkommen und dadurch zunehmende Verteuerung; es könnte eine der zukünftigen Aufgaben der

Landwirtschaft sein, der Verknappung der fossilen Energie entgegenzuwirken;

- durch Fortschritt bedingte Umweltprobleme.

Die Umweltverschmutzung beeinträchtigt die Wasser-, Luft- und Bodenqualität in zunehmendem Masse. In gewissen Regionen sind unangepasste land- und waldbauliche Bewirtschaftungspraktiken verantwortlich für Bodenerosion und Verwüstung. Der Mensch ist um sein Wohl und seine Zukunft besorgt, deshalb müssen wir in unserem eigenen Interesse alles unternehmen, damit umweltzerstörende Bewirtschaftungsmethoden unterlassen werden.

Der technisch-biologische Fortschritt

Die Verbesserung des Pflanzenmaterials hat wesentlich zum Fortschritt beigetragen. Was kann von der Pflanzenzucht noch erwartet werden? Gewisse Anzeichen sprechen dafür, dass eine Obergrenze erreicht wurde. So ist zum Beispiel die Kartoffel Bintje seit mehr als 50 Jahren eine der Hauptsorten in unserem Richts-

ortiment und der Golden Delicious, vor einem Jahrhundert kreiert, ist immer noch die Königsapfelsorte. Andererseits zeigen uns physiologische Gegebenheiten, dass wir noch weit entfernt sind von der theoretisch möglichen Photosyntheseleistung einer Idealpflanze in einer optimalen Umgebung. Es gibt also noch potentielle Verbesserungsmöglichkeiten. Diese sind von folgenden drei Faktoren abhängig:

- Verbesserung des Pflanzenmaterials;
- Entwicklung neuer landwirtschaftlicher Hilfsstoffe (Pestizide, Dünger, Wachstumsregulatoren);
- Verbesserung der Anbautechnik.

Der genetische Fortschritt

Die im Pflanzenbau angestrebten Zuchtziele sind in Tabelle 1 formuliert. Die Ertragssteigerung ist dabei nur ein Aspekt unter anderen. Kriterien wie Qualität, Krankheits- und Schädlingsresistenz haben gegenwärtig Priorität. Das klassische Vorgehen in der Pflanzenzucht, das sich auf Kreuzung und Selektion von Linien abstützt, bleibt weiterhin die Grundmethode.

Die Molekularbiologie und der Gentransfer eröffnen neue, die klassische Vorgehensweise ergänzende Perspektiven. Sie sprengen in gewisser Weise den von der Genetik vorgegebenen Spielraum. Die neuen Techniken ermöglichen den Gentransfer zwischen zwei völlig verschiedenen Arten, was mit der bis anhin praktizierten Kreuzungszucht nicht

Tab. 1. Zuchtziele im Pflanzenbau

- Qualität (Ernährungs-, Koch- und Vermarktungseigenschaften, organoleptische und technologische Aspekte usw.)
- Krankheits- und Schädlingsresistenz
- Ertragssteigerung
- Anpassung an regionale Klimabedingungen und Resistenz gegen Witterungseinflüsse (Frühreife, Lagereignung, Kälteeinbruch, anhaltend geschlossene Schneedecke usw.)
- Anpassung an die Mechanisierung (einheitliche Reifegrade, Standfestigkeit, Dresch- und Mechanisierbarkeit der Ernte, monogermes Saatgut)

¹Übersetzung: Annelies Bracher-Jakob, Neyruz
Die französische Fassung «Progrès prévisibles en production végétale pour répondre aux défis de demain» ist erschienen in der *Revue Suisse d'Agriculture* 27 (3), 133-137, 1995.

möglich ist. In der Gentechnologie arbeitet man gegenwärtig in erster Linie an der Verbesserung der Krankheits- und Schädlingsresistenz von Pflanzen. Auf diese Weise sind die gegen gewisse Viruskrankheiten resistenten Rüben, Kartoffeln und Tabaksorten entstanden. In Mais- und Tomatenpflanzen ist es gelungen, ein Gen einzuschleusen, welches bezweckt, dass die Pflanze ein für den Menschen unschädliches insektenvernichtendes Toxin produziert. Die Gentechnologie könnte dazu beitragen, die Pflanzen gegen ihre verschiedenen Feinde zu schützen und uns dadurch weniger abhängig von Pflanzenschutzmitteln zu machen. Der Gedankengang lässt sich noch weiterspinnen. Man kann von ganz grundlegenden Verbesserungen träumen, wie zum Beispiel von Mikroorganismen, die in Symbiose mit Getreide leben und fähig wären, Luftstickstoff zu fixieren. Auf diesem Wege würde Getreide ohne zugeführten Stickstoffdünger auskommen, und mehr als die Hälfte der in die Getreideproduktion hineingesteckte Energie könnte gespart werden.

