

MISCHANBAU VON LEINDOTTER (CAMELINA SATIVA) MIT GETREIDE ZUR GEMEINSAMEN PRODUKTION VON NAHRUNGSMITTELEN UND BIOTREIBSTOFF - ERSTE ERGEBNISSE -

F. Heimler, A. Aigner, M. Kandler

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18, D-94513 Straubing, Fon: 0049 9421 300016 Fax: 0049 9421 300211, E-mail: franz.heimler@tfz.bayern.de

ZUSAMMENFASSUNG: Zunehmendes Interesse am Misanbau von sommerreifenden Mähdruschfrüchten mit Leindotter bei den Landwirten wird begründet mit überraschenden Effekten bezüglich Ertragssteigerung durch positive Wirkungen bei Unkraut- und Krankheitsunterdrückung sowie der Verbesserung der Standfestigkeit und damit auch der Beerntbarkeit. Zudem kann der Landwirt aus den Leindottersamen Öl gewinnen, das ihm den Energiebedarf für die landwirtschaftliche Produktion abdeckt. Da bisher vorwiegend Empfehlungen auf empirischer Basis ermittelt und ausgesprochen wurden, sind bisherige Werte für die Optimierung des Produktionsverfahrens nicht ausreichend belastbar. Das Technologie- und Förderzentrum griff resultierend aus den Erfahrungen eines früheren Projekts zum Leindotter den Themenbereich auf, mit dem Ziel, durch ein umfangreiches Versuchsprogramm Antworten auf offene Fragen zu geben. Erste Ergebnisse aus den Feldversuchen deuten auf ein nicht zu unterschätzendes Produktionssystem hin, das in allen Facetten des verwobenen Wirkungsgefüges erst noch genau zu ergründen ist. Der Aspekt Mehrertrag zeigt sich eher von untergeordneter Bedeutung. Die Aspekte der Ertragsabsicherung und möglicher Einsparpotentiale werden als bedeutender erachtet. Bis Ende 2005 sollen endgültige Ergebnisse vorliegen.

Keywords: bio-oil, biodiversity, crop cultivation

1 EINLEITUNG

Es war der Wirkungsbereich der ökologisch wirtschaftenden Landwirte, der sich Anfang der 90er Jahre Gedanken über die zukünftige Energieversorgung machte und feststellte, dass Rapsöl im Ökologischen Landbau aufgrund des hohen N-Bedarfs bei der Ölsaatenproduktion Probleme bereitet. Die Lösung wurde in einer Low-Input Pflanze, dem Leindotter (*Camelina sativa*) gesehen, die beste Produktionstechnik im Misanbau, da deutliche Ertragserhöhung, bessere Unkrautunterdrückung und Standfestigkeit, Ernteerleichterungen und Qualitätsverbesserungen beobachtet wurden.

Seither erfreut sich der Misanbau zunehmender Beliebtheit und wird partiell auch von konventionell wirtschaftenden Landwirten übernommen.

Bei derart steigender Popularität ist es erforderlich, das System wissenschaftlich zu begleiten, offene Fragen zu beantworten und das Verfahren zu optimieren. Schließlich bietet der Misanbau die Möglichkeit, das Gesamtproduktionspotential von Pflanzenöl zu erhöhen und hilft so, den Energiebedarf auf Basis nachwachsender Rohstoffe besser abzusichern. Außerdem wird der Aufwand an Betriebsmitteln bei der landw. Produktion durch diverse Wechselwirkungen gesenkt, das Produktionsrisiko auf biologische Weise reduziert und ein Beitrag zur Biodiversität und damit zur Verbesserung natürlicher Regelmechanismen auf Ackerstandorten geleistet – alles Aspekte, die auch in konventionell wirtschaftenden Betrieben nicht vernachlässigt werden können und in letzter Zeit wieder zunehmende Bedeutung bekommen.

