

Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 14, 1–xxx (2003)

Kombinierter Anbau von Energie- und Futterpflanzen im Rahmen eines Fruchtfolgeglieders - Beispiel Direkt- und Spätsaat von Silomais nach Wintererbsenvorfrucht

Rüdiger Graß und Konrad Scheffer*

Einleitung

Bei der in Zukunft zu erwartenden und politisch forcierten Ausweitung der Nutzung regenerativer Energien wird die Biomassenutzung eine bedeutende Rolle spielen. Die in der Biomasse gespeicherte Sonnenenergie ist im Gegensatz zu anderen regenerativen Energieträgern jederzeit und bei jeder Witterung verfügbar.

In der Diskussion um den Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung wird vor allem die Frage aufgeworfen, wie ein solcher Biomasseanbau möglichst umweltgerecht und zugleich hochproduktiv gestaltet werden kann. Ferner wird darauf hingewiesen, dass der Energiepflanzenanbau mit dem Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen um die landwirtschaftlichen Flächen konkurriert. Dies wird besonders im Ökologischen Landbau (ÖL) kritisch betrachtet, da aufgrund des geringeren Ertragsniveaus tendenziell eine Flächenknappheit besteht.

Mit dem Anbausystem "Direkt- und Spätsaat von Silomais nach Wintererbsenvorfrucht" (*System Graß/Scheffer*) sollen die in der Diskussion stehenden Probleme reduziert werden. Bei diesem Anbausystem werden in einem Jahr zwei Kulturen angebaut und geerntet. Als Erstkultur wird dabei Ende September eine Wintererbse angebaut, die über Winter einen bodenschützenden Bestand bildet. Diese wird Ende Mai als Ganzpflanze geerntet und kann wahlweise als Futter oder in einer Biogasanlage als Co-Fermentat zur Energieerzeugung genutzt werden. Nach der Ernte wird im Direktsaatverfahren Ende Mai der Silomais in die Stoppel der Erbsen gesät.

Material und Methoden

Dieses Anbausystem wurde in vier Versuchsjahren (1999-2002) in einem einfaktoriellen Versuch getestet:

Faktor: N-Düngung zu Mais (*cv. Probat*) über Gülle: 0, 40, 80 kg N/ha

Als Vergleich wurde zusätzlich die Variante "Silomais in Hauptfruchtstellung" angebaut, wo der Mais entsprechend herkömmlicher Anbausysteme nach Winterzwischenfrucht (Wintererbsen-Roggengemenge) und Frühjahrspflugfurche Anfang Mai ausgesät wurde. Der Mais (*cv. Probat*) wurde dabei mit 80 kg N/ha über Gülle gedüngt. Die Erbsen (*cv. EFB 33*) wurden Ende September mit 80 Körnern/m² ausgesät. Das Gemenge bei der Vergleichsvariante setzte sich aus 40 Kö/m² Erbsen (*cv. EFB 33*) und 150 Kö /m² Roggen (*cv. Harkada*) zusammen. Die Bestandesdichte beim Mais betrug 10 Pfl./m². Bei den Erbsen und beim Zwischenfruchtanbau wurde keine Unkrautregulierung vorgenommen. Exemplarisch werden die Ergebnisse aus den Jahren 2000 und 2002 vorgestellt.

Die Versuche wurden auf dem Versuchsbetrieb der Universität Kassel, der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen im Landkreis Kassel durchgeführt. Die Flächen liegen auf ca. 230 m über NN. Das langjährige Temperaturmittel beträgt

*Institut für Nutzpflanzenkunde, Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen, e-mail: grass@wiz.uni-kassel.de

8,5 °C und die durchschnittliche Niederschlagsmenge liegt bei 698 mm. Bei den Versuchsflächen handelte es sich um Parabraunerden mit dem Ausgangssubstrat Löss (Jahr 2000: L4 Lö 71/70 bzw. Jahr 2002: L3 Lö 75/73).

Ergebnisse und Diskussion

In Tab. 1 sind die Ganzpflanzenerträge, Futterwertparameter und die N-Gehalte im Aufwuchs der Wintererbsen aufgeführt.

Tab. 1: Ganzpflanzenertrag, Futterwertparameter und N-Gehalt Ende Mai im Aufwuchs von Wintererbsen (WE), Frankenhausen 2000 und 2002.

