

Pflanzen

Welche Körnerleguminosen für die Schweiz?

Raphaël Charles und Vincent Bovet, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH-1260 Nyon 1
Delphine Bouttet und Karine Poivet, ARVALIS – Institut du végétal, F-91720 Boigneville
Pierre Casta und Anna Bengochea, Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, E-47080 Valladolid
Auskünfte: Raphael Charles, E-Mail: raphael.charles@acw.admin.ch, Tel. +41 22 36 34 659

Zusammenfassung

Im Rahmen eines europäischen Projekts GL-Pro (European extension network for the development of grain legume production in the EU), ist ein Netz von Demonstrationsplattformen mit Körnerleguminosen geschaffen worden, um das Potenzial dieser Kulturen abzuschätzen und so zu ihrer Entwicklung beizutragen. In der Schweiz wurden Kulturen bei Landwirten angebaut und sind beobachtet worden, um ihre Eigenschaften, Stärken und Schwächen abzuschätzen. Diese Ergebnisse sind mit jenen verglichen worden, die im europäischen Netz erhalten wurden. Die Sommererbse liefert die höchsten und die regelmäßigsten Erträge. Die Sommerfrüchte Ackerbohne und weisse Lupine stellen interessante Alternativen dar. Die Erbse ist die beste überwinternde Körnerleguminose. Der Anbau von Winterackerbohnen ist auch möglich. Die blaue Lupine liefert schwächere Erträge, während die Winterlupine zu viele Risiken unter den klimatischen Bedingungen der Schweiz darstellt. Auf Grund der Ergebnisse von 2003 bis 2005 zeigen die Körnerleguminosen eine große Empfindlichkeit bezüglich den klimatischen Bedingungen, die zu manchmal ungenügendem Ertragsniveau und mangelnder Ertragsstabilität führen. Die Vielfalt der verfügbaren Arten ist dagegen in der Schweiz groß und kann so helfen, diese Probleme zu lösen.

Eine kürzlich durchgeführte Studie hat gezeigt, welche Hauptgründe die Landwirte dazu bewegen, Körnerleguminosen - insbesondere Erbsen, Ackerbohnen oder Lupinen - anzubauen oder nicht (Charles *et al.* 2007). Zwecks Vertiefung der agronomischen Beurteilung und Identifikation der am besten an Schweizer Verhältnisse angepassten Arten wurde ein Beobachtungsnetz ins Leben gerufen. Im vorliegenden Artikel werden die Ergebnisse dieser Beurteilungen, die von den Landwirten angetroffenen Schwierigkeiten, die vorgeschlagenen Lösungen und die notwendigen Verbesserungen für einen vermehrten Anreiz dieser Kulturen dargelegt.

Die Umfrage hat klar gezeigt, dass die positive Wirkung der Körnerleguminosen auf die Bodenfruchtbarkeit und ihre Wirtschaftlichkeit die Hauptanreize für deren Anbau darstellen. Die Landwirte, die keine eiweisshaltigen Pflanzen anbauen, nennen

dafür die ungünstigen wirtschaftlichen Bedingungen und die agronomischen Faktoren, welche Beständigkeit und Ertragsniveau begrenzen. Diese Betrachtungen betreffen vor allem die mit 5400 ha am häufigsten in der Schweiz angebauten Körnerleguminose, die Erbse (swissgranum 2007). Es werden auch andere Körnerleguminosen angebaut. Unter Berücksichtigung dieser möglichen Kulturenvielfalt und der von den Landwirten geäusserten Erwartungen wurden nachstehende Fragen im Rahmen eines europäischen Projekts unter der Bezeichnung GL-Pro (*European extension network for the development of grain legume production in the EU*) erforscht:

- Welches sind die Eigenschaften, Stärken und Schwächen der verschiedenen Körnerleguminosen?
- Welches sind die am besten an die Schweiz angepassten Körnerleguminosen?

■ Entspricht diese Kulturenvielfalt den Erwartungen der Produzenten und Produzentinnen?

■ Welche Schritte müssen unternommen werden, um den Anreiz der Körnerleguminosen zu erhöhen?

Bei dieser abgestimmten Aktion wurde für die interessierten Kreise (hauptsächlich Berater, Landwirte aber auch der Saatguthandel) ein schweizerisches und europäisches Demonstrationskulturen-Netz geschaffen. Dieses Netz diente auch der Bestimmung des agronomischen Werts verschiedener Arten in unterschiedlichen Regionen Europas.

