



Feldversuchsbericht

Ölfrüchte und Nachwachsende Rohstoffe



2010/11

Impressum

Herausgeber:

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: (03641) 683-0, Fax: (03641) 683 390

Autoren:

Andrea Biertümpfel
Torsten Graf
Armin Vetter

Redaktionelle Bearbeitung:

Dipl. Ing. agr. Andrea Biertümpfel

- März 2010 -

- Nachdruck - auch auszugsweise – nur mit Quellenangabe gestattet -

Inhalt

		Seite
	Einleitung und Erläuterungen	3
1	Ölfrüchte	4
1.1	Winterraps	4
1.1.1	Parzellenversuche	4
1.1.2	Anbauvergleiche Praxisdemonstration Winterraps	9
2	Nachwachsende Rohstoffe	11
2.1	Alternative Ölpflanzen	11
2.1.1	Senf	11
2.1.2	Saflor	12
2.1.3	Schwarzkümmel	12
2.2	Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen	13
2.2.1	Große Brennnessel (Fasernessel)	13
2.2.2	Echte Kamille	14
2.2.3	Pfefferminze	14
2.2.4	Melisse	16
2.3	Färberpflanzen	19
2.3.1	Waid	19
2.4	Faserpflanzen	19
2.4.1	Hanf	19
2.5	Energiepflanzen	22
2.5.1	Energiegetreide	22
2.5.2	Großgräser	24
2.5.3	Energieholz	25
2.5.4	Knötericharten	27
2.5.5	Sida	28
2.5.6	Hirsearten	29
2.5.7	Durchwachsene Silphie	33
2.5.8	Energiepflanzen zur Biogasgewinnung	44
2.6	Hopfen	53
2.7	Sonstige Versuche zu nachwachsenden Rohstoffen	54
2.7.1	Dauerdüngungsversuche mit Presskuchen und Asche	54

Einleitung und Erläuterungen

Der vorliegende Versuchsbericht beinhaltet einen Überblick über die vom Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der TLL in Zusammenarbeit mit den Versuchsstationen des Landes Thüringen durchgeführten Feldversuche zu Ölpflanzen und nachwachsenden Rohstoffen. Er umfasst hauptsächlich den Versuchszeitraum 2010 und 2011. Insbesondere bei Dauerkulturen werden auch Versuchsergebnisse vorangegangener Jahre vorgestellt.

Die Versuche konzentrieren sich auf Fruchtarten, die in Thüringen angebaut werden bzw. für die Chancen für einen zukünftigen Anbau bestehen. Des Weiteren sind Versuche dargestellt, die im Rahmen sogenannter „Drittmittelthemen“ von Auftraggebern außerhalb Thüringens, wie z. B. der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., finanziert werden. Den Schwerpunkt bilden agrotechnische Versuche zur Steigerung der Effizienz der Produktion. Der Bereich der Ölpflanzen, insbesondere der Winterraps, der Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen und der Faserpflanzen ist ebenso vertreten wie der Hopfen, bei dem die Versuche ausschließlich auf Praxisflächen erfolgen. Wie bereits in den Vorjahren liegt der Fokus der Arbeiten jedoch auf den Energiepflanzen, hier besonders im Bereich der Biogassubstrate und des Energieholzanbaus.

Im Versuchsbericht sind die Ergebnisse der zahlreichen Einzelversuche in Tabellen dargestellt. Auf eine Interpretation der Ergebnisse wird weitestgehend verzichtet. Diese erfolgt für ausgewählte Versuche in Forschungsberichten sowie Veröffentlichungen in der einschlägigen Fachpresse.

Der Bericht steht in erster Linie für die Beratung zur Verfügung. Er soll jedoch gleichzeitig für interessierte Landwirte und Abnehmer als Information über in Thüringen anbauwürdige Pflanzen und deren erzielbare Ertragshöhe und Qualität dienen.

Auszüge und Ergebnisse des Berichtes dürfen nur nach Abstimmung mit den Autoren weiterverwendet werden.

1 Ölfrüchte

1.1 Winterraps

1.1.1 Parzellenversuche

Anbauversuch Winterraps

Versuchsnummer: 120 760

Versuchsfrage: Einfluss des Erntetermins auf den Kornertrag und die Qualität von Winterraps

Tabelle 1.1.1/1: Einfluss des Erntetermins auf den Kornertrag (dt/ha, 91 % TS) von Winterraps Sorte ‚Viking/Elektra‘ und ‚Smart‘, VS Großenstein 2008 bis 2010, VS Friemar 2008 und 2010

Erntetermin	Großenstein						Friemar			
	2008		2009		2010		2008		2010	
	Viking	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart
BBCH 87	44,8	45,8	58,3	42,8	56,0	50,9	46,3	42,5	41,2	34,1
BBCH 89	46,0	51,1	53,3	41,9	58,4	56,2	45,9	44,9	48,6	52,6
BBCH 89 + 1 Woche	51,0	52,2	45,6	46,0	59,5	55,4	46,2	45,8	50,0	48,8
BBCH 89 + 2 Wochen	48,5	46,0	42,1	42,7	57,3	56,7	46,7	49,2	36,4	39,5
GD t, 5 %	3,3		3,5		3,1		2,3		5,0	

Tabelle 1.1.1/2: Einfluss des Erntetermins auf den Besatz (%) von Winterraps Sorte ‚Viking/Elektra‘ und ‚Smart‘ VS Großenstein 2008 bis 2010, VS Friemar 2008 und 2010

Erntetermin	Großenstein						Friemar			
	2008		2009		2010		2008		2010	
	Viking	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart
BBCH 87	0,05	0,12	-	4,8	8,26	10,46	0,06	0,05	0,10	0,17
BBCH 89	0,11	0,15	4,0	6,2	6,19	9,05	0,02	0,08	0,07	0,20
BBCH 89 + 1 Woche	0,13	0,22	6,6	4,8	8,40	10,55	0,06	0,05	0,08	0,17
BBCH 89 + 2 Wochen	0,28	0,13	4,9	4,0	10,05	7,51	0,04	0,02	0,26	0,55
GD t, 5 %	0,06		0,60		1,63		0,06		0,13	

Tabelle 1.1.1/3: Einfluss des Erntetermins auf den Ölgehalt (% TM) von Winterraps Sorte ‚Viking/Elektra‘ und ‚Smart‘ VS Großenstein 2008 bis 2010, VS Friemar 2008 und 2010

Erntetermin	Großenstein						Friemar			
	2008		2009		2010		2008		2010	
	Viking	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart
BBCH 87	49,3	48,5	-	48,4	47,6	46,8	48,0	48,9	46,6	45,5
BBCH 89	49,2	48,7	48,2	48,1	47,5	46,9	48,3	48,6	46,5	45,9
BBCH 89 + 1 Woche	48,5	48,7	48,3	48,0	47,4	46,8	48,5	48,7	46,6	45,9
BBCH 89 + 2 Wochen	49,1	48,5	48,4	47,7	47,6	47,4	48,4	48,4	46,0	46,0
GD t, 5 %	0,5		0,4		0,6		0,4		0,6	

Tabelle 1.1.1/4: Einfluss des Erntetermins auf den Ölertrag (dt/ha) von Winterraps Sorte ‚Viking/Elektra‘ und ‚Smart‘ VS Großenstein 2008 bis 2010, VS Friemar 2008 und 2010