Hilfsstoffe und ...

Die laufenden und möglichen Entwicklungsarbeiten bei landwirtschaftlichen Hilfsstoffen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die dabei eingeschlagene Richtung bringt deutlich die Anliegen einer vermehrt umweltbewussten Landwirtschaft zum Ausdruck. So werden Anstrengungen unternommen, die vorbeugende Bekämpfung von Pilzkrankheiten - die wiederholte Behandlungen während der ganzen Wachstumsperiode erfordern - durch kurative Präparate zu ersetzen. Diese werden erst bei tatsächlichem Pilzbefall eingesetzt. Bis jetzt haben sich die in diese Produkte gesteckten Erwartungen nur unzureichend erfüllt.

Bei den Schädlingsbekämpfungsmitteln werden Produkte entwickelt, die möglichst unschädlich und biologisch abbaubar und zudem spezifisch sind und keine Nebenwirkungen haben. Dahinter steckt die Absicht, Nützlinge und die Umwelt allgemein nach Möglichkeit zu schonen. Es wurden schon beachtliche Fortschritte erzielt und verschiedene Präparate sind verfügbar. Die mit biologischen und biotechnologischen Methoden errungenen Durchbrüche sind ermutigend. Allerdings ist ihre Anwendung noch mit Problemen behaftet. Ohne günstige Rahmenbedingungen und gründliche Fachkenntnisse geht es nicht.

Die Belastung des Grundwassers mit Nitrat ist ein ernstzunehmendes Problem. Durch die Hemmung der Nitrifikation im Boden und somit der Nitratbildung mit einem biologisch abbaubaren Hemmstoff könnten bedeutende Stickstoffmengen gespart und das Grundwasser geschützt werden. Mit den angebotenen Präparaten liessen sich vorerst nur wenig zuverlässige Resultate erzielen.

Schliesslich wäre die Hemmung der Photorespiration bei C3-Pflanzen (Mehrzahl der Pflanzen in den gemässigten Zonen) von grosser Tragweite, insbesondere bezogen auf das Ertragspotential unserer Ackerkulturen. C3-Pflanzen verbrennen bis zu 50 Prozent der Photosyntheseprodukte über die Photorespiration, ohne dass dabei pflanzenverfügbare Energie anfällt. Momentan besteht keine Aussicht, dass in unmittelbarer Zukunft ein anwendbarer Hemmstoff gefunden wird.

... Anbautechnik verbessern

Auf dem Gebiet der Anbautechnik werden die in Tabelle 3 aufgeführten Ziele verfolgt. Ertrag und Qualität von Ackerkulturen werden von vielen Faktoren beeinflusst: Klimastress, Krankheiten, Schädlinge,

Nährstoffmangel usw. Eines der Hauptanliegen der Anbautechnik und Bewirtschaftung besteht darin, diese limitierenden Faktoren auszuschalten. Der tatsächlich erzielte Ertrag einer gegebenen Kultur liegt im allgemeinen weit unter dem theoretischen Ertragspotential. Die von der Produktionsmethode abhängigen Ertragsunterschiede bei der Tomate sind ein aufschlussreiches Beispiel dafür: In der Hors-sol Produktion werden praktisch alle limitierenden Faktoren ausgeschlossen. Mit Hors-sol Tomaten wird denn auch ein wesentlich höheres Ertragsniveau erreicht als mit Freilandtomaten (Tab. 4). Andererseits dient die Anbautechnik nicht nur der Erzielung von Höchst-erträgen, sondern auch der Erzeugung von Qualitätsprodukten und der Senkung der Produktionskosten durch kostensparende Verfahren. Wir denken da an den sparsamen Einsatz von Dünger, Pestiziden oder Bewässerung, rationeller Maschinenbenützung, minimaler Bodenbearbeitung usw.