Potenzial der Körnerleguminosen ermitteln

In den Jahren 2003 – 2005 wurden bei Landwirten verschiedener Schweizer Regionen Körnerleguminosen angebaut, um so das Potenzial dieser Kulturen zu ermitteln und es steigern zu können. Das Vorgehen wurde im Rahmen des Projekts GL-Pro (Bouttet *et al.* 2006) festgelegt. Die verschiedenen Körnerleguminosenarten wurden Seite an Seite, in mindestens zwölf Meter breiten Streifen, angebaut. Die Kulturen wurden nach den mit dem Landwirt bestimmten Grundsätzen der guten landwirtschaftlichen Praxis des Standorts geführt. Die Pflanzenschutzbehandlungen wurden bei Schwellenwerten durchgeführt. Es wurden folgende Arten (Sorten) beobachtet: Wintererbse (Cheyenne, Spirit), Sommererbse (Har-

dy, Santana), Winterackerbohne (Diva, Olan), Sommerackerbohne mit Tanninen (Sirocco) und ohne Tannine (Gloria), Winterlupine (Luxe), weisse Lupine (Amiga) und schmalblättrige Lupine (Bora).

Diese 2003 initiierten Massnahmen ermöglichten einen ersten Vergleich der Sommerkörnerleguminosen. 2004 und 2005 kamen die Winterkulturen dazu. Je nach Jahr wurden verschiedene Standorte beobachtet. Die Standorte zeichnen sich eher durch ihr Klima als ihre Bodenverhältnisse aus. Birrfeld, Moudon, Reckenholz und Romanel stellen die Ackerbauzonen des Mittellands (Höhe 400 – 550 m) dar, Bernex, Jussy und Nyon eher die warmen und trockenen Regionen des Genferseebeckens und Burtigny einen eher kühlen, hoch gelegenen Standort (Genferseebecken, flachgründiger Boden). Die Bodenarten variieren je nach Standort: In Birrfeld, Moudon, Nyon und Romanel finden wir Schluff (2003), in Bernex, Burtigny, Jussy, Reckenholz (2004) und Romanel (2004) tonigen Lehm und in Burtigny (2003) sandigen Lehm.

Bei folgenden Kriterien fanden Beobachtungen und Messungen statt: Aussaatdaten, Blüte- und Erntezeit, Winterfestigkeit, Ertrag, Ertragsbildung, Vorkommen von Schädlingen und Krankheiten, Bodentyp und klimatische Verhältnisse. Die Untersuchung der Wetterdaten (1985-1995, Changins für die Schweizer Standorte) und die Aufzeichnung der Entwicklungsstadien (Aussaat, Blüte, Ernte) ermöglichten eine Ermittlung der Klimabelastung pro Art und am jeweiligen europäischen Standort. Dabei wurden verschiedene Risiken (Bouttet *et al.* 2006) beurteilt. Tiefe Temperaturen beeinflussen das Pflanzenwachstum und den Beginn der Blütezeit. Hohe Temperaturen nach einsetzender

Blütezeit mindern den Fruchtansatz und die Fruchtbildung. Regen während der Reifungsphase wirkt sich auf die Ernte aus (Standfestigkeit, Erntbarkeit, Dehiszenz). Diese Risiken variieren je nach Arten (Tab. 1).

Für jedes Kriterium dienen die Erträge der Winterweizen- und Winterrapskulturen des landwirtschaftlichen Betriebs als Referenz.

Beobachtung der Kulturentwicklung

Die in diesem Artikel vorgestellten Ergebnisse stammen von den Schweizer Standorten und dem Erfahrungsaustausch im Rahmen des Projekts GL-Pro (Bouttet *et al.* 2006), d.h. hauptsächlich aus Beobachtungen der Kulturentwicklung und ihrer Leistungen. Die klimatischen Bedingungen variierten von Jahr zu Jahr sehr stark. Der Standort Changins diente als Referenz; die meteorologischen Daten sind in Abbildung 5 dargestellt.

Anbau

Die Aussaat variiert je nach Art (Tab. 2). Die **weisse Winterlupine** wird ab Mitte September gesät. Der optimale Pflanzenbestand beträgt 20-25 Pflanzen/m². Um diese relativ geringe Dichte sicherzustellen, wird das Pflügen des Bodens empfohlen, um so das Befallsrisiko durch die Bohnenfliege (*Delia platura*) zu senken. Zur Überwinterung bilden die Pflanzen eine Rosette und halten so Temperaturen von -10 °C stand (Tab. 1). Pflanzenverluste kurz nach Aussaat und während des Winters führten zu lückenhaften Pflanzenbeständen. Diese Schäden wurden durch Schaderreger und zu feuchte Böden hervorgerufen, was der Überwinterung abträglich war.