Parameter/Jahr	2000	2002
Ertrag in dt TM/ha	57,4	54,0
TS-Gehalt in %	11,7	11,6
Rohproteingehalt in %	15,3	17,2
N-Ertrag in kg/ha	140,5	148,6
Energiedichte in MJ NEL/kg TM	5,8	5,2

Eine Futternutzung im Rindviehbereich ist aufgrund des geringen TS-Gehalts und der eher geringen Energiedichte nicht von großem Interesse. Da die Konservierung der Erbsen als Ganzpflanzensilage (GPS) erfolgt, lässt der geringe TS-Gehalt eher eine qualitativ schlechtere Silage erwarten. Außerdem haben die meisten Betriebe gerade im Ökologischen Landbau ausreichend proteinreiches Futter über den Leguminosenanbau zur Verfügung. Daher bietet sich die Nutzung als Co-Fermentat in einer Biogasanlage an, wo die Silagequalität nur eine untergeordnete Rolle spielt. Je kg TM lassen sich eine Kilowattstunde (kWh) elektrische (Strom) und zwei kWh thermische Energie (Wärme) erzeugen. Ferner bleibt bei der energetischen Nutzung der im Aufwuchs gespeicherte Stickstoff in Höhe von 140 bzw. 149 kg/ha erhalten. Dieser wird nach der energetischen Nutzung wieder mit dem Eluat auf die Felder ausgebracht und stellt einen wertvollen N-Dünger dar.

Bei der Vergleichsvariante wurde die winterharte Zwischenfrucht Wintererbsen-Roggengemenge im April umgebrochen und der Mais Anfang Mai gesät. Nach der Wintererbsenernte wurde der Mais Ende Mai im Direktsaatverfahren gesät. Die dabei erzielten Erträge sind in Abb. 1 und Abb.2 dargestellt.

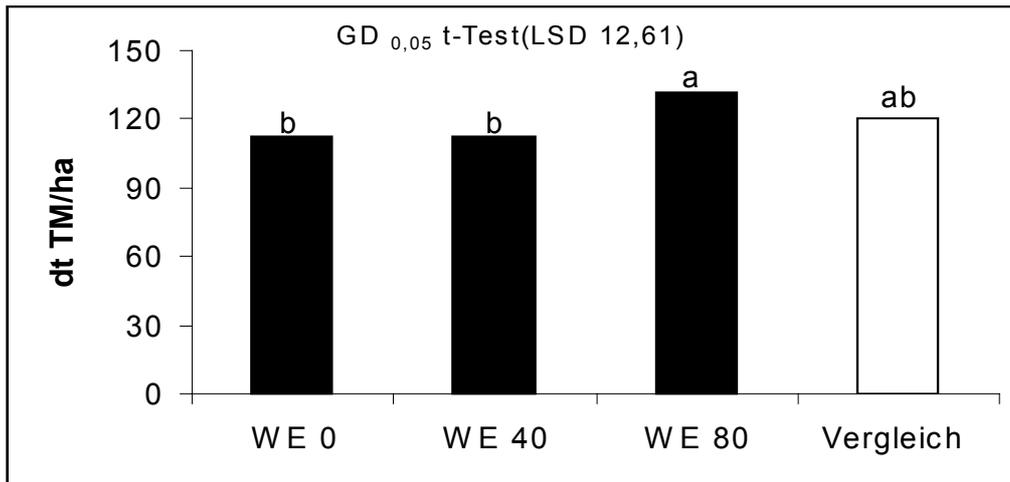


Abb.1: Silomaiserträge nach der Vorfrucht Wintererbsen (WE) mit unterschiedlicher N-Düngung über Gülle (0, 40, 80 kg) und bei der Vergleichsvariante mit 80 kg N/ha über Gülle, Frankenhausen 2000.

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Varianten, $p=0,05$).

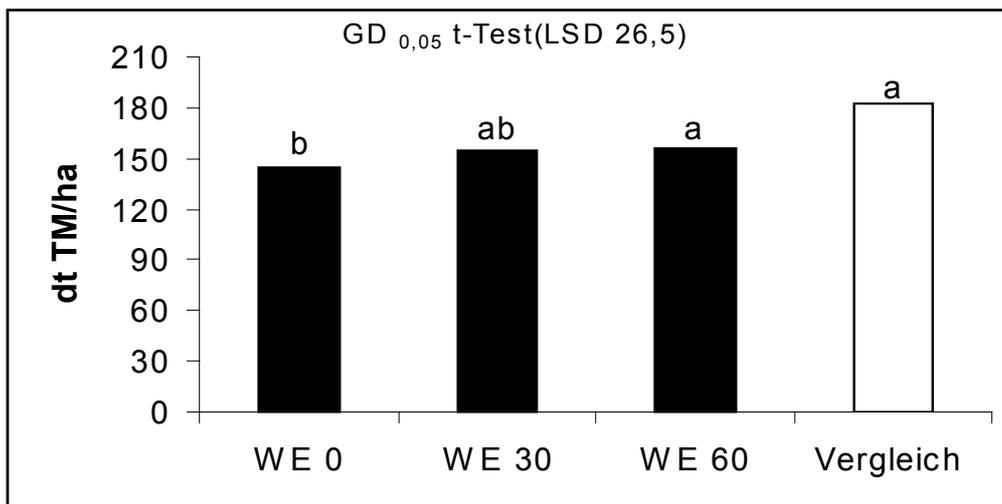


Abb.2: Silomaiserträge nach der Vorfrucht Wintererbsen (WE) mit unterschiedlicher N-Düngung über Gülle (0, 30, 60 kg) und bei der Vergleichsvariante mit 60 kg N/ha über Gülle, Frankenhausen 2002.

(Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikante Unterschiede zwischen den Varianten, $p=0,05$).

Im Jahr 2000 lag der Silomaisertrag bei der Variante mit 80 kg N/ha über Gülle leicht über dem der Vergleichsvariante, während im Jahr 2002 der Ertrag der Vergleichsvariante etwas höher war. Die Erträge der Varianten mit geringerer bzw. ohne N-Düngung lagen entsprechend niedriger. Die Spät- und Direktsaat von Mais wirkte sich bei gleicher N-Düngung also nicht nachteilig auf den Ertrag aus. Voraussetzung dafür ist der Anbau einer spätsaatverträglichen Sorte, die eine ausgeprägte vegetative Phase durchläuft und die dabei gebildete vegetative Pflanzenmasse in einer kurzen generativen Phase zur Siloreife bringt. Die Sorte *Probat* stellt eine solch spätsaatverträgliche Sorte dar (Graß, 2003).

Die TS-Gehalte lagen bei den WE-Varianten zwischen 28 und 29 % und bei der Vergleichsvariante bei 31 %. Die Energiedichte betrug bei der WE Variante mit 80 kg N/ha über Gülle 6,4 bzw. 6,5 MJ NEL/ha und bei der Vergleichsvariante 6,5 bzw. 6,7 MJ NEL/ha. Bei den anderen WE-Varianten lagen die Werte auf einem etwas niedrigeren Niveau.

Die Erbsen besitzen für den Mais einen positiven Vorfruchtwert hinsichtlich der N-Nachlieferung und des Aufwandes für die Unkrautregulierung. Mit den Erbsen wurden bereits ca. 140 kg N/ha geerntet und trotzdem wurden noch vergleichbare Maiserträge wie bei herkömmlichem Anbau erzielt. Der in den Ernteresten und der mikrobiellen Biomasse im Boden gespeicherte N wird im Laufe der Vegetationsperiode mineralisiert und steht dem Mais zur Aufnahme zur Verfügung.

Ferner üben die Erbsen eine starke unterdrückende Wirkung auf andere Pflanze aus, so dass sie nach der Ernte einen nahezu unkrautfreien Acker hinterlassen. Da sie selbst nicht wieder austreiben, kann der Mais zunächst relativ konkurrenzlos heranwachsen. Der Aufwand für die Unkrautregulierung sinkt dabei ca. um die Hälfte im Vergleich zum herkömmlichen Anbau.

Mit der Ernte von zwei Kulturen in einem Jahr werden auf guten Böden Flächenerträge von bis zu 200 dt TM/ha erzielt, auch unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus. Voraussetzung dafür ist ferner eine ausreichende Niederschlagsmenge, um zwei Kulturen mit Wasser zu versorgen.

Mit der energetischen Nutzung der Erstkultur Wintererbse wird eine zusätzliche Wertschöpfung erzielt. Bei einem Ertrag von 55 dt TM/ha kann Strom im Wert von 550 € produziert werden. Der im Aufwuchs gespeicherte N bleibt bei dieser Nutzungsform nahezu komplett erhalten. Trotz dieser Nutzung ist im selben Jahr die Ernte von Silomais für die Futternutzung möglich, wobei positive Vorfruchtwerte der Wintererbsen dem Mais zugute kommen und die Produktionskosten sinken lassen. Die ganzjährige Bodenbedeckung und der damit verbundene Nährstoffentzug führen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Bodenerosion und Nährstoffaustrag.

Somit ist eine kombinierte Nutzung von Energie- und Futterpflanzen möglich, die umweltgerecht erfolgt, zur Ertragsoptimierung führt und für die ökologische wie die konventionelle Landwirtschaft geeignet ist. Dabei leistet sie einen produktiven Beitrag zu einer multifunktionalen Landwirtschaft, die zur Einkommenssicherung landwirtschaftlicher Betriebe beiträgt.

Literatur

Graß, R., 2003: Direkt- und Spätsaat von Silomais - Ein neues Anbausystem zur Reduzierung von Umweltgefährdungen und Anbauproblemen bei Optimierung der Erträge. Dissertation (im Druck). Universität Kassel-Witzenhausen.

Dokument ist abrufbar unter www.orgprints.org/00001265/

Bibliographische Angabe zu diesem Dokument:

Graß, Rüdiger und Scheffer, Konrad (2003) BP Kombiniertes Anbau von Energie- und Futterpflanzen im Rahmen eines Fruchtfolgeglieders - Beispiel Direkt- und Spätsaat von Silomais nach Wintererbsenvorfrucht. Beitrag präsentiert bei der Konferenz 46. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Giessen, 25.9.-27.9.2003; Wird veröffentlicht in *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 14.