Aus umweltschützerischer Sicht sind die Nitratbelastung des Grundwassers, die Verschmutzung der Seen mit Phosphor, Erosion, Verseuchung der Böden mit Schwermetallen und die Gefährdung der Flora und Fauna vorrangige Probleme. Die Landwirtschaft ist nicht von allen Pro-

Tab. 2. Entwicklungsanstrengungen beim Hilfsstoffeinsatz (Pflanzenschutzmittel, physiologisch aktive Substanzen)

Ziel	Bemerkungen, betroffene Produkttypen
Kurative Krankheitsbekämpfung	Die vorbeugende Bekämpfung bedingt mehrfache Behandlungen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt haben Neuentwicklungen nur eine beschränkt kurative Wirkung.
Spezifisch wirkende Pflanzenschutzmittel ohne Nebenwirkungen	Zahlreiche Präparate sind erhältlich; teure Produkte; beschränkter Markt.
Biologische Schädlingsbekämpfung	Granulose, Trichogramme, <i>Bacillus thuringiensis</i> usw. Gewisse Produkte sind schlecht haltbar und schlecht vermarktbar (Instabilität Lebendware).
Übertragung von Krankheitsresistenzen auf Pflanzen	Gewisse Mikroorganismen und Substanzen induzieren auf Pflanzen anhaltende Resistenz; vielversprechende Ergebnisse. Die ersten Produkte sind angekündigt.
Biotechnische Schädlingsbekämpfung	Pheromone, Juvenilhormone; spezifisch wirkende Methode, Einsatzbedingungen zum Teil beschränkt.
Eindämmung der Nitrat- auswaschung. Schutz des Grundwassers	Nitrifikationshemmer; bedeutende N-Einsparungen absehbar. Im Moment noch unzuverlässige Ergebnisse.
Verbesserung der Photosyntheseleistung	Hemmung der Photorespiration; bedeutende Steigerung der Biomasseproduktion der C3-Pflanzen zu erwarten; Forschung im Gange; zurzeit noch keine praktische Anwendung in Sicht.
Schutz vor Witterungseinflüssen (Lagerung, Trockenheit)	Wachstumsregulatoren (Lagerung); Produkte verfügbar; Hemmung Evapotranspiration (Trockenheit); Forschung im Gange.

blemkreisen im selben Ausmass betroffen. Die Schwermetalle sind vor allem eine indirekte Verschmutzung, während der gefährdete Wildtierbestand und die -vielfalt mehr eine Frage der Raumplanung, dem Vorhandensein von Hecken und Feldgehölzen und der Beschaffenheit der Waldränder als eine direkte Folge der Anbautechnik sind. Mit der Entwicklung und Anwendung von umweltschonenden Anbaumethoden wird ein Beitrag geleistet, um die von der Landwirtschaft verursachten Umweltprobleme zu lösen.

Ertragspotentiale ausgewählter Ackerfrüchte

Nach Ansicht verschiedener Experten könnten sich in den nächsten 20 Jahren die durch den technisch-biologischen Fortschritt bedingten Ertragssteigerungen im gleichen Ausmass fortsetzen wie bis anhin (Tab. 5). Diese Einschätzung erscheint uns jedoch zu optimistisch. Der Krankheitsresistenz und der Qualität wird heute gegenüber dem Ertrag oft Priorität eingeräumt.

Das maximale Ertragspotential bei Getreide liegt nach Schätzungen bei 20 Tonnen pro Hektar. Es handelt sich allerdings um eine theoretische Grösse, die nur realisiert werden könnte mit entsprechenden Sorten, die auf günstige Produktionsbedingungen ansprechen und dies mit einer ausgeklügelten Anbautechnik. Der Weizen ertrag hat seit 1960 um durchschnittlich 1 q/ha und Jahr zugenommen. Die besten Wintergetreidesorten haben derzeit ein Ertragspotential von 10 t/ha. Der durch Züchtung erreichte biologische Fortschritt äussert sich nicht nur im Ertrag, sondern vor allem auch in der Krankheitsresistenz. Hervorzuheben ist die Tatsache, dass die neuen von uns vorgeschlagenen Sorten gerade auch in biologischen Betrieben am besten abschneiden. Darüberhinaus ist die Qualität von Neuzüchtungen unserer Forschungsanstalten auf Interesse im Ausland gestossen.