Die **Winterackerbohne** wird ab Mitte September ausgesät mit einem Zielpflanzenbestand von 25 – 30 Pflanzen/m². Hauptanfor-

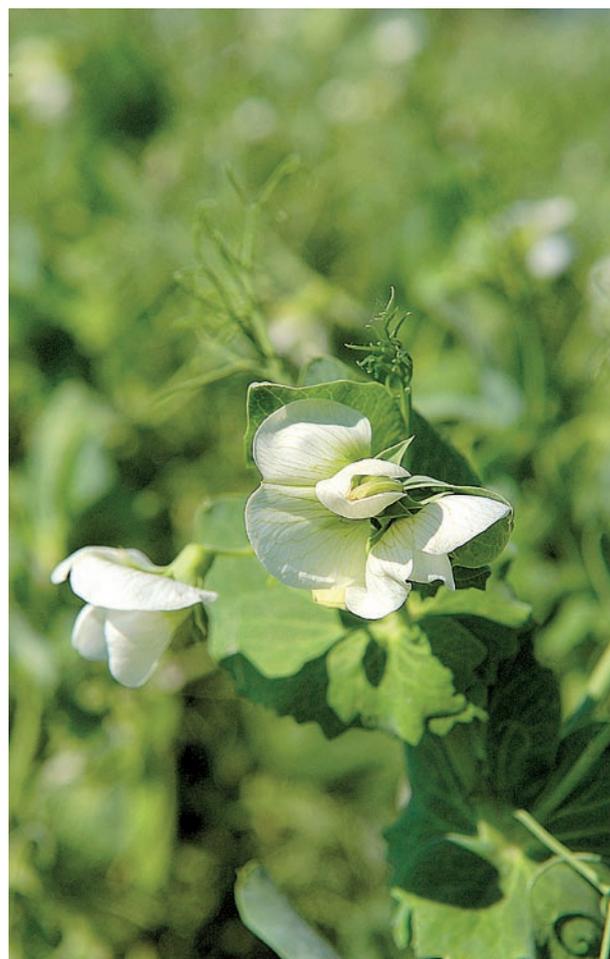


Abb. 1. Die Blüte der Erbse ist anfällig auf Temperaturen über 25 °C, was die in den vergangenen Jahren regelmässig beobachteten mittelmässigen Erträge erklärt.

derung für ihren Anbau ist eine Aussaatiefe von 7 – 8 cm, damit die epigäische Keimung des Samens erleichtert wird. Je nach Sämaschinentyp, Bodenart und -struktur war eine tiefe Aussaat manchmal schwierig. Eine ungenügende Bodentiefe führte im Winter durch Auffrieren zu Verlusten (Herbst 2004). Wird die Ackerbohne genügend tief ausgesät, hält sie Temperaturen bis -10 °C aus (Tab. 1).

Die **Wintererbse** ist die letzte Körnerleguminose, die vor dem Winter ausgesät wird. Die Aussaat erfolgt nach dem 15. – 20. Oktober, um eine zu üppige Entwicklung zu vermeiden, was ihrer Kälteresistenz abträglich wäre. Die optimale Pflanzendichte entspricht jener der Sommererbse (60-80 Pflanzen/m²). Pflanzenverluste durch Auffrieren entstehen manchmal bei Bodenverschlammung oder zu

oberflächlicher Aussaat (optimal sind 4 – 5 cm). Mit – 15 °C liegt ihre Kälteresistenz über jener der Ackerbohne (Tab. 1).

Alle **Sommerkörnerleguminosen** werden ausgesät, sobald dies der Boden zulässt, d.h. ab Mitte Februar und allgemein vor Ende März. Sommerkulturen werden weniger tief ausgesät: Erbse 3 – 4 cm, Lupine 2 – 3 cm und Ackerbohne 5 – 6 cm. Im Vergleich zu den Winterkulturen bilden Sommerlupinen und -ackerbohnen weniger Lateraltriebe. Dementsprechend höher ist die Aussaatdichte: weisse Lupine 50-60 Pflanzen/m², Ackerbohne 40-50 Pflanzen/m². Die schmalblättrige oder blaue Lupine wird nur im Frühling angebaut. Ihre Pflanzen sind sehr schmal und

die optimale Pflanzendichte liegt demzufolge bei 100 Pflanzen/m², (Sorten mit undeterminiertem Wachstum). Tabelle 2 stellt den durchschnittlich erreichten Pflanzenbestand dar, der im Allgemeinen unter dem gewünschten Ergebnis lag. Die Frühlingsaussaaten konnten nie früh erfolgen. Insbesondere der trockene Frühling im Jahre 2004 schadete dem Auflaufen der Pflanzen. Die feuchten Bedingungen der Herbst 2004 und 2005 beeinträchtigten den Anbau der Winterkulturen und deren Überwinterungsresistenz.