2 METHODEN UND MATERIAL

2002 wurden erste Versuche in mehreren Kulturen angelegt, jeweils mit den Kombinationen Kultur und Leindotter in Reinkultur und 2 Variationen des Misanbaus, jeweils die Kultur in Normalsaatstärke, ergänzt durch unterschiedlich hohe Teilmengen Leindotter. Basierend auf diesen Erkenntnissen, wurden die Versuche ausgeweitet:

2.1 Feldversuchsprogramm

Es wurden produktionstechnische Versuche in Getreide angelegt, die insbesondere auf Fragen zur optimalen Saattiefe und zur Pflanzenernährung Antworten geben sollen. Ein dreifaktorieller Versuch mit den Variablen Saattiefe Kultur (5 Stufen), Saattiefe Leindotter (5 Stufen) und N-Düngung (4 Stufen) wurde generiert, fraktioniert und randomisiert als Blockanlage mit 35 Varianten und 4 Wiederholungen angelegt. Für den Vergleich Misanbau zu Reinkultur sind Vergleichsvarianten mit Leindotter-Reinkultur und Getreide-Reinkultur unumgänglich.

Um die erforderlichen Ableitungen zur Bestandsdynamik machen zu können, wurde zu mehreren Terminen die Pflanzendichte von Kultur, Leindotter und Unkraut ausgezählt, mehrfach Bonituren auf diverse Mängel durchgeführt, Auftreten und Fortschreiten von Lager festgehalten, der Bestand auf Krankheiten und Schädlinge kontrolliert und Daten nach der im Krankheitsmonitoring Bayern üblichen Methode, jeweils die Triebe 1. Ordnung an 3 Stellen von 10 abfolgenden Pflanzen differenziert nach Blattetagen, erhoben. Selbstverständlich wurden die Versuche mit Parzellenmähdrescher beerntet, verwogen, belüftet, wiederum verwogen, durch Siebung die Anteile von Kultur, Leindotter und Beimengungen bestimmt und der verbleibende Wassergehalt nach Methode 3 Tage bei 105°C im Trockenschrank ermittelt. Je Standort wurde von jeder Kombination eine Qualitätsbestimmung durchgeführt. Um die Effektivität der Düngung festlegen zu können, wurde unmittelbar nach Ernte in diversen Kombinationen Bodenproben getrennt nach den Schichten 0-30, 30-60 und 60-90 cm gezogen und auf den Gehalt an mineralischem Stickstoff untersucht. Die biometrische Auswertung noch aus.

2.2 Technische Durchführung

Im Misanbau kommt dem Säverfahren die größte Bedeutung zu.

Die Versuche wurden in zwei Arbeitsgängen unter taggleichem Saatzeitpunkt mit ein Parzellensämaschine mit Bandsäpparat und Rotationsverteiler der Fa. INNOTEC durchgeführt. Die Kultur wurde normal gedreht, der Leindotter flächig oben aufgestreut, leicht vertriegelt

und mit Walzennachläufer angewalzt. Die flächige Aussaat des Leindotters ist erforderlich, um die Unkrautunterdrückende Wirkung zu optimieren, das Anwalzen, um den Feldaufgang sicherzustellen. Somit könnte dieses System genauer als Row strip intercropping [1] bezeichnet werden.

Aus Gründen der Herbizidsensibilität von Leindotter wurde von einem Herbizideinsatz in den Versuchen generell abgesehen. Der Einsatz von Fungiziden als Maßnahme der Ertragssicherung wurde aufgrund der Machbarkeit nicht grundsätzlich ausgeschlossen und zum Vergleich an diversen Orten zum letztmöglichen Zeitpunkt nach Abschluss der Bonituren in Teilaufwandmenge durchgeführt.

Bei der Beerntung wurde höchstes Augenmerk auf sauberen aber trotzdem schonenden Ausbruch bei geringen Verlusten gelegt. Die Einstellung des Windes am Mährescher wurde so gewählt, dass im Erntegut möglichst wenige der Leindotterkapseln auftauchten, der Leindotter aber nicht verblasen wurde.

Die Aufbereitung des Ernteguts wurde mittels einer Laborgetreidereinigung (Mini-Petkus 600) bewerkstelligt.

Die Analysen wurden in den Labors der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (LfL-AQU) durchgeführt.