Die Maispflanze verfügt über ein sehr hohes Ertragspotential. Sie ist eine jener seltenen C4-Pflanzen, die in den gemässigten Zonen angebaut werden. In den USA wurden schon Körnererträge von über 20 t/ha erreicht, während in der Praxis gute Erträge bei rund 10 bis 12 t/ha liegen.

Unter den Klimabedingungen der Niederlande wurde für die Kartoffel ein Ertragspotential von 100 t/ha geschätzt. Wir sind noch weit davon entfernt, obwohl die

Tab. 3. Angestrebte Ziele in der Anbautechnik

- Bedingungen schaffen, die dem Leistungspotential der Pflanzen gerecht werden (Ertrag und Qualität):
 - Optimale Ernährung (Düngung, Bodenstruktur)
 - Schutz der Pflanzen vor Witterungseinflüssen (Trockenheit, Gewitter → Lagerung)
 - Schutz der Pflanzen vor Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern (Fruchfolge, Bodenbearbeitung, Pflanzenschutzmittel)
- Senkung der Produktionskosten; Entwicklung kostengünstiger Verfahren bei Hilfsmitteln (Dünger, Pflanzenschutzmittel)
- Schutz der Landwirtschaftsgebiete und der Umwelt; Erhaltung einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit
- Einbezug neuer, vorteilhafter Hilfsstoffe in die Produktionstechnik
- Entwicklung sanfter Produktionstechniken (biologische Bekämpfung, integrierte Produktion)

Tab. 4. Tomatenertrag in Abhängigkeit der Produktionsmethode

Produktionsmethode	Anbausaison	Anbaudauer	Ertrag, kg/m ²
Freiland	Mitte März bis September	4 1/2 Monate	4 - 7 kg
Gewächshaus oder Tunnel	Mitte März bis Juli	4 1/2 Monate	10 - 12 kg
Hors-sol	März bis Oktober	8 Monate	35 - 50 kg

Schweiz zu den Ländern mit den höchsten Kartoffelerträgen gehört, die gegenwärtig 50 t/ha nicht übersteigen.

Landwirtschaft von morgen - bio oder integriert?

Die Landwirtschaft ist vermehrter Kritik ausgesetzt. Man wirft ihr vor, zu wenig auf die Umwelt Rücksicht zu nehmen. Manche erachten die Fortschritte als Augenwischerei und schlagen als Alternative die biologische Bewirtschaftungsweise vor. Der Biolandbau verfügt über ein gutes Image, das von den Medien kräftig unterstützt wird. Darin bemüht man sich, im Einklang mit der Natur zu leben und nur organische Dünger und natürliche Pestizide zu verwenden. Im übrigen hat man in der Forschung viel Arbeit in die Entwicklung krankheitsresistenterer Sorten gesteckt und in der Schädlingsbekämpfung die biologischen und biotechnologischen Methoden gefördert. Die Bio-Methode hat viele positive Aspekte. Trotzdem muss man sich die Frage stellen, ob der Biolandbau alle anstehenden Probleme befriedigend lösen kann, dies aus folgenden Gründen:

Tab. 5. Ertragsentwicklung einiger Ackerfrüchte

Kultur	1946-1950	1971-1975	1988-1992
Winterweizen	25,9 (100)	42,2 (167)	60,7 (241)
Mais	30,5 (100)	61,3 (200)	87,2 (285)
Kartoffeln	180,0 (100)	399,0 (221)	461,0 (256)

(Schweizerische Durchschnittserträge gemäss den Erhebungen des Schweizerischen Bauernverbandes)

■ Die Erträge im Biolandbau unterliegen grösseren Schwankungen als in der integrierten Produktion und sind in der Regel tiefer. Im Biolandbau ist man oft schlecht gegen Krankheiten und Schädlinge gewappnet und auch vermehrt den Wetterrisiken ausgesetzt.