Entwicklung und Pflanzenschutzprobleme

Körnerleguminosen haben ein Konkurrenzvermögen gegenüber **Unkräutern**, die je nach

Entwicklungsdynamik, Vegetationshöhe, Biomassemenge, Vegetationsdauer oder verfügbaren chemischen oder mechanischen Bekämpfungsmitteln variieren kann. Trotz dieser Anbauunterschiede (Tab. 2) traten Unkrautbekämpfungsprobleme unabhängig von den Arten auf, hauptsächlich dann, wenn die Pflanzenbestände lückenhaft waren, was den Stellenwert der Aussaatbedingungen verdeutlicht.

Die chemische Unkrautbekämpfung der Körnerleguminosenkulturen kann als kritisch eingestuft werden. Erstens fehlt es an geeigneten Herbiziden, zweitens hängt ihr Erfolg vor allem von der Wirksamkeit der Voraufbehandlung ab. Einige Standorte hatten tatsächlich Probleme, als

Tab. 1. Temperaturen, welche die Entwicklung der Körnerleguminosen beeinträchtigen: Kälteresistenz und Blütenfallresistenz (Blüten, Hülsen, Körner) (Bouttet et al. 2006)

	Kälteresistenz		Blütenfallresistenz		
	Vegetationszeit von der Aussaat bis zur (Blüte-30 Tage)	Blütezeit von (Blüte-30 Tage) bis zur Blüte	Temperaturschwelle T-Schwelle	kumulierte Temperatur Höchsttemperatur -T-Schwelle	anfällige Periode Tage seit der Blüte
Winterkulturen					
Ackerbohne	-10°C	-4°C	20°C	80°C	65
Lupine	-10°C	-10°C	20°C	80°C	50
Erbse	-15°C	-4°C	25°C	20°C	35
Sommerkulturen					
Ackerbohne	-10°C	-4°C	20°C	80°C	50
Lupine	-10°C	-10°C	20°C	80°C	50
Erbse	-10°C	-4°C	25°C	20°C	35

Tab. 2. Agronomische Beobachtungen bei Ackerbohnen, Lupinen und Erbsenkulturen im Winter- und Sommeranbau. Beobachtungsergebnisse der Jahre 2004/2005 von Streifenkulturen an verschiedenen Schweizer Standorten

	Aussaat		Pflanzenbestand		Vegetationshöhe		Kulturstadien		Vegetationszeit
	optimal Datum	durchgeführt Datum	Ziel (Pflanzen/m ²)	erreicht (Pflanzen/m ²)	Blütezeit-ende (cm)	Ernte (cm)	Blüte Datum	Ernte Datum	(Tage)
Winterkulturen									
Ackerbohne	15. Okt.	1. Nov.	25-30	20	100	90	6. Mai	29. Juli	270
Lupine	15. Sept.	24. Sept.	20-25	17	55	65	2. Mai	24. Aug.	334
Erbse	ab 15. Okt.	1. Nov.	60-80	62	60	40	17. Mai	18. Juli	259
Sommerkulturen									
Ackerbohne	1. März	18. März	40-50	49	85	75	20. Mai	5. Aug.	141
Weisse Lupine	1. März	18. März	50-60	46	70	70	25. Mai	21. Aug.	157
Schmalblättrige Lupine	1. März	18. März	100-120	86	50	65	21. Mai	8. Aug.	144
Erbse	1. März	18. März	60-80	67	65	55	30. Mai	29. Juli	130

die Voraufbehandlung durch die klimatischen Bedingungen beeinträchtigt wurde (2004).

Die **Schädlinge** stellten die grössten Pflanzenschutzprobleme dar, insbesondere die schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*) und die grüne Erbsenlaus (*Acyrtosiphon pisum*): Im Jahre 2004 wurden die Ernten - insbesondere im biologischen Anbau - stark reduziert, ja sogar zunichte gemacht.

Der Erbsenblatrandkäfer (*Sitona lineatus*) war in den Erbsen- und Ackerbohnenkulturen regelmässig präsent und schädigte sowohl Blätter als auch Wurzelknöllchen. Manchmal wurden bei zu üppigen Populationen kurz nach dem Auflaufen der Kulturen diese Schädlinge chemisch behandelt (Bernex). Es ist jedoch oft ungewiss, ob eine solche Schädlingsbehandlung wirklich Sinn macht.