Erntetermin	Großenstein						Friemar			
	2008		2009		2010		2008		2010	
	Viking	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart	Viking	Smart	Elektra	Smart
BBCH 87	20,1	20,2	-	18,9	24,2	21,7	20,2	18,9	17,5	14,1
BBCH 89	20,6	22,6	23,4	18,3	25,2	24,0	20,2	19,8	20,6	21,9
BBCH 89 + 1 Woche	22,5	23,1	20,0	20,1	25,6	23,6	20,4	20,3	21,2	20,4
BBCH 89 + 2 Wochen	21,7	20,3	18,5	18,6	24,8	24,4	20,5	21,7	15,2	16,6
GD t, 5 %	1,5		1,3		1,4		1,1		2,1	

Fazit: Die höchsten Erträge wurden im Versuchszeitraum in der Regel bei Ernte zu BBCH 89 und dem Erntetermin eine Woche später erzielt. Aber auch bei noch späterer Ernte traten nur selten signifikante Ertragsverluste auf, was auf eine relativ hohe Platzfestigkeit der Rapsschoten hinweist. Tendenziell niedrigere Erträge, die wahrscheinlich aus nicht ausgedroschenen Schoten resultieren, sind mitunter bei zu früher Ernte zu verzeichnen. Auf den Besatz hatte der Erntetermin keinen Einfluss. Die Unterschiede in den Werten sind durch die Witterungsverhältnisse zur Ernte bedingt. Auch der Ölgehalt wurde vom Erntetermin nicht beeinflusst.

Versuchsfrage: Vergleich von mineralischer N-Düngung und Düngung mit Gülle bzw. Biogasgärrest

Tabelle 1.1.1/5: Einfluss der Düngung (mineralisch, Gülle, Biogasgärrest) auf den Kornertrag von Winterraps Sorte ‚Elektra‘, VS Dornburg 2010 und 2011

PG	N-Düngung (kg/ha)				Kornertrag (dt/ha, 91 % TS)	
	Herbst	Frühjahr 1. Gabe	Frühjahr 2. Gabe	Summe	2010	2011
1	0	0	0	0	34,9	15,1
2	0	80 (KAS)	80 (KAS)	160	44,0	37,6
3	0	80 (Gülle)	80 (KAS)	160	44,7	34,2
4	40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	43,4	43,0
5	40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	46,3	42,5
6	40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	200	45,1	37,1
7	40 (Gülle)	80 (Gülle, stab.)	80 (KAS)	200	48,1	37,1
8	40 (Gärrest)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	47,6	47,2
9	40 (Gärrest)	80 (Gärrest)	80 (KAS)	200	45,6	43,6
10	40 (Gärrest)	80 (Gärrest, stab.)	80 (KAS)	200	47,9	42,3
11	40 (Gülle)	140 (Entec)	0	180	47,2	41,7
12	40 (Gärrest)	140 (Entec)	0	180	47,2	44,8
	GD t, 5 %				4,0	2,1

Tabelle 1.1.1/6: Einfluss der Düngung (mineralisch, Gülle, Biogasgärrest) auf den Ölgehalt von Winterraps Sorte ‚Elektra‘, VS Dornburg 2010 und 2011

PG	N-Düngung (kg/ha)				Ölgehalt (% TM)	
	Herbst	Frühjahr 1. Gabe	Frühjahr 2. Gabe	Summe	2010	2011
1	0	0	0	0	51,1	51,8
2	0	80 (KAS)	80 (KAS)	160	47,7	49,2
3	0	80 (Gülle)	80 (KAS)	160	48,5	50,3
4	40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	47,2	49,1
5	40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	47,5	49,4
6	40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	200	47,8	50,2
7	40 (Gülle)	80 (Gülle, stab.)	80 (KAS)	200	48,0	49,9
8	40 (Gärrest)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	46,9	49,9
9	40 (Gärrest)	80 (Gärrest)	80 (KAS)	200	47,9	49,8
10	40 (Gärrest)	80 (Gärrest, stab.)	80 (KAS)	200	47,5	49,9
11	40 (Gülle)	140 (Entec)	0	180	47,1	49,9
12	40 (Gärrest)	140 (Entec)	0	180	47,9	49,2
	GD t, 5 %				1,1	0,6

Tabelle 1.1.1/7: Einfluss der Düngung (mineralisch, Gülle, Biogasgärrest) auf den Ölertrag von Winterraps Sorte ‚Elektra‘, VS Dornburg 2010 und 2011

PG	N-Düngung (kg/ha)				Ölertrag (% TM)	
	Herbst	Frühjahr 1. Gabe	Frühjahr 2. Gabe	Summe	2010	2011
1	0	0	0	0	16,2	7,1
2	0	80 (KAS)	80 (KAS)	160	19,1	16,8
3	0	80 (Gülle)	80 (KAS)	160	19,7	15,6
4	40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	18,6	19,2
5	40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	20,0	19,1
6	40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	200	19,7	16,9
7	40 (Gülle)	80 (Gülle, stab.)	80 (KAS)	200	21,0	16,9
8	40 (Gärrest)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	20,3	21,0
9	40 (Gärrest)	80 (Gärrest)	80 (KAS)	200	19,8	19,7
10	40 (Gärrest)	80 (Gärrest, stab.)	80 (KAS)	200	20,7	19,2
11	40 (Gülle)	140 (Entec)	0	180	20,2	18,9
12	40 (Gärrest)	140 (Entec)	0	180	20,6	20,1
	GD t, 5 %				1,6	1,0

Tabelle 1.1.1/8: Einfluss der Düngung (mineralisch, Gülle, Biogasgärrest) auf den N-Gehalt von Winterraps Sorte ‚Elektra‘, VS Dornburg 2010 und 2011

PG	N-Düngung (kg/ha)				N-Gehalt im Korn (% TM)	
	Herbst	Frühjahr 1. Gabe	Frühjahr 2. Gabe	Summe	2010	2011
1	0	0	0	0	2,88	2,80
2	0	80 (KAS)	80 (KAS)	160	3,44	3,22
3	0	80 (Gülle)	80 (KAS)	160	3,31	3,04
4	40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	3,51	3,26
5	40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	3,50	3,22
6	40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	200	3,41	3,07
7	40 (Gülle)	80 (Gülle, stab.)	80 (KAS)	200	3,38	3,08
8	40 (Gärrest)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	3,56	3,30
9	40 (Gärrest)	80 (Gärrest)	80 (KAS)	200	3,39	3,18
10	40 (Gärrest)	80 (Gärrest, stab.)	80 (KAS)	200	3,41	3,16
11	40 (Gülle)	140 (Entec)	0	180	3,49	3,14
12	40 (Gärrest)	140 (Entec)	0	180	3,40	3,30
	GD t, 5 %				0,19	0,09

Tabelle 1.1.1/9: Einfluss der Düngung (mineralisch, Gülle, Biogasgärrest) auf die N-Hinterlassenschaft von Winterraps Sorte ‚Elektra‘, VS Dornburg 2010 und 2011