■ Qualität und Haltbarkeit gewisser Ackerfrüchte sind zum Teil ungenügend. So sind zum Beispiel von Parasiten befallene Kartoffeln weniger gut haltbar. Die von pathogenen Pilzen gebildeten Toxine, die in biologisch produzierten Erzeugnissen häufiger vorkommen, sind unerwünschte Substanzen. Andererseits sollten auf Bio-Produkten keine Pestizidrückstände anzu-treffen sein (die auf konventionellen Produkten sowieso selten geworden sind).

■ Die Produktionskosten sind höher.

■ Gewisse Produktionstechniken zeigen Widersprüche auf. Zum Beispiel sind einzelne natürliche Pflanzenschutzmittel toxischer und umweltschädlicher als gute chemische Mittel.

Auf Rindviehhaltung ausgerichtete Bio-betriebe erzielen gute Erträge. In diesen Betriebstypen sind die Unterschiede zwischen biologischen und konventionellen Betrieben klein. Auch in konventionellen Betrieben werden hauptsächlich organische Hofdünger eingesetzt und im Futterbau greift man nur ausnahmsweise zu Pestiziden. Hingegen ist bei den Spezialkulturen wie Wein-, Obst- und Gemüsebau die biologische Methode problematischer und oft von Misserfolgen begleitet. Diese Kulturen sind empfindlicher und in vermehrtem Ausmass Krankheiten und Schädlingen ausgesetzt. Gesundheitszu-

stand und Qualität der vermarkteten Bio-Früchte lassen manchmal zu wünschen übrig.

Beim gegenwärtigen Wissensstand kann der Biolandbau nicht als allgemeingültiger Standard angesehen werden. Er ist nicht in der Lage, die zukünftigen Bedürfnisse unseres Planeten abzudecken. Trotzdem haben die Biobetriebe ihren Platz innerhalb unserer Landwirtschaft: es besteht eine Nachfrage, die gedeckt werden soll. Durch seine Kritik an konventionellen Anbaumethoden hat uns der Biolandbau veranlasst, unsere Position neu zu überdenken und gewisse Fehlentwicklungen auszuräumen. Indirekt fördert er die Entwicklung sanfter Technologien, das heisst integrierter Produktionstechniken. Diese erachten wir als die einzige gangbare Methode, um eine konkurrenzfähige und umweltverträgliche Landwirtschaft zu erhalten.

Die in der integrierten Produktion angestrebten Ziele stimmen weitgehend mit denen des Biolandbaus überein. Allerdings hat man sich in Verfahrensfragen von gewissen Vorurteilen befreit.

In der Düngung achtet man darauf, dass im Boden ein für die Pflanzenentwicklung optimaler Nährstoffgehalt erhalten wird, indem die dem Boden entzogenen Nährstoffe zurückgeführt werden. Die Nährstoffzufuhr erfolgt in erster Linie über Hofdünger und andere organische Abfälle, die bei Bedarf durch Handelsdünger ergänzt werden. In der Schweiz ging im Verlaufe der letzten zehn Jahre der Gesamtverbrauch an Stickstoff und Kalium um mehr als 10 Prozent und an Phosphor um mehr als 20 Prozent zurück (Tab. 6). Im Pflanzenschutz bemüht man sich, alle kulturtechnischen und biologischen Register zu ziehen, bevor man im Bedarfsfall chemische Bekämpfungsmittel einsetzt, die wenig schädlich und biologisch abbaubar sind sowie wenn möglich spezifisch wirken. Der Pestizidverbrauch hat in der Schweiz in den letzten sechs Jahren um rund 30 Prozent abgenommen (Abb. 1).

Durch die integrierte Produktion konnte in den Obstanlagen die Anzahl der Insektizidbehandlungen deutlich reduziert werden. In laufenden Selektionsversuchen wird auf verbesserte Resistenz gegen Schorf und Mehltau bei Obstbäumen hingearbeitet. Heute verfügt man bei den Ackerkulturen dank Zuchtfortschritten über krankheitsresistente Sorten. Diese Forschungsrichtung hat Priorität. Unsere modernen Kartoffel-, Getreide- und Maissorten sind in der Regel weit weniger krankheitsanfällig als die al-

Tab. 6. Entwicklung des Düngerverbrauchs in der Schweiz (gemäss Erhebungen des Schweizerischen Bauernverbandes)