Die Präsenz des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*) in gewissen Regionen war bekannt. An den Genfer Standorten (Bernex, Jussy) fand gemäss Warnsystem des Pflanzenschutzdienstes der Region eine Insektizidbehandlung statt. In Burtigny wurde der Schädling erstmals im Jahre 2003, im späten Vegetationsverlauf, nachgewiesen. Aufgrund einer fehlenden Behandlung wurden 75 % der Körner befallen, was zwar keine grösseren Folgen auf den Ertrag hatte, aber die äussere Qualität der Ernte beeinträchtigte.

Im Rahmen dieser Studie wurde die Präsenz des Ackerbohnenkäfers (*Bruchus rufimanus*) und des Erbsenkäfers (*Bruchus pisorum*) nachgewiesen. Dieser Schädling wurde am Standort Jussy, einer typischen Ackerbauregion, beobachtet. Überraschender war die Präsenz von Ackerbohnenkäfern an mehreren Standorten. Das regelmässige Vorkommen von Ackerbohnen in Familiengemüsegärten kann es erklären.

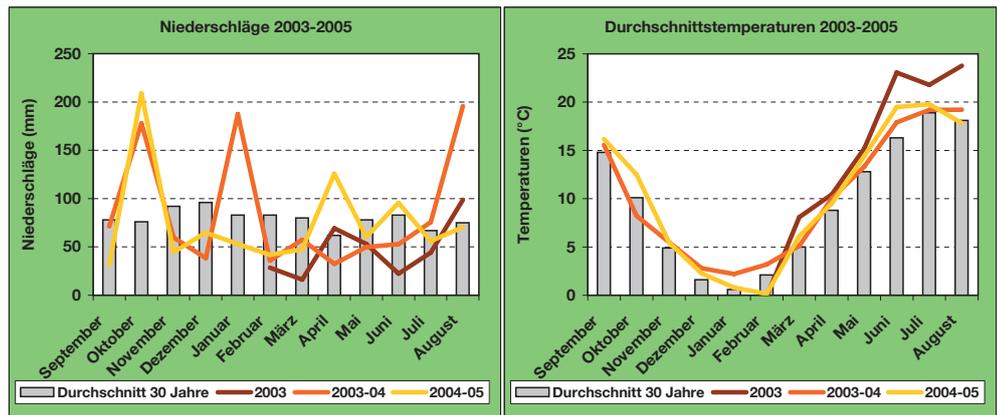


Abb. 2. Durchschnittliche Niederschlagsmengen und Temperaturen in den 3 Jahren des Netzes GL-Pro (2003-2005) und Referenzdurchschnitte über 30 Jahre (1961 – 1990) des Standorts Changins.

Bekannte oder neue Schädlinge können die Erträge manchmal stark schmälern, doch es bestehen integrierte Bekämpfungsmittel. Zur Bekämpfung neuer Schädlinge, die sich wirtschaftlich auswirken, muss noch eine integrierte Bekämpfungsstrategie entwickelt und bestätigt werden, die alle vorhandenen Arten umfasst

Erträge der verschiedenen Arten

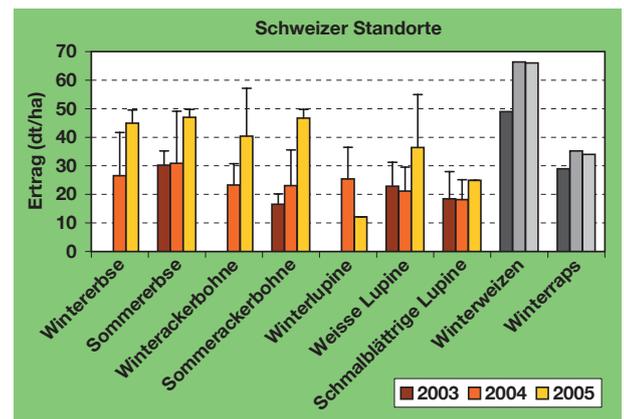
Diese Ergebnisse geben einen Überblick über die relativen Leistungen der verschiedenen Arten nach Jahren. Soweit die Versuchsanordnungen nicht wiederholte Streifenkulturen umfassen, wird nur der Jahresdurchschnitt pro Art geliefert. Dabei drückt die Standardabweichung die Schwankungen zwischen den Standorten aus (Abb. 6).