3 VORLÄUFIGE ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Aufgrund der Voruntersuchungen in 2002 und den Ergebnissen aus sechs produktionstechnischen Versuchen in zwei Getreidearten an 3 Standorten in 2003, sind die wesentlichen Wirkungsmechanismen aufgedeckt und es können bereits überraschend präzise Feststellungen gemacht werden. Dennoch bleiben weitere Jahre abzuwarten um hinreichend genaue Daten zu erhalten, die höchstmögliche Aussagesicherheit für die gesamte Breite der Standortvariationen geben und als Basis für eine exakte ökonomische Betrachtung dienen.

Auf den ersten Blick veranlassen die Ertragsdaten nicht zur Euphorie (vgl. Tab I), vermitteln jedoch nach differenzierter Betrachtung interessante Zukunftsperspektiven.

Tabelle I: Ertragstabellen Mischbau Getreide mit Leindotter, N opt. / Durchschnitt aus 3 Versuchen

Kombination		A	B	C
Spring barley (SB)	False flax (FF)	$Y_{\text{spring barley}}$	$Y_{\text{false flax}}$	$Y_{\text{aggregated}}$
[pl/m ²] _{seeded}	[pl/m ²] _{seeded}	[dt/ha], 86% dm	[dt/ha], 91% dm	sum A,B
330	---	44,5	---	---
300	250	38,8	3,0	41,8
300	200	39,2	2,1	41,3
250	300	38,3	3,8	42,2
250	250	37,9	3,0	40,9
250	200	37,2	2,7	39,8
200	300	36,9	3,5	40,5
200	250	37,7	3,4	41,2
200	200	39,1	3,0	42,1
---	400	---	(13,9)	---

Kombination		A	B	C
Spring wheat (SB)	False flax (FF)	$Y_{\text{spring wheat}}$	$Y_{\text{false flax}}$	$Y_{\text{aggregated}}$
[pl/m ²] _{seeded}	[pl/m ²] _{seeded}	[dt/ha], 86% dm	[dt/ha], 91% dm	sum A,B
400	---	45,4	---	---
360	250	39,7	3,1	42,7
360	200	41,9	2,8	44,8
300	300	39,6	3,2	42,8
300	250	38,4	3,2	41,6
300	200	40,5	3,1	43,6
240	300	38,3	4,2	42,4
240	250	38,0	3,5	41,6
240	200	38,6	3,9	42,5
---	400	---	(12,9)	---

3.1 Ertrag

Auffällig ist der Ertragsrückgang bei der Kultur mit ansteigendem Ertrag des Leindotters. Man kann daher nicht von Synergie sprechen, sondern eher von einer Art Koexistenz beider Früchte unter weitgehend üblicher Konkurrenz um Licht, Nährstoffe und Wasser.

Trotzdem bringt der Mischbau dieser Art eine gesteigerte Effizienz. Diese wird lediglich dadurch nicht offenbar, da das Ertragspotential von Leindotter unter dem moderner Kulturarten liegt. Betrachtet man nicht die Realerträge, sondern die Relativerträge, relativiert zur jeweiligen Reinkultur, ergeben sich -je nach Umstände- relative akkumulierte Mehrerträge von >3% (vgl. Dia. 1).

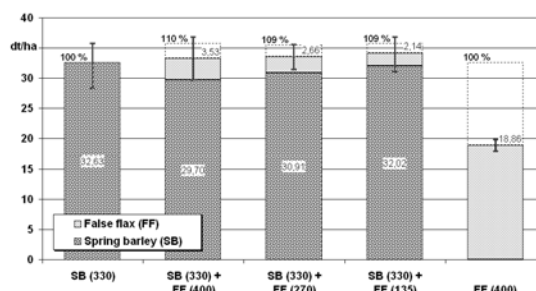


Diagramm 1: Relativerträge / AHOLFING (2002)

Dieser Effekt wird als Land Equivalent Ratio (LER) [2] bezeichnet und verdeutlicht den Umstand, dass sich im Mischbau auf gleicher Fläche mehr erzeugen lässt als durch die getrennten Reinkulturen.