PG	N-Düngung (kg/ha)				N _{min} nach Ernte (0 bis 60 cm) (kg/ha)	
	Herbst	Frühjahr 1. Gabe	Frühjahr 2. Gabe	Summe	2010	2011
1	0	0	0	0	35	16
2	0	80 (KAS)	80 (KAS)	160	54	18
3	0	80 (Gülle)	80 (KAS)	160	40	18
4	40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	45	18
5	40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	51	24
6	40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	200	46	20
7	40 (Gülle)	80 (Gülle, stab.)	80 (KAS)	200	58	20
8	40 (Gärrest)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	52	22
9	40 (Gärrest)	80 (Gärrest)	80 (KAS)	200	72	20
10	40 (Gärrest)	80 (Gärrest, stab.)	80 (KAS)	200	62	20
11	40 (Gülle)	140 (Entec)	0	180	54	18
12	40 (Gärrest)	140 (Entec)	0	180	61	20

Tabelle 1.1.1/10: Einfluss der Düngung (mineralisch, Gülle, Biogasgärrest) auf die N-Salden (Düngung – N-Entzug Korn) von Winterraps Sorte ‚Elektra‘, VS Dornburg 2010 und 2011

PG	N-Düngung (kg/ha)				N-Saldo (Düngung abzgl. N-Entzug Korn) (kg/ha)	
	Herbst	Frühjahr 1. Gabe	Frühjahr 2. Gabe	Summe	2010	2011
1	0	0	0	0	-93	-39
2	0	80 (KAS)	80 (KAS)	160	22	50
3	0	80 (Gülle)	80 (KAS)	160	25	57
4	40 (KAS)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	62	72
5	40 (Gülle)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	53	68
6	40 (Gülle)	80 (Gülle)	80 (KAS)	200	60	81
7	40 (Gülle)	80 (Gülle, stab.)	80 (KAS)	200	52	80
8	40 (Gärrest)	80 (KAS)	80 (KAS)	200	46	65
9	40 (Gärrest)	80 (Gärrest)	80 (KAS)	200	60	98
10	40 (Gärrest)	80 (Gärrest, stab.)	80 (KAS)	200	51	102
11	40 (Gülle)	140 (Entec)	0	180	50	53
12	40 (Gärrest)	140 (Entec)	0	180	54	73

Fazit: Außer bei der ungedüngten Kontrolle lagen die Erträge aller Prüfglieder, unabhängig von der Düngermenge und der –form, 2010 auf gleichem Level. Im Jahr 2011 traten teilweise signifikante Ertragsunterschiede auf, die jedoch keiner klaren Tendenz folgten. Dagegen wiesen alle gedüngten Varianten in beiden Jahren signifikant niedrigere Ölgehalte auf. Trotzdem reichte der höhere Ölgehalt des ungedüngten Prüfglieds nicht aus, um das Ertragsdefizit im Ölertrag auszugleichen. Die N-Hinterlassenschaft nach der Ernte war in den beiden Jahren sehr unterschiedlich. Nach relativ hohen Werten 2010 fielen die N-Gehalte im Boden nach der Ernte 2011 durchweg niedrig aus. Die höchsten Werte wiesen jedoch immer die höchsten Düngungsstufen (200 kg N/ha gesamt) auf. Der Versuch wird weitergeführt.

Anbauversuch Winterraps

Versuchsnummer: 120 754

Versuchsfrage: Kann mit einem Schröpfschnitt das Überwachsen von Winterrapsbeständen verhindert werden?

Tabelle 1.1.1/11: Einfluss des Schröpfens auf Kornertag, Ölgehalt und Ölertrag bei Winterraps, Sorte ‚Hammer‘, VS Dornburg 2010 und 2011

Aussaattermin		Schröpfschnitt		Kornertag (dt/ha, 91 % TS)		Ölgehalt (% TM)		Ölertrag (dt/ha)	
2009/10	2010/11	2009/10	2010/11	2010	2011	2010	2011	2010	2011
13.08.	10.08.	-	-	41,0	42,3	46,6	51,9	17,4	20,0
13.08.	10.08.	08.10.	13.10.	47,1	43,2	46,7	51,9	20,0	20,4
24.08.	18.08.	-	-	47,2	44,8	47,7	51,5	20,5	21,0
GD t, 5 %				3,7	2,7	0,6	0,4	1,5	1,4

Fazit: Die zum optimalen Termin gedrückte Variante erreichte in beiden Jahren den höchsten Ertrag, dicht gefolgt von der Fröhsaat mit Schröpfschnitt. Dieses Pröfglied schnitt insbesondere in 2010, einem Jahr mit warmer Herbstwitterung, deutlich besser ab als die ungeschröpft Fröhsaat. Demzufolge könnte ein Schröpfen überwachsender Rapsbestände durchaus eine Möglichkeit zur Ertragsicherung darstellen. Der Versuch wurde aus Kapazitätsgründen gestrichen.

Anbauversuch Winterraps

Versuchsnummer: 120 747

Versuchsfrage: Einfluss und Wirkung von Senfdurchwuchs im Winterraps

Tabelle 1.1.1/12: Einfluss der Senfeinsaat auf die Pflanzenzahlen vor Winter von Winterraps, Sorte ‚Fangio‘ und Senf ‚Zlata‘, VS Dornburg und VS Friemar 2010 und 2011

PG	Winterraps (Kö./m²)	Gelbsenf (Kö./m²)	Saatzeit Gelbsenf	Pflanzen/m² vor Winter							
				Dornburg				Friemar			
				Winterraps		Senf		Winterraps		Senf	
				2009/10	2010/11	2009/10	2010/11	2009/10	2010/11	2009/10	2010/11
1	50	0	-	27	46	-	-	36	19	-	-
2	50	50	mit Raps	23	26	13	39	31	17	24	27
3	50	30	mit Raps	23	41	15	22	33	16	19	18
4	50	50	14 d nach Raps	24	33	22	34	24	17	26	17

Tabelle 1.1.1/13: Einfluss der Senfeinsaat auf Kornertag und TKG von Winterraps, Sorte ‚Fangio‘ VS Dornburg und VS Friemar 2010 und 2011

PG	Kornertag (dt/ha, 91 % TS)				TKG (g)			
	Dornburg		Friemar		Dornburg		Friemar	
	2009/10	2010/11	2009/10	2010/11	2009/10	2010/11	2009/10	2010/11
1	54,0	40,8	58,3	38,3	4,76	4,70	5,28	4,54
2	36,1	28,7	35,2	28,3	4,86	4,31	4,77	4,68
3	41,0	33,7	46,3	34,9	4,80	4,30	4,78	4,64
4	49,1	34,1	50,8	37,0	4,76	4,30	4,98	4,57
GD t, 5 %	2,1	6,1	6,0	7,4	0,16	0,41	0,17	0,22

Tabelle 1.1.1/14: Einfluss der Senfeinsaat auf Ölgehalt und Ölertrag von Winterraps, Sorte ‚Fangio‘ VS Dornburg und VS Friemar 2011

PG	Ölgehalt (% TM)		Ölertrag (dt/ha)	
	Dornburg	Friemar	Dornburg	Friemar
1	49,0	48,4	19,4	16,9
2	47,5	48,5	13,4	13,0
3	47,8	48,8	15,8	16,1
4	48,1	48,7	16,1	17,1
GD t, 5 %	0,6	0,5	1,6	2,8

Fazit: Der in den Raps eingesäte Senf wirkte in beiden Jahren und an beiden Standorten ertragsmindernd auf den Raps. Dies lag weniger an einer Unterdrückung der Rapsplan-

zen im Herbst, die sich in allen Prüfgliedern nahezu gleich entwickelten, als an einer starken Wuchsdepression der Rapspflanzen im Frühjahr in der Schossphase. Alle Prüfglieder, in denen Senf angesät war, bildeten keinen Haupttrieb und blieben im Wachstum zurück. Als Ursache hierfür können zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur allelopathische Wirkungen des Senfes, sei es durch Wurzelausscheidungen oder bei der Verrottung freigesetzte Stoffe, vermutet werden, da die Nährstoffversorgung aller Prüfglieder optimal nach den vorhandenen N_{\min} -Gehalten im Boden erfolgte. Der Versuch wird fortgesetzt.