Im Jahre 2003 schwächten die hohen Temperaturen in der Blütezeit und die Trockenheit während der Hülsen- und Kornbildung die Ertragsbildung erheblich. Bei der Erbse bildeten sich nur vier bis fünf fruchtbare Knoten im Vergleich zu den üblichen 15 bis 20. Das Ackerbohnenkorngewicht wurde um 60 bis 70 % reduziert. Bei der Lupine und der Erbse hingegen blieb es relativ stabil. Die Erbse erzielte einen Ertrag von 30 dt/ha gegenüber 20 dt/ha bei den anderen Körnerleguminosen. Der Grund für diese Abweichung zwischen der Erbse und den anderen Arten liegt

in der unterschiedlichen Vegetationsdauer. Auf den gleichen Betrieben wurden dennoch 50 dt/ha Winterweizen und 30 dt/ha Winterraps produziert. Dieses extreme Jahr verdeutlicht, dass die warmen und trockenen Bedingungen für Körnerleguminosen sehr schädlich sind.

Die üblicheren Bedingungen der Jahre 2004 und 2005 erlaubten eine schlüssigere Beurteilung der Stärken und Schwächen der verschiedenen Körnerleguminosen (Abbildung 2). Im Jahre 2004 konnte die Kälteanfälligkeit, die Wasserversorgung und das Risiko ausmass gewisser Schädlinge festgestellt werden. Die Ergebnisse des Jahres 2005 zeigen die möglichen Leistungen der verschiedenen Arten am besten auf. Vor allem die Untersuchung der Genfer Standortergebnisse von Bernex (2004) und Jussy (2005) erlaubt eine Verfeinerung der gewonnenen Informationen (Abb. 7). Der mittlere Sommererbsenertrag erreichte in

Abb. 3. Erträge (dt/ha, Feuchtigkeit 14%) der Ackerbohne, Lupine und Erbse im Winter- und Sommeranbau der Jahre 2003 bis 2005 (Streifenkultur) an verschiedenen Schweizer Standorten im Rahmen des Projekts GL-Pro. Durchschnitte und Standardabweichungen der verschiedenen Standorte. Aus angrenzenden Kulturen extrapolierte Ergebnisse von Winterweizen und -raps.



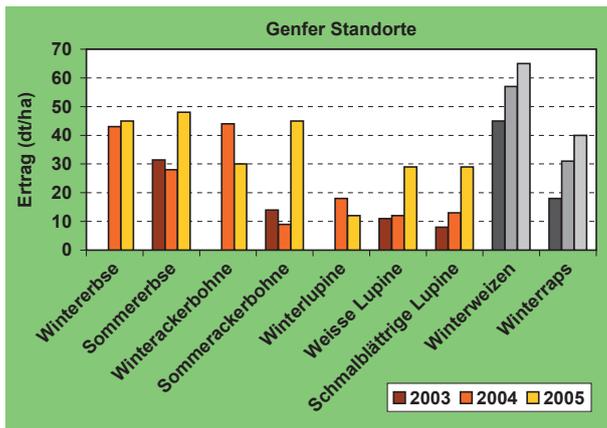


Abb. 4. Erträge (dt/ha, Feuchtigkeit 14%) der Ackerbohne, Lupine und Erbse im Winter- und Sommeranbau der Jahre 2003 bis 2005 (Streifenkultur) an den Genfer Standorten Bernex (2003, 2004) und Jusy (2005) im Rahmen des Projekts GL-Pro. Ergebnisse der aus angrenzenden Kulturen extrapolierten Winterweizen- und Rapsergebnisse.

den Jahren 2004 und 2005 30 respektive 47 dt/ha (Abb. 2).

Die Wintererbsen- und Sommerackerbohnerträge waren etwa gleich hoch. Im Vergleich zu den anderen Arten waren die Winterackerbohne und die weiße Lupine weniger ergiebig. Die schwankenden Ergebnisse zeigen aber, dass an gewissen Standorten dennoch hohe Leistungen erzielt wurden. Die Erträge der schmalblättrigen Lupine blieben im Allgemeinen mangelhaft; bei der Winterlupine wurden nie Werte über 25 dt/ha erreicht.

Der Standort von Bernex im Jahre 2004 (Abb. 3) zeigt, dass Winterkulturen wie die Ackerbohne und die Erbse gegenüber Sommerkulturen bessere Erträge erreichen können, dies besonders dann, wenn der Frühling trocken und der Winter nicht zu streng ist. Im Vergleich zur Erbse reagierte die Winterackerbohne empfindlicher auf winterliche Bedingungen. Im Jahre 2005 brachen die Ackerbohnerträge aufgrund des schwachen Pflanzenbestands ein (Abbildung 3).