3.2 Ertragsabsicherung

Dadurch, dass im Mischbau mit Leindotter verschiedene Kulturen mit unterschiedlichen Anforderungen an Boden und Klima in Form eines teiladditiven [3] Bestands nebeneinander stehen, kann bei Abfall einer Kultur die andere den Ausfall ausgleichen. Der Grad hängt vor allem vom Zeitpunkt des Auftretens und von der Art der Einflüsse ab. Besonders deutlich war dies 2003 am Standort ROTHAM, wo witterungsbedingt der Feldaufgang bei Weizen gering war und daraufhin der Leindotter entsprechend Entwicklungsraum hatte, um höhere Erträge auszubilden. Der Gesamtertrag war damit deutlich ausgeglichener (vgl. Dia. 2). Diese Art biologi-

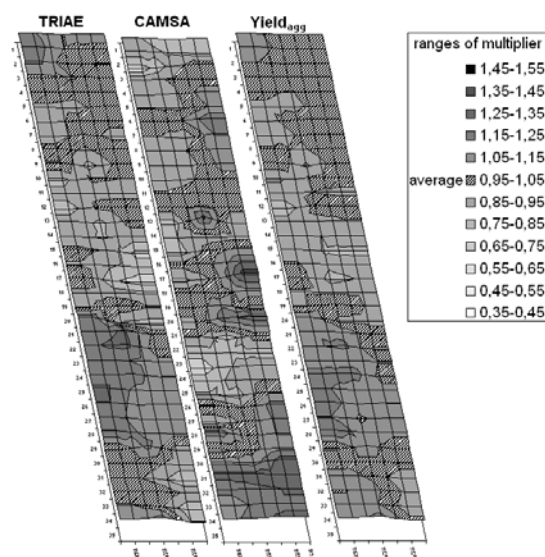


Diagramm 2: Kartierung des Relativertrags / Versuchsanlage ROTHAM

sche Ertragsabsicherung ist fast immer -mit Ausnahme extrem negativer Wachstumsvoraussetzungen- feststellbar und erschließt vor allem in ungünstigen Lagen ungenutzte Reserven.

Unter Berücksichtigung bisheriger Erkenntnisse können daher die Konkurrenzverhältnisse als apparent competition [4] bezeichnet werden. Der Leindotter tritt gegenüber der Kultur immer in den Hintergrund und füllt die „Lücke“.

3.3 Wechselbeziehungen

Neben der effizienteren Nutzung der Wachstumsgrundlagen wirken sich die zahlreichen Wechselbeziehungen selbstverständlich auch auf den Ertrag aus, sie erlauben aber auch eine gewisse Reduktion beim Einsatz der Produktionsmittel und können eventuell die Ernteverhältnisse positiv beeinflussen.

Bezüglich der *Unkrautunterdrückungswirkung* ist zu beobachten, dass im Mischbau mit Leindotter zum Zeitpunkt der möglichen Bekämpfung in etwa der doppelte Unkrautbesatz toleriert werden kann als in Reinkultur. Es existiert also keine absolute, sondern nur eine relative Unterdrückungswirkung. Damit ist vor allem in Fruchtfolgen mit wenig unkrauttoleranten Kulturen oder eingeschränkter Bekämpfungsmöglichkeit sowie bei Vorhandensein von hochwachsenden bzw. problematischen Unkräutern Vorsicht geboten. Um Risiken zu minimieren, sollten die ideellen Werte des Mischbaus nicht zu hoch gestellt werden und der Herbizideinsatz oder die Hacke als Letztmaßnahme in Betracht gezogen werden.

Das Jahr 2003 war durch extreme Trockenheit geprägt wodurch nur ein geringes Aufkommen an *Krankheiten und Schädlingen* zu verzeichnen war, was keine erkennbare Differenzierung ergab. In 2002 trat am Standort STRAUBING Drechslera tritici repentis (DTR) auf. Die Rasanze machte aber ebenfalls eine Bonitur unmöglich. Es kann damit bislang keine Aussage zur Befallsverminderung im Mischbau gemacht werden.

Auch wenn in 2003 das Auftreten der *nichtparasitären Blattverbräunung* gering war, konnten an zwei Standorten umfangreiche Erhebungen gemacht werden. Eine Verbesserung durch Mischbau war bestenfalls in Nuancen zu erkennen. Andere Faktoren wie Entwicklungsstand, Stresssituation oder Nährstoffversorgung waren dagegen weitaus gravierender.