Anbauversuch Winterraps

Versuchsnummer: 120 748

Versuchsfrage: Einfluss der Bestäubungsleistung der Bienen im Winterraps

Tabelle 1.1.1/15: Einfluss der Bienenbestäubung auf Kornertrag, Ölgehalt und Ölertrag von Winterraps, Sorte ‚Hammer‘ VS Dornburg 2011

Prüfglied	Variante	Kornertrag (dt/ha, 91 % TS)	TKG (g)	Ölgehalt (% TM)	Ölertrag (dt/ha)
1	Freie Abblüte	45,6	4,8	49,2	21,5
2	Bienenbestäubung (Raps eingehaust im Zelt mit Bienenvolk)	52,4	4,5	50,2	25,1
3	Ohne Insekten (Raps eingehaust im Zelt)	46,6	4,8	50,9	22,7
GD t, 5 %		8,8	1,0	0,6	4,0

Fazit: Bei Betrachtung der einjährigen Ergebnisse ist zu erkennen, dass das von Bienen bestäubte Prüfglied hinsichtlich des Ertrages tendenziell am besten abschnitt. Das Prüfglied mit freier Abblüte und die einhauste Variante ohne Bienen, die nahezu ausschließlich durch den Wind bestäubt worden ist, bewegten sich auf etwa gleichem Niveau. Dabei ist zu beachten, dass 2011 nahezu optimale Befruchtungsverhältnisse (warme Temperaturen, trockene Witterung) herrschten. Der Versuch wird weitergeführt.

Anbauversuch Winterraps

Versuchsnummer: 120 045

Versuchsfrage: Vorfruchtwert von Winterraps im Vergleich zu Wintergetreide

Tabelle 1.1.1/16: Erträge der Vor- und Nachfrüchte im Vorfruchtversuch Winterraps VS Heßberg 2010 und 2011

Variante	Vorfrucht	1. Nachfrucht	Ertrag (dt/ha, Basisfruchte)	
			Vorfrucht 2010	1. Nachfrucht 2011
			Winterweizen	
1.1	Winterraps	Winterweizen	14,8	66,6
1.2	Wintergerste	Winterweizen	66,4	62,0
1.3	Winterweizen	Winterweizen	63,0	60,0
GD t, 5 %				4,0
			Sommergerste	
1.1	Winterraps	Sommergerste	15,9	53,6
1.2	Wintergerste	Sommergerste	79,3	41,2
1.3	Winterweizen	Sommergerste	79,2	45,0
GD t, 5 %				7,2

Fazit: Nach den Vorfrüchten Winterraps, Wintergerste und Winterweizen erreichten die ersten Nachfrüchte Winterweizen und Sommergerste im ersten Versuchsjahr jeweils nach Winterraps signifikant höhere Kornerträge als nach beiden Getreidearten, was auf eine gute Vorfruchtwirkung des Rapses hindeutet. Zur Verifizierung der Ergebnisse ist eine Weiterführung des Versuches dringend erforderlich.

1.1.2 Anbauvergleich Praxisdemonstration Winterraps

Versuchsfrage: Leistungsfähigkeit ausgewählter Winterrapsorten unter Thüringer Standortbedingungen

Tabelle 1.1.2/1: Kornertrag und TKG ausgewählter Winterrapsorten unter Thüringer Standortbedingungen
TLPVG Buttstedt, Agrarunternehmen Schlöben und Agrargenossenschaft Thonhausen 2010

Sorte	Kornertrag (dt/ha, 91 % TS)				TKG (g)			
	Buttstedt	Schlöben	Thonhausen	0 je Sorte	Buttstedt	Schlöben	Thonhausen	0 je Sorte ¹⁾
Lorenz	53,9	-	50,1	52,0	4,92	5,65	5,51	5,36
Elektra	61,6	39,7	43,8	48,4	5,41	6,11	6,70	6,07
Visby	54,2	44,1	51,0	49,8	5,65	6,08	6,10	5,94
Dimension	56,8	43,3	47,3	49,1	5,25	5,56	5,92	5,58
Hammer	56,4	46,6	47,8	50,3	5,37	5,57	5,75	5,56
King 10	53,4	45,4	44,1	47,6	4,64	5,34	5,66	5,21
Compass	59,6	48,0	47,6	51,7	5,09	5,46	5,47	5,34
Treffer	56,0	44,6	46,6	49,1	5,04	4,87	5,65	5,19
NK Rapster	54,9	45,0	47,8	49,2	6,00	6,13	6,59	6,24
NK Petrol	53,9	44,3	47,1	48,4	5,05	5,51	5,73	5,43
NK Nemax	49,8	45,4	45,3	46,8	5,45	5,85	6,26	5,85
Kadore	58,2	45,2	48,0	50,5	6,38	5,64	6,40	6,14
Hybrigold	54,3	47,6	46,3	49,4	5,36	5,91	5,88	5,72
Ladoga	53,8	40,2	46,8	46,9	6,43	5,56	6,85	6,28
Adriana	61,7	46,7	50,7	53,0	6,44	6,33	7,14	6,64
PR 46 W 15	59,2	41,4	45,8	48,8	5,31	5,14	5,95	5,47
PR 46 W 31	63,4	48,1	52,3	54,6	5,82	5,91	5,67	5,80
PR 46 W 20	63,5	42,3	44,7	50,2	5,39	5,41	5,74	5,51
PR 45 D 03	59,6	44,3	50,5	51,5	5,35	5,16	5,93	5,48
PR 45 D 04	57,2	42,2	45,4	48,3	5,22	5,07	5,95	5,41
Vision	57,8	42,7	49,1	49,9	5,45	5,84	6,21	5,83
Galileo	58,2	39,2	47,1	48,2	5,60	5,75	6,44	5,93
Goya	57,2	43,4	47,5	49,4	5,95	6,53	6,84	6,44
Cindi CS	59,0	35,3	46,9	47,1	6,00	6,35	6,25	6,20
Mittel je Ort	56,8	43,7	47,2		5,50	5,74	5,56	

Tabelle 1.1.2/2: Kornertrag und TKG ausgewählter Winterrapsorten unter Thüringer Standortbedingungen
TLPVG Buttstedt, Agrarunternehmen Schlöben und Agrargenossenschaft Thonhausen 2011