Körnerleguminosen: Schweiz und Europa

Die Beobachtung der europäischen Versuchsanordnungen von GL-Pro erlaubte es, die Leistungen der Körnerleguminosen in der Schweiz im Vergleich zu den Wetterbedingungen einzuordnen. Die besten Erträge wur-

den im Nordwesten Deutschlands, in Belgien und im Norden Frankreichs (ozeanisches Klima) erzielt (55 dt/ha bei der Ackerbohne und der Erbse-Sommertyp). Im Südwesten Frankreichs und Nordosten Spaniens (mediterranes und ozeanisches Klima) und in der Halbwüstenregion des nördlichen Teils von Mittelspanien (ozeanisches/kontinentales Klima) wurden bei der Erbse (Wintertyp) Ertragswerte von 45 dt/ha erreicht. Diese Leistungen entsprechen den Ergebnissen in der Schweiz (kontinentales Klima). Im raueren Klima des Nordosten Deutschlands (kontinentales Klima) erreichte die Erbse nur Werte von 34 dt/ha.

Die Ermittlung der klimatischen Risiken erlaubt es, die spezifischen Anforderungen an einen Körnerleguminosenanbau in der Schweiz gegenüber anderen europäischen Regionen genauer einzuordnen. Im Genferseebecken stellt einer von zehn Wintern aufgrund der tiefen Temperaturen ein Risiko für die Vegetationsentwicklung der Erbse dar. Das gleiche Risiko, aber zwei- bis dreimal höher, besteht im Norden Frankreichs, in Belgien und in Deutschland. In der Schweiz kann die Kältewirkung bei einsetzender Blüte vernachlässigt werden. Bei der Ackerbohne können in mehr als drei von zehn Wintern Pflanzenverluste der Winterkulturen auftreten. Dieses relativ hohe Risiko erklärt die Pflanzenverluste an den Genfer Standorten, insbesondere im Jahre 2005. Ebenso können auch Misserfolge bei Winterlupinenkulturen durch ihre Anfälligkeit auf tiefe Temperaturen während der Vegetationsdauer erklärt werden.

In der Schweiz kann die generative Entwicklung der Sommererbse durch hohe Temperaturen beeinträchtigt werden. Im Schnitt werden während 35 Tagen nach einsetzender Blütezeit

über 30 °C kumuliert. Dieses Total überschreitet bei weitem den Toleranzwert von 20 °C (Tab. 1), was eine Bedrohung der Ertragsbildung darstellt. Das gleiche Risiko besteht in den kontinentalen Regionen Nordostdeutschlands und mediterranen Regionen Südfrankreichs, ja sogar Spaniens (Jahr 2003). Die Wintererbsenkultur, deren Blüte früher einsetzt, erlaubt es, dieses Risiko auszuschalten. Diese Lösung bietet sich für gewisse Schweizer Regionen an. Bei der Ackerbohne und der Lupine führen die hohen Temperaturen in der Blüte im gesamten Untersuchungsnetz zu keinem besonderen Stress.

Gegenüber anderen europäischen Regionen stellt jedoch die Niederschlagsmenge in der Schweiz während der Blüte- und Erntezeit einen deutlich höheren Risikofaktor dar. Während der für die Erbse kritischen Zeit regnet es durchschnittlich 100 mm in 30 Tagen. Davon übersteigt die Niederschlagsmenge an drei Tagen 10 mm und liegt somit mindestens 30 % über den Werten der anderen europäischen Regionen. Dieser Unterschied ist umso signifikanter, als dass die Erbsenkulturen während der Reifung mit Problemen der Bestandeshöhe und der Erntbarkeit auf schlechtes Wetter reagieren. Die besonders niederschlagsreichen Wetterbedingungen der Schweiz setzen aber Sorten voraus, die gegenüber Problemen mit der Bestandeshöhe resistent sind, was besonders auf die Erbse zutrifft. Bei spätreifenden Ackerbohnen und Lupinen sind die Niederschlagsmengenunterschiede zwischen den Regionen weniger ausgeprägt und die Kulturen weniger empfindlich.

Beurteilung des Körnerleguminosenanbaus

Zahlreiche Beobachtungen im Rahmen dieser Studie decken sich mit den wichtigsten Punkten der Beurteilung des Körner-

leguminosenanbaus durch die Produzenten, d.h. schwankende Erträge, schwache Erträge, Ernteschwierigkeiten, mangelnde an die Regionen angepasste Sorten, fehlende Anpassung an die lokalen Klimabedingungen, Schäden durch Schädlinge und Schwierigkeiten bei der Unkrautbekämpfung (Charles *et al.* 2007). Diese Probleme konnten im Allgemeinen erklärt werden, indem gewisse Schwächen der untersuchten Sorten unterstrichen, aber auch ihre Stärken aufgezeigt wurden.