Vielfach wird aus der Praxis von einer Verbesserung der Standfestigkeit berichtet, was so in unseren Versuchen nicht bestätigt werden kann. *Lager* trat genauso häufig und nur unbedeutend schwächer auf als in der Reinkultur. Ein Sonderfall ergibt sich beim Auftreten von Totallager. Der verästelte Habitus des Leindotters verhindert zum Großteil ein Liegenbleiben der Hauptkultur am Boden. Im Vergleich zur Reinkultur ist damit die Mischkultur früher und mit deutlich höherer Qualität zu dreschen, da der Bestand weitaus besser abtrocknet. Außerdem resultieren daraus wesentlich erleichterte Erntearbeiten, was geringere Kosten bedeutet.

Selbst ohne Lager vermittelt der Mischbau eine angenehmere und schonendere *Beerntung*. Der Leindotter ist zum Erntezeitpunkt der Leitkultur bereits totreif, ausgedörnt und leicht zu dreschen. Weiterhin bringt das vorhandene Leindotterstroh besonders bei Erbsen einen erkennbar schonenderen Drusch mit weniger Kornverletzungen. Bei etwas feuchten Erntebedingungen empfiehlt sich sogar, den Anteil an Leindotterkapseln etwas höher

anzustreben, was einen gewissen Feuchteausgleich und damit eine bessere Lagerfähigkeit und eine leichtere Durchlüftung/Trocknung zur Folge hat.

Hinsichtlich der *Qualitätsbeeinflussung* durch Mischbau zeigen sich keine gravierenden Auswirkungen. Sicherlich kann beobachtet werden, dass beispielweise der vorhandene Leindotter überschüssigen Stickstoff aufnehmen und so die Brauqualität der Gerste verbessern kann oder Stressfaktoren abschwächt und so die Qualität von Weizen fördert, die erforderlichen Konstellationen treten jedoch seltener auf, so dass gesicherte Erkenntnisse abzuwarten bleiben. Abgesehen von der Trockenheit traten 2003 keine Extremsituationen auf, so dass die Auswirkungen auf die Qualität als üblich bezeichnet werden können.

Unter Bedingungen des Braugerstenbaus wurden keine negativen Einflüsse festgestellt. Der Eiweißgehalt wird tendenziell gesenkt und auch die Kornausbildung verbessert. Ein scheinbar leicht ansteigender Rohfasergehalt (vgl. Tab. II) gibt kein einheitliches Bild und steht auch im Widerspruch zu den anderen Ergebnissen. Bei genauem Hinsehen geht er im Schwankungsbereich unter. Weitere Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Tabelle II: Qualität im Mischbau mit Leindotter

Kombination		RP	RF	> 2.8 mm	Sortierung	
SB	FF				Vollg.	< 2.2 mm
[pl/m ²]	[pl/m ²]	%	%	%	%	%
330	---	10,9	3,4	55,9	88,5	9,7
300	250	10,5	3,7	55,8	88,4	9,5
300	200	10,1	3,7	58,9	90,1	8,4
250	300	10,2	3,3	64,9	92,4	6,6
250	250	10,4	3,9	62,6	91,4	7,5
250	200	10,7	3,6	62,3	91,0	7,5
200	300	10,8	3,4	69,4	94,2	4,7
200	250	11,1	3,6	67,7	92,7	6,1
200	200	10,8	3,7	66,2	92,3	6,8

Kombination		RP	FZ	SEDI	Kleber	Gluten
SW	FF					
[pl/m ²]	[pl/m ²]	%	[s]			
400	---	15,6	440	53	41,4	76
360	250	16,2	398	57	42,0	75
360	200	16,0	353	56	41,2	77
300	300	15,5	349	56	41,5	67
300	250	16,7	348	57	43,4	77
300	200	16,7	367	56	41,4	76
240	300	16,3	366	55	40,3	72
240	250	15,7	408	52	41,4	76
240	200	16,0	377	57	41,7	73

Im Weizenanbau kann keine gesicherte Beeinflussung von Fallzahl, Sedimentationswert, Kleber und Gluten festgestellt werden – auch hier bleiben weitere Ergebnisse abzuwarten. Beim Eiweißgehalt zeigt sich eine deutliche Erhöhung von 0,5 bis 1 Prozent (vgl. Tab. II). Dies resultiert aus der Tatsache, das Leindotter späten Stickstoff, wie er zur Qualitätssteigerung üblicherweise verabreicht wird, kaum verwerten kann und damit voll den im Vergleich zur Reinkultur in Anzahl geringeren Getreidepflanzen zur Verfügung steht woraus für die Einzelpflanze ein höhere verfügbare N-Menge resultiert. Im Hinblick auf Umweltaspekte muss dieser Umstand eher negative eingeschätzt werden und sollte entsprechend Berücksichtigung finden (vgl. 3.4).