Sorte	Kornertrag (dt/ha, 91 % TS)				TKG (g)
	Buttstedt	Schlöben	Thonhausen	0 je Sorte	Buttstedt
King 10	68,5	34,0	45,9	49,5	3,9
Visby	72,2	36,1	45,7	51,3	4,4
Xenon	62,0	33,3	46,5	47,3	4,4
Sherpa	60,4	44,9	50,0	51,8	4,4
Dimension	55,8	32,3	31,1	39,8	4,4
Hammer	44,4	38,0	44,8	42,4	4,2
Compass	56,8	37,8	41,7	45,5	3,8
Primus	57,8	38,7	43,4	46,6	4,6
Genie	57,9	31,1	41,5	43,5	3,6
PR 46 W 15	62,7	30,8	39,8	44,4	4,0
PR 46 W 20	60,6	29,0	42,8	44,1	3,7
PR 46 W 26	59,3	30,5	33,4	41,1	4,2
PR 45 D 04	48,7	34,3	40,9	41,3	4,0
Vision	60,1	37,1	40,3	45,8	4,4
PR 46 W 24	56,2	40,1	44,0	46,8	4,8
Artoga	60,0	38,0	50,4	49,4	4,6
Adriana	60,3	39,1	39,4	46,2	5,0
Ladoga	58,5	43,5	-	51,0	4,4
Amillia	53,2	35,3	42,7	43,7	4,4
Treffer	54,2	39,4	42,3	45,3	4,0
Sherlock	57,4	35,5	40,4	44,4	4,6
NK Nemax	42,4	34,5	38,5	38,5	4,8
NK Petrol	61,0	32,6	41,7	45,1	4,2
NK Diamond	61,9	31,7	34,8	42,8	4,8
Galileo	56,6	30,1	44,3	43,7	5,0
Goya	54,2	35,9	37,2	42,4	4,8
ES Alegria	58,8	31,5	43,9	44,7	4,8
Mittel je Ort	57,8	35,4	41,8		4,4

Fazit: Die Ergebnisse der Sortendemonstration verdeutlichen, dass die Thüringer Landwirtschaftsbetriebe in der Lage sind, hohe und sehr hohe Erträge zu erzielen, die teilweise über dem Durchschnitt der anbautechnischen Feldversuche liegen.

2 Nachwachsende Rohstoffe

2.1 Alternative Ölpflanzen

2.1.1 Senf

Anbauversuch Senf

Versuchsnummer: 122 725

Versuchsfrage: Einfluss des Einsatzes von Wachstumsreglern auf Standfestigkeit und Ertrag von Gelbsenf

Tabelle 2.1.1/1: Einfluss des Einsatzes von Wachstumsreglern auf Lagerneigung, Wuchshöhe und Kornertrag von Gelbsenf, 2008 Sorte ‚Zlata‘, ab 2009 Sorte ‚Severka‘, VS Kirchengel 2008 bis 2010

Behandlung	Lager vor Ernte (1 – 9)			Wuchshöhe (cm)			Kornertrag (dt, 91 % TS)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Ohne	1,0	2,0	3,0	82	200	179	14,2	29,6	23,6
Caramba (1,5 l/ha) EC 31	1,0	1,3	2,8	68	177	163	15,0	28,7	25,0
Moddus (1,5 l/ha) EC 31	1,0	1,0	2,3	63	190	168	14,1	30,1	24,7
Caramba + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 31	1,0	1,0	2,0	62	186	168	15,8	29,7	26,6
Folicur + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 31	1,0	1,0	2,3	64	181	170	15,0	28,6	27,5
Caramba (1,5 l/ha) EC 55	1,0	1,0	2,0	74	187	170	15,5	30,7	26,0
Moddus (1,5 l/ha) EC 55	1,0	1,0	2,0	76	186	172	14,9	30,2	26,2
Caramba + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 55	1,0	1,0	1,8	72	187	170	14,3	30,2	25,0
Folicur + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 55	1,0	1,3	3,3	75	183	164	14,6	30,2	25,0
GD t, 5 %				6,2	8,4	11,5	1,7	2,2	2,4

Tabelle 2.1.1/2: Einfluss des Einsatzes von Wachstumsreglern auf die Wuchshöhe und den Kornertrag von Gelbsenf, Sorte ‚Severka‘, VS Dornburg 2009 bis 2011

Behandlung	Wuchshöhe (cm)		2009	Kornertrag (dt, 91 % TS)	
	2010	2011		2010	2011
Ohne	174	114	19,6	19,0	23,5
Caramba (1,5 l/ha) EC 31	172	107	17,6	17,3	24,3
Moddus (1,5 l/ha) EC 31	176	105	17,5	19,0	24,5
Caramba + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 31	172	102	18,7	17,9	24,4
Folicur + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 31	172	113	18,4	18,9	24,3
Caramba (1,5 l/ha) EC 55	171	106	21,2	19,2	25,0
Moddus (1,5 l/ha) EC 55	170	104	18,7	17,7	25,0
Caramba + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 55	174	103	19,8	17,6	25,4
Folicur + Moddus (1,2 + 0,5 l/ha) EC 55	170	98	20,1	18,1	25,7
GD t, 5 %	7,9	8,3	2,1	1,6	2,0

Fazit: Der Einsatz von Wachstumsreglern wurde generell nicht ertragswirksam. Durch die frühe Anwendung der Fungizide/Wachstumsregler zu EC 31 kam es in Kirchengel zu einer deutlichen Verringerung der Pflanzenlänge. In Dornburg dagegen zeigte die Anwendung keinen Effekt. Wegen des fehlenden bzw. nur geringen Lagers während der Versuchslaufzeit ist auch keine abschließende Aussage zur Wirkung der Wachstumsregler zu treffen. Es ist jedoch zu schlussfolgern, dass das Hauptanbaurisiko beim Senf nicht in der hohen La-

gerneigung besteht bzw. die verfügbaren Sorten in diesem Merkmal weitgehend stabil sind.

2.1.2 Saflor

Stammpfung Saflor

Versuchsnummer: 519 700

Versuchsfrage: Ertragsleistung unterschiedlicher Saflorsorten/-stämme

Tabelle 2.1.2/1: Kornertrag, TKG, Ölgehalt und Ölertrag von Saflor-Stämmen
VS Dornburg 2011

Prüfglied	Kornertrag (dt/ha, 91 % TS)	TKG (g)
1 'Sabina'	14,0	24,8
2	15,6	28,8
3	7,5	19,8
4	13,3	27,2
5	8,8	22,2
6	13,3	26,0
7	7,6	24,0
8	9,5	25,9
9	10,5	21,1
10	14,0	22,2
0	11,4	24,2
GD t, 5 %	3,9	2,8

Fazit: Im Jahr 2011 litt der Saflor unter der anhaltend feucht-kühlen Witterung während der Blüte im Juni/Julii. Es trat ein Befall mit Botrytis auf, der teilweise zum Absterben der Blütenköpfe nach der Blüte führte, so dass die Erträge insgesamt wenig zufriedenstellend waren. Auf die Bestimmung der Ölgehalte wurde aufgrund der unzureichenden Erträge verzichtet.