Frühe Aussaaten bei Winterende (Mitte Februar), genügend mit Wasser versorgte Böden (Ackerbohne und Lupine) und Winterkulturen in den günstigen Regionen (Erbsen, Ackerbohnen) erlauben eine Klimastressbegrenzung und somit eine Verbesserung von Ertragsbeständigkeit und -niveau.

Diese Vielfalt der Arten entspricht teilweise den Erwartungen der Produzenten im Hinblick auf die gewünschte Verbesserung der Kulturenbeständigkeit und des Ertragsniveaus. Seit ih-

rer Einführung Ende der Neunzigerjahre (Charles 2002) hat denn auch die Wintererbse die Sommererbse in den günstigen Regionen erfolgreich abgelöst. Ist die Erbse in der Fruchtfolge zu stark vertreten, kann sie auch durch die Lupine und Ackerbohne ersetzt werden. An einigen Standorten war man mit Lupinen oder Ackerbohnen sogar noch erfolgreicher als mit Erbsen.

Die Vielfalt der Arten und Sorten, die manchmal einzigartige Qualitäten besitzen, kann auch den Erntewert und somit den wirtschaftlichen Wettbewerb der Körnerleguminosen, der heute von den Produzenten als ungenügend beurteilt wird, steigern (Charles *et al.* 2007). Die Direktnutzung der eiweisshaltigen Lupine und der Erbse oder Ackerbohne auf dem Hof hat einige Landwirte dazu bewogen, sich an der Studie GL-Pro zu beteiligen, und so ihre Selbstversorgung mit Tierfutter zu verbessern. Parallel zum GL-Pro-Netz wurde eine tanninarme Ackerbohne zur Verfütterung an die Schweine getestet. Eine andere Ackerbohne ohne Vizin-Convi-

zin könnte gegenüber einer herkömmlichen Körnerleguminose einen Pluspunkt darstellen. All diese Potenziale sind aber zur Zeit noch wenig genutzt.

Schlussfolgerungen

■ Mehrere Körnerleguminosen können in der Schweiz angebaut werden, wo Sommer- und Winterkulturen nahe beieinander liegen.

■ Im Vergleich zu anderen europäischen Regionen ist diese Vielfalt gross.

■ Die Anfälligkeit der Körnerleguminosen auf klimatische Bedingungen ist gegenüber anderen Arten wie Getreide oder Raps relativ hoch.

■ Die überzeugten Landwirte anerkennen den hohen Futterwert von Körnerleguminosen, aber auch ihren Beitrag zur Erhaltung oder Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit.

Literatur

Das Literaturverzeichnis ist beim Autor erhältlich.

RÉSUMÉ

Quelles cultures de protéagineux pour la Suisse ?

Dans le cadre du projet européen GL-Pro, des cultures protéagineuses de démonstration ont été mises en place pour évaluer leur potentiel et contribuer ainsi à leur développement. Les résultats des cultures installées en Suisse ont été comparés à ceux du réseau européen. Le pois fournit les rendements les plus élevés et les plus réguliers. La féverole de printemps et le lupin blanc constituent des alternatives intéressantes. Le pois est le protéagineux hivernant le mieux adapté, mais la féverole d'hiver est aussi envisageable. Le lupin à feuilles étroites fournit des rendements médiocres et la culture du lupin d'hiver est trop risquée pour le climat suisse. Les résultats de 2003 à 2005 montrent que la grande sensibilité des protéagineux aux conditions climatiques conduit à des niveaux et à une stabilité de rendement parfois insuffisants. La grande diversité des espèces disponibles en Suisse peut toutefois y remédier.

SUMMARY

Which grain legumes for cropping in Switzerland?

Within the framework of a European project called GL-Pro (European extension network for the development of grain legume production in the EU), a crop demonstration network for grain legumes was set up for evaluating the potential of these crops to enhance their development. In Switzerland, crops grown by farmers were observed to evaluate their specificities, assets and weaknesses. These results were compared with European network ones. Field pea shows highest and most stable yields. Spring faba bean and white lupin are interesting alternatives. Pea is the best adapted wintering grain legume. The cultivation of winter faba bean is also possible. Blue lupin provides lower yield, whereas winter lupin represents too many risks under Swiss climatic conditions. On the basis of results obtained from 2003 to 2005, grain legumes prove to be very sensitive to climatic conditions which lead to some insufficient yield levels and stability. The large diversity of usable species in Switzerland can help to mitigate these problems.

Key words: grain legumes, field pea, faba bean, white lupin, blue lupin, cropping techniques.