3.4 Düngung

Bezüglich der Ansprüche zur Nährstoffversorgung bestehen bei den jeweiligen Früchten Unterschiede, die eine gewisse produktionstechnische Steuermöglichkeit schaffen.

Der Leindotter benötigt wenig Stickstoff, diesen jedoch zu einem frühen Zeitpunkt. Für hohe Erträge ist eine Menge von 80 bis max. 100 kg N/ha absolut ausreichend (N-Sollwert ~140 kg N/ha), die allgemein ab Auflaufen bis zum Schosbeginn des Leindotters erforderlich ist.

Je nach Mischungspartner kann man die Düngung

entweder mehr den Erfordernissen der Hauptkultur anpassen oder denen des Leindotter und damit etwas steuern. Beispielsweise kann in Mischungen mit Weizen bei vorgezogener N-Gabe der Leindotter gefördert und damit dessen Unkrautunterdrückungsvermögen verbessert werden.

Ein Augenmerk sollte auf die Gesamthöhe der N-Düngung gelegt werden. So ist es wenig sinnvoll, einen dünnen Getreidebestand durch hohe N-Gaben verbessern zu wollen, was meist erhöhte Nitratauswaschung zur Folge hat. Aus bisherigen Versuchen ist bekannt, dass es sinnvoller ist, dem Leindotter den Ausgleich zu überlassen (vgl. 3.2). Die Verteilung und Gesamthöhe der N-Düngung sollte gemäß den Anteilen der jeweiligen Früchte in der Mischkultur bemessen werden. Für eine Qualitätsspätdüngung gilt dies analog.

3.5 Technische Erfordernisse

Wie bereits erwähnt (vgl. 2.2) ist die Saat ausschlaggebend für den Erfolg des Verfahrens.

Es ist zwar prinzipiell möglich, eine Spezialsämaschine zu erstellen, die den Saaterfordernissen beider Früchte in optimaler Weise in einem Arbeitsgang gerecht wird, das Preis- und Kostengefüge im Landwirtschaftsbereich lässt dies jedoch wenig sinnvoll erscheinen. In der Praxis hat sich die Verwendung vorhandener Kleinstreuer oder Breitsaatgeräten zur Zwischenfruchteinsaat als praktikabel für die Leindotterausaat erwiesen, wobei auf ein ausreichend feuchtes Saatbett und unmittelbar nachfolgendes Anwalzen zu achten ist.

Die Beerntung ist der problemloseste Teil. Das Gemenge lässt sich in aller Regel gut dreschen und der Leindotter zeigt sich auch nicht so gefährdet durch eine kräftige Einstellung des Windes als ursprünglich angenommen. Verluste resultieren vielmehr aus schlechtem Ausdrusch und in den Kapseln verbleibenden Körnern.

Bei der Trennung des Ernteguts ist lediglich das Gemisch mit Erbsen gänzlich unproblematisch und ohne erhöhte Kosten bei Annahme im Lagerhaus. Bei Getreide fallen meist hohe Reinigungskosten an, die das Verfahren aus ökonomischer Sicht in Frage stellen. Günstige technische Lösungen sind vorstellbar aber noch abzuklären.

3.6 Ökonomik

Für eine ökonomische Betrachtung ist das vorhandene Datenmaterial noch nicht ausreichend aussagekräftig. Weitere Versuchsjahre und die Beobachtung aller Rahmenbedingungen bleiben abzuwarten.

Bis heute ist die Verwendung des Leindotterpresskuchens in der Fütterung nicht ausreichend geklärt. Ebenso wenig befriedigend ist die Sichtweise bezüglich der Flächenförderung, die nach heutigen Stand nicht gewährt wird. Weiterhin bestehen offene Fragen bezüglich der Verwendbarkeit des Leindotteröls als Treibstoff. Zudem besteht nur ein regionaler Markt für Leindotter Saat.