Düngertyp	Zeitperiode	Durchschnitt, kg/ha		
		Stickstoff	Phosphor (P ₂ O ₅)	Kalium (K ₂ O)
Hofdünger	1976-1980	157	66	184
	1991-1992	124	53	152
Handelsdünger	1976-1980	61	50	62
	1991-1992	69	38	58
Total	1976-1980	218	116	246
	1991-1992	193	91	210
Veränderung		-11 %	-22 %	-15 %

ten Sorten. Trotz aller Anstrengungen, bei den Spezial- und Ackerkulturen sanfte und schonendere Methoden zu entwickeln, bleibt die chemische Bekämpfung noch einige Zeit eine unersetzliche, ergänzende Massnahme. Dabei denken wir an überlegte, massvolle chemische Bekämpfungsmassnahmen mit wenig schädlichen und umweltverträglichen Produkten. Der Einsatz ist dann sinnvoll, wenn es darum geht, die Lücken der biologischen Bekämpfung zu schliessen, mögliches Wiederaufleben gewisser Parasiten zu bekämpfen und gestörte Gleichgewichte wieder herzustellen.

RÉSUMÉ

Progrès prévisibles en production végétale pour répondre aux défis de demain

L'agriculture doit nourrir de plus en plus d'hommes; elle se doit par ailleurs de développer des techniques plus économes et moins agressives; nous sommes convaincus que le développement de la production intégrée est le moyen le plus sûr pour développer une agriculture compétitive qui ménage son environne-

ment, qui assure la pérennité de ses sols et la qualité de ses produits. La finalité de notre agriculture consiste en effet à pouvoir prélever sur notre patrimoine (sol, air, eau, plante, faune) le plus de biens possible pour satisfaire les besoins croissants de notre société, sans toutefois altérer ce patrimoine. C'est le défi de l'agriculture de demain.

SUMMARY

Plant production facing global challenges

Agriculture must provide food for a ever growing global population. It is its task to develop more economical and less aggressive techniques. We are convinced that the propagation of the so-called integrated production system is the most reliable method to ensure a competitive yet ecological agriculture sustaining a long-lasting soil fertility and quality products. The ultimate aim of our agriculture consists in exploiting our resources (soil, air, water, plants, animals) to satisfy the growing needs of the society without destroying the production basis. That is the challenge agriculture is facing in the near future.

KEY WORDS: agriculture, growing population, integrated production, environment

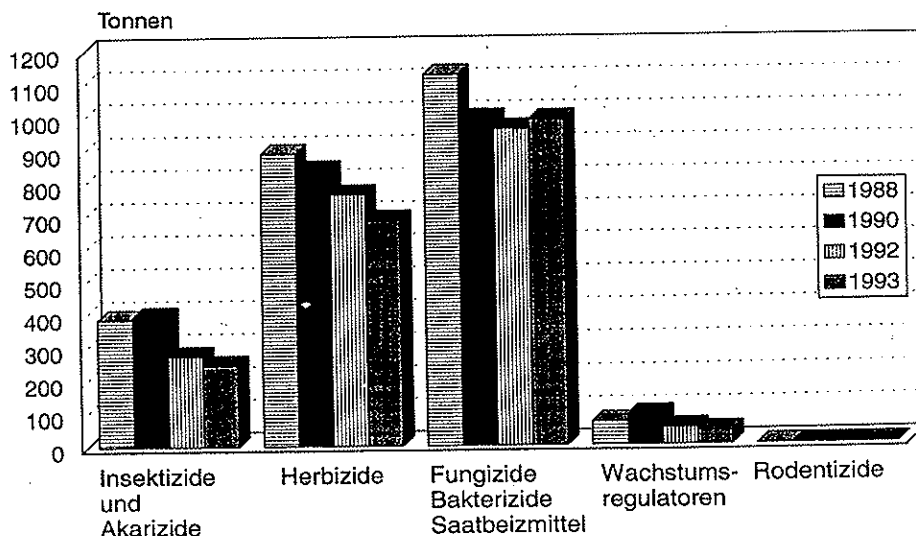


Abb. 1. Entwicklung des Pestizidverbrauchs in der Schweiz (Tonnen Wirkstoff) gemäss Angaben der SGC, 1994.