2.1.3 Schwarzkümmel

Herkunftsprüfung Schwarzkümmel

Versuchsnummer: 529 800

Versuchsfrage: Untersuchungen zum Ertragspotenzial von *Nigella sativa* (Schwarzkümmel)

Tabelle 2.1.3/1: Kornertrag und Qualität von Schwarzkümmel-Herkünften
VS Dornburg 2008 bis 2010

Herkunft	Kornertrag (dt/ha, 91 % TS)			TKG (g)			Ölgehalt (% TM)			Ölertrag (dt/ha)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
<i>Nigella sativa</i> (Treadler)	15,8	19,8	11,2	3,0	2,8	2,6	41,4	45,9	38,9	5,9	8,3	3,9
<i>Nigella sativa</i> (Appel)	12,8	13,4	9,4	3,0	2,7	2,4	39,8	43,3	40,2	6,7	5,3	3,4
<i>Nigella sativa</i> (Türkei)	19,5	20,4	10,6	2,5	2,4	2,2	41,6	45,2	39,6	7,4	8,4	3,8
<i>Nigella sativa</i> (Syrien)	10,4	12,9	9,0	3,4	2,8	2,2	38,8	42,2	39,9	3,7	5,0	3,3
<i>Nigella sativa</i> (Gahlke Ägypten)	17,0	15,6	8,0	3,0	2,9	2,3	35,2	42,0	39,7	5,5	5,9	2,9
<i>Nigella sativa</i> (Salushaus)	18,8	18,3	8,3	2,7	2,4	2,4	41,7	44,6	40,0	7,1	7,4	3,0
<i>Nigella sativa</i> (Nr. 21)	16,2	17,2	9,5	2,8	2,7	2,4	39,0	44,4	38,9	5,8	7,0	3,4
<i>Nigella sativa</i> (Mieke)	19,3	14,7	8,7	3,0	2,7	2,4	43,1	45,0	39,7	7,6	6,0	3,1
GD t, 5 %	3,9	3,1	2,1	0,3	0,2	0,2	3,5	1,4	0,8	1,6	1,4	0,7

Fazit: Sowohl hinsichtlich des Ertrages als auch der Inhaltsstoffzusammensetzung sind zwischen den geprüften Herkünften deutliche Unterschiede zu verzeichnen. In für den Schwarzkümmel günstigen Jahren, wie beispielsweise 2008 und 2009, sind Erträge bis 20 dt/ha möglich. Schwarzkümmel könnte aufgrund der relativen Schnellwüchsigkeit und anspruchslosigkeit für den Ökoanbau geeignet sein. Ein Praxisanbau im Hektarmaßstab findet in Thüringen in diesem Segment statt.

2.2 Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen

2.2.1 Große Brennnessel (Fasernessel)

Anbauversuch Große Brennnessel

Versuchsnummer: 526 861

Versuchsfrage: Eignung von Fasernesselstämmen für die pharmazeutische Nutzung

Tabelle 2.2.1/1: Ertrag und Blattertrag von Fasernesselstämmen bei mehrschnittiger Nutzung (Schnitt bei 50 bis 70 cm Wuchshöhe), VS Dornburg 2008 (1 Wdh.)

Stamm	1. Schnitt		2. Schnitt		3. Schnitt		Gesamt	
	Ertrag (dt TM/ha)	Blattertrag (dt TM/ha)						
1	34,9	22,7	38,6	26,0	33,2	24,2	106,8	72,8
2	39,3	27,4	42,3	28,0	27,2	20,3	108,9	75,7
3	47,8	27,5	30,7	20,9	26,4	19,2	104,9	67,6
4	36,0	20,6	30,2	19,2	27,7	19,4	93,8	59,2
5	37,8	20,7	31,9	20,8	25,4	15,1	95,1	56,6
6	41,4	28,0	35,4	25,0	25,8	19,2	102,7	72,2
7	42,7	26,1	26,2	16,1	25,1	17,2	94,0	59,4
8	61,1	33,6	36,8	22,6	35,2	23,2	133,1	79,5
9	28,1	20,1	31,2	20,5	22,2	16,3	81,6	56,9
10	19,7	16,5	43,1	26,6	34,4	26,6	97,3	69,7
11	41,3	22,7	43,0	24,6	47,2	32,4	131,4	79,7
12	43,2	26,8	40,1	23,6	43,0	28,2	126,2	78,7

Tabelle 2.2.1/2: Ertrag und Blattertrag von Fasernesselstämmen bei mehrschnittiger Nutzung (Schnitt bei 50 bis 70 cm Wuchshöhe), VS Dornburg 2009 (1 Wdh.)

Stamm	1. Schnitt		2. Schnitt		3. Schnitt		Gesamt	
	Ertrag (dt TM/ha)	Blattertrag (dt TM/ha)						
1	56,5	32,8	38,6	22,2	17,2	12,8	112,3	67,8
2	50,8	30,4	51,5	27,4	13,6	10,1	115,9	67,9
3	60,5	34,9	46,5	26,8	11,6	8,4	118,6	70,0
4	40,3	24,2	40,2	20,4	15,9	10,9	96,5	55,5
5	37,6	21,8	37,4	18,8	12,6	9,1	87,6	49,7
6	37,2	22,9	36,2	20,4	12,5	10,0	85,9	53,2
7	42,9	26,2	37,3	18,9	15,0	11,3	95,2	56,4
8	42,7	33,9	42,7	21,6	18,4	14,1	123,8	69,6
9	23,0	15,0	35,7	21,0	11,7	9,3	70,4	45,3
10	30,2	20,8	44,7	28,9	9,3	7,6	84,22	57,3
11	59,5	30,9	51,2	26,2	24,7	19,3	135,4	76,3
12	62,6	35,9	44,1	23,0	24,9	17,1	131,6	76,0

Tabelle 2.2.1/3: Ertrag und Blattertrag von Fasernesselstämmen bei mehrschnittiger Nutzung (Schnitt bei 50 bis 70 cm Wuchshöhe), VS Dornburg 2010 (1 Wdh.)

Stamm	1. Schnitt		2. Schnitt		Gesamt	
	Ertrag (dt TM/ha)	Blattertrag (dt TM/ha)	Ertrag (dt TM/ha)	Blattertrag (dt TM/ha)	Ertrag (dt TM/ha)	Blattertrag (dt TM/ha)
1	37,9	21,3	45,6	28,4	83,6	49,7
2	34,1	19,4	32,3	19,7	66,5	39,1
3	19,2	6,7	22,6	12,5	41,7	22,2
4	13,6	5,7	26,7	12,7	40,3	18,4
5	36,3	14,5	31,5	14,9	67,8	29,4
6	26,0	13,8	26,4	11,9	52,4	25,6
7	32,3	16,1	26,7	13,2	59,0	29,3
8	50,3	25,0	37,8	16,6	88,0	41,5
9	48,0	31,5	21,6	12,8	69,6	44,3
10	30,5	21,2	-	-	30,5	21,2
11	53,4	23,3	40,9	22,4	94,3	45,7
12	51,0	21,4	48,1	26,2	99,1	47,7

Fazit: Hinsichtlich des Ertrages traten zwischen den Stämmen deutliche Unterschiede auf. Dabei erwiesen sich die Stämme 1, 8, 11 und 12 als besonders wüchsig. Ergebnisse zu den für eine pharmazeutische Nutzung wichtigen Inhaltsstoffen liegen nicht vor. Die niedrigeren

Erträge des Jahres 2011 sind durch die zunehmende Degeneration der Bestände (Fehlstellen, Verunkrautung, etc.) bedingt. Deshalb wurde der Bestand 2011 aus Kopfstecklingen als Stammerhaltung neu aufgepflanzt.