Diese Rahmenbedingungen sind vor einer abschließenden ökonomischen Betrachtung exakt abzuklären. Eine möglichst lange, genaue und objektive Beobachtung ist unumgänglich für zukünftige Empfehlungen.

4 AUSSICHTEN

Die meisten Vorteile zeigen sich beim Mischbau von Leindotter mit Futtererbsen. Die deutliche Minderung des Ernterisikos durch Totallager wird wiederholt als ausschlaggebender Aspekt für die Übernahme des

Verfahrens angeführt und erfreut sich deshalb selbst in konventionell wirtschaftenden Betrieben steigender Beliebtheit.

Der gemischte Anbau von Leindotter in Getreide ist zwar technisch in vielen Getreidearten möglich und selbst in Winterweizenarten nicht auszuschließen, der Anbau wird jedoch mit steigender Konkurrenz der Hauptkultur durch Pflanzendichte, Pflanzenhöhe und zunehmenden Blattflächenindex immer schwieriger und die Ökonomik zunehmend enger. Für gezielte Empfehlungen bleiben die Ergebnisse weiterer Versuche abzuwarten.

Bezüglich des Versuchsprogramms wurden mit dem Anlagejahr 2004 diverse Modifikationen vorgenommen, die den Bereich der Unkrautunterdrückung, des Krankheitsgeschehens und der Minderung des Befalls mit nichtparasitärer Blattverbräunung sowie eventuellem Herbizideinsatzes besser beleuchten sollen. Das Versuchsprogramm wurde deshalb um kleinere Versuche zur Abstimmung des Ausmaßes nicht möglicher Unkrautbekämpfung und der Qualifizierung und Quantifizierung des Unkrautunterdrückungsvermögens erweitert. Ebenso wurden Versuche angelegt, die Fragen zur Notwendigkeit eines Fungizideinsatzes sowie zu Infektion und Verlauf von Pflanzenkrankheiten im Mischbau beantworten sollen. Weiterhin wird die Anwendbarkeit bestehender Herbizid-Indikationen hinsichtlich Leindotterbeschädigung getestet.

Noch nicht ausreichend geklärt ist der Umfang der Ernteverluste bei Leindotter im Mischbau, ebenso wie die kostengünstige Erntegutauflösung. Auch dieser Themenbereich soll in nächster Zeit angegangen werden.

DANKSAGUNGEN

Wir danken der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (LfL - AQU) für die rasche Erledigung aller Analysen sowie dem Institut für Pflanzenschutz (LfL - IPS) für die freundliche Unterstützung in Fragen der Unkrautbekämpfung.

Wir danken der regionalen Pflanzenschutzstelle Niederbayern am Landwirtschaftsamt (LWA) in Deggendorf für die freundliche Unterstützung bei der fachgerechten Krankheitsdiagnose und der Beratung zur Fungizidwahl sowie dem Sachgebiet Versuchswesen des LWA Deggendorf für die technische Unterstützung.

Last but not least danken wir den Landwirten, bei denen die Versuche angelegt wurden, Behinderungen akzeptierten und zudem Mithilfe leisteten.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Trenbath, B.R. (1976), Vandermeer, J. (1989) in: Aufhammer, W. (1999): Mischbau von Getreide und anderen Körnerfruchtarten. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer Verlag, ISBN 3-8001-4135-3, Page 33.
- [2] Trenbath, B.R. (1986) in: Aufhammer, W. (1999): Mischbau von Getreide und anderen Körnerfruchtarten. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer Verlag, ISBN 3-8001-4135-3, Pages 51ff.
- [3] Snaydon, R.W. (1991) in: Aufhammer, W. (1999): Mischbau von Getreide und anderen Körnerfruchtarten. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer Verlag, ISBN 3-8001-4135-3, Seiten 35 -37.
- [4] Aarssen, L.W. (1983), Jokinen, K. (1991) in: Aufhammer, W. (1999): Mischbau von Getreide und anderen Körnerfruchtarten. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer Verlag, ISBN 3-8001-4135-3, Seite 13.