2.2.2 Echte Kamille

Anbauversuch Kamille

Versuchsnummer: 616 759

Versuchsfrage: Einfluss von Sätechnik und Saatstärke auf die Bestandesetablirung und den Ertrag von Echter Kamille

Tabelle 2.2.2/1: Einheitlichkeit des Bestandes, Lagerneigung, Verzweigungen und Ausdehnung des Blühhorizontes bei Kamille in Abhängigkeit von Sätechnik und Saatstärke bei Kamille, Sorte ‚Bodegold‘ (Frühjahrsausaat), VS Großenstein 2011

PG-Nr.	Variante	Einheitlichkeit des Bestandes (1 – 9)*	Lagerneigung (1 – 9)*	Anzahl Verzweigungen/Pflanze	Ausdehnung Blühhorizont (cm)
1.1	Hege 75 – 2,0 kg/ha	2,0	4,2	4,4	10,6
1.2	Hege 75 – 2,5 kg/ha	1,8	4,0	4,0	8,0
1.3	Hege 75 – 3,0 kg/ha	1,5	5,8	3,7	6,3
2.1	Saphir – 2,0 kg/ha	3,0	1,5	9,7	17,1
2.2	Saphir – 2,5 kg/ha	3,8	1,0	13,0	23,4
2.3	Saphir – 3,0 kg/ha	3,8	1,2	10,5	22,1
GD t, 5%				4,1	7,2

* 1: sehr gering, 9: sehr stark

Tabelle 2.2.2/2: Bestandesdichte und Ertrag (1. Pflücke) in Abhängigkeit von Sätechnik und Saatstärke bei Kamille, Sorte ‚Bodegold‘ (Frühjahrsausaat), VS Großenstein 2011

PG-Nr.	Variante	Pflanzen/m ²	Blütenertrag (dt TM/ha)
1.1	Hege 75 – 2,0 kg/ha	496	9,8
1.2	Hege 75 – 2,5 kg/ha	976	10,1
1.3	Hege 75 – 3,0 kg/ha	1007	12,6
2.1	Saphir – 2,0 kg/ha	97	9,5
2.2	Saphir – 2,5 kg/ha	55	7,0
2.3	Saphir – 3,0 kg/ha	67	7,2
GD t, 5%			2,3

Fazit: Im ersten Versuchsjahr wurden, trotz extremer Witterungsbedingungen (Trockenheit und starker Wind), mit beiden Verfahren annehmbare Erträge erzielt. Interessant ist, dass sich die niedrigen Bestandesdichten nicht in erwartetem Maße im Ertrag widerspiegeln. Die Versuche werden fortgesetzt.

2.2.3 Pfefferminze

Anbauversuch Pfefferminze

Versuchsnummer: 615 715

Versuchsfrage: Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe von Pfefferminze

Tabelle 2.2.3/1: Einfluss der N-Düngung auf die Wuchshöhe von Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘ VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Erntetermin		Wuchshöhe (cm)	
		1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt
1	Ohne	27.06.11	18.08.2011	55	45
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	27.06.11	18.08.2011	61	46
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	27.06.11	18.08.2011	65	53
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	27.06.11	18.08.2011	66	58
GD t, 5%				7,3	6,4

Tabelle 2.2.3/2: Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und Blattertrag von Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘, VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Ertrag (dt TM/ha)			Blattertrag (dt TM/ha)		
		1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt	1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt
1	Ohne	32,7	32,9	65,6	18,3	19,9	38,2
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	53,7	36,1	89,8	29,2	19,1	48,2
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	46,7	34,2	80,9	26,1	19,3	45,4
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	58,5	38,1	96,7	31,5	20,9	52,4
	GD t, 5%	10,6	3,5	13,0	5,6	1,8	6,2

Tabelle 2.2.3/3: Einfluss der N-Düngung auf den Gehalt an ätherischem Öl, Extraktion von frischem und getrocknetem Erntegut von Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘, VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Frisch extrahiert (ml/100 g TM)		Trocken extrahiert (ml/100 g TM)	
		1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt
1	Ohne	1,17	1,53	1,23	1,34
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	1,46	1,46	1,55	1,23
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	1,17	1,38	1,36	1,16
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	1,30	1,25	1,57	1,19
	GD t, 5%	0,29	0,21	0,38	0,15

Tabelle 2.2.3/4: Einfluss der N-Düngung auf den Ertrag an ätherischem Öl bei Extraktion von frischem und getrocknetem Erntegut von Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘, VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Frisch extrahiert (l/ha)			Trocken extrahiert (l/ha)		
		1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt	1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt
1	Ohne	38,4	51,0	89,4	40,2	43,9	84,1
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	77,2	52,1	129,3	81,5	44,6	126,1
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	54,8	47,5	102,3	63,1	39,8	102,9
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	75,8	47,6	123,4	91,7	45,5	137,2
	GD t, 5%	19,7	8,1	18,4	25,2	6,2	26,6

Tabelle 2.2.3/5: Einfluss der N-Düngung auf den Gehalt an Rosmarinsäure in Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘, Bestimmung im getrocknetem Blatt sowie in getrockneten Extraktionsrückständen bei frisch und trocken extrahiertem Material, VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Getrocknetes Blatt (% TM)		Extraktionsrückstand, frisch extrahiert (% TM)		Extraktionsrückstand, trocken extrahiert (% TM)	
		1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt
1	Ohne	3,07	2,54	3,05	-	1,82	1,52
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	2,30	2,35	3,17	-	1,55	1,37
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	2,88	2,19	2,77	-	2,26	1,31
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	2,43	2,17	2,72	-	1,50	1,04

Tabelle 2.2.3/6: Einfluss der N-Düngung auf den Ertrag an Rosmarinsäure in Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘, Bestimmung im getrocknetem Blatt sowie in getrockneten Extraktionsrückständen bei frisch und trocken extrahiertem Material, VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Getrocknetes Blatt (kg/ha)			Extraktionsrückstand, frisch extrahiert (kg/ha)			Extraktionsrückstand, trocken extrahiert (kg/ha)		
		1.Schn.	2.Schn.	Gesamt	1.Schn.	2.Schn.	Gesamt	1.Schn.	2.Schn.	Gesamt
1	Ohne	56,2	50,5	106,7	55,8	-	-	20,1	30,2	50,3
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Veg.-Beginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	67,2	44,9	112,1	92,6	-	-	45,3	26,2	71,5
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Veg.-Beginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	75,2	42,3	117,5	72,3	-	-	59,0	25,3	84,3
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Veg.-Beginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	76,5	45,4	121,9	85,7	-	-	47,2	21,7	68,9

Tabelle 2.2.3/7: Einfluss der N-Düngung und der Extraktionsmethode auf die Zusammensetzung des ätherischen Öls (Hauptbestandteile in %) bei Pfefferminze im 1. Erntejahr, Sorte ‚Multimentha‘, VS Dornburg 2011

PG	Schnitt	Extraktion	Menthol	Menthon	Menthofuran	Eucalyptol	Menthylacetat	Isomenthon	Piperiton
1	1	frisch	20,46	63,74	1,89	3,32	0,42	5,26	1,65
		trocken	20,90	63,19	2,02	3,04	0,59	5,62	1,56
	2	frisch	20,85	63,13	3,80	2,37	0,34	4,62	1,40
		trocken	19,92	64,09	4,13	2,30	0,41	4,61	1,35
2	1	frisch	18,39	66,09	1,95	2,99	0,38	5,32	1,73
		trocken	16,69	67,38	1,96	3,10	0,34	5,66	1,77
	2	frisch	18,80	65,84	3,81	1,71	0,35	4,68	1,39
		trocken	19,22	65,37	3,81	1,96	0,41	4,70	1,41
3	1	frisch	18,27	66,26	1,91	3,03	0,39	5,30	1,72
		trocken	16,65	67,31	2,01	3,14	0,33	5,61	1,75
	2	frisch	17,94	66,19	3,99	2,05	0,33	4,67	1,33
		trocken	19,74	64,85	3,76	2,03	0,40	4,67	1,40
3	1	frisch	18,0	66,55	1,84	3,03	0,44	5,46	1,79
		trocken	17,11	66,68	2,12	2,99	0,54	5,42	1,72
	2	frisch	15,94	68,24	3,95	1,96	0,29	4,74	1,37
		trocken	17,84	66,42	3,99	2,03	0,40	4,67	1,39

Fazit: Im ersten Versuchsjahr erreichten alle gedüngten Varianten signifikant höhere Erträge als die ungedüngte. Dabei stieg der Ertrag nahezu parallel zur Höhe der N-Düngung an. Da sich die Ölgehalte nur geringfügig, ohne klare Tendenzen unterschieden, verhielt sich der Ölertrag je Flächeneinheit analog zum TM-Ertrag. Auch zwischen der Extraktion von frischem und getrocknetem Erntegut waren die Unterschiede nur geringfügig. Sowohl die getrockneten Blätter als auch die Extraktionsrückstände bei Frischverarbeitung enthielten Rosmarinsäure zwischen 2 und 3 %. In den Extraktionsrückständen des trocken verarbeiteten Materials fielen die Gehalte deutlich ab. Ein gesicherter Einfluss der N-Düngung auf den Rosmarinsäuregehalt war jedoch nirgends zu verzeichnen. Ebenso verhielt es sich bei der Zusammensetzung des ätherischen Öls. Hier trat lediglich bei der ungedüngten Variante tendenziell eine leichte Erhöhung des Mentholgehaltes zulasten des Menthons auf. Der Versuch wird weitergeführt.

2.2.4 Melisse

Anbauversuch Melisse

Versuchsnummer: 629 715

Versuchsfrage: Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe von Melisse

Tabelle 2.2.4/1: Einfluss der N-Düngung auf die Wuchshöhe von Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘ VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Erntetermin			Wuchshöhe (cm)		
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt
1	Ohne	06.06.11	18.07.11	22.09.11	45	22	17
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	06.06.11	18.07.11	22.09.11	46	45	33
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	06.06.11	18.07.11	22.09.11	45	40	29
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	06.06.11	18.07.11	22.09.11	47	47	39
	GD t, 5%				n. b.	10,7	8,8

Tabelle 2.2.4/2: Einfluss der N-Düngung auf Ertrag und Blattertrag von Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘ VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Ertrag (dt TM/ha)				Blattertrag (dt TM/ha)			
		1. Schn.	2. Schn.	3. Schn.	Gesamt	1. Schn.	2. Schn.	3. Schn.	Gesamt
1	Ohne	41,4	15,8	9,5	66,7	25,1	11,4	7,3	43,7
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Veg.-beginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	50,8	35,9	24,9	111,6	29,8	22,6	15,9	68,2
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Veg.-beginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	46,0	33,7	21,5	101,2	26,8	23,1	13,6	63,5
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Veg.-beginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	55,1	37,2	31,6	124,0	32,4	23,5	18,7	74,6
	GD t, 5%	6,6	10,0	8,7	23,9	3,6	6,1	4,6	13,1

Tabelle 2.2.4/3: Einfluss der N-Düngung auf den Gehalt an ätherischem Öl, Extraktion von frischem und getrocknetem Erntegut von Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘, VS Dornburg 2011

P G	N-Düngung	Frisch extrahiert (ml/100 g TM)			Trocken extrahiert (ml/100 g TM)		
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt
1	Ohne	0,05	0,16	0,10	0,05	0,17	0,12
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	0,05	0,07	0,05	0,05	0,14	0,11
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	0,06	0,15	0,04	0,05	0,22	0,15
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Vegetationsbeginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	0,05	0,09	0,04	0,03	0,15	0,11

Tabelle 2.2.4/4: Einfluss der N-Düngung auf Ertrag an ätherischem Öl, Extraktion von frischem und getrocknetem Erntegut von Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘, VS Dornburg 2011

PG	N-Düngung	Frisch extrahiert (l/ha)				Trocken extrahiert (l/ha)			
		1. Schn.	2. Schn.	3. Schn.	Gesamt	1. Schn.	2. Schn.	3. Schn.	Gesamt
1	Ohne	2,07	2,54	0,76	5,36	2,07	2,69	1,14	5,90
2	N-Sollwert 100 kg/ha zu Veg.-beginn, je 50 kg N/ha nach jedem Schnitt	2,54	2,51	0,75	5,80	2,54	5,03	2,74	10,30
3	N-Sollwert 70 kg/ha zu Veg.-beginn, je 35 kg N/ha nach jedem Schnitt	2,76	5,05	0,43	8,24	2,30	7,41	3,23	12,94
4	N-Sollwert 130 kg/ha zu Veg.-beginn, je 65 kg N/ha nach jedem Schnitt	2,76	3,35	0,95	7,06	1,65	5,59	3,48	10,72

Tabelle 2.2.4/5: Einfluss der N-Düngung auf den Gehalt an Rosmarinsäure in Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘, Bestimmung im getrocknetem Blatt sowie in getrockneten Extraktionsrückständen bei frisch und trocken extrahiertem Material, VS Dornburg 2011

PG	Getrocknetes Blatt (% TM)			Extraktionsrückstand, frisch extrahiert (% TM)			Extraktionsrückstand, trocken extrahiert (% TM)		
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt
1	6,41	5,03	5,74	6,58	6,39	5,74	3,84	3,64	2,93
2	5,76	3,77	5,79	5,60	4,55	5,34	3,32	2,23	2,59
3	6,10	4,79	5,54	6,40	5,14	5,25	3,59	3,14	2,73
4	5,45	3,22	6,01	5,40	4,57	5,26	3,76	2,54	3,39

Tabelle 2.2.4/6: Einfluss der N-Düngung auf den Ertrag an Rosmarinsäure in Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘, Bestimmung im getrocknetem Blatt sowie in getrockneten Extraktionsrückständen bei frisch und trocken extrahiertem Material, VS Dornburg 2011

PG	Getrocknetes Blatt (kg/ha)				Extraktionsrückstand, frisch extrahiert (kg/ha)				Extraktionsrückstand, trocken extrahiert (kg/ha)			
	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	Gesamt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	Gesamt	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	Gesamt
1	160,9	57,3	41,9	260,1	165,2	72,8	41,9	279,9	96,4	41,5	21,4	159,3
2	171,6	85,2	92,1	348,9	166,9	102,8	84,9	354,6	98,9	50,4	41,2	190,5
3	163,5	110,6	75,3	349,5	171,5	118,7	71,4	361,7	96,2	72,5	37,1	205,9
4	176,6	75,7	112,4	364,6	175,0	107,4	98,4	380,7	121,8	59,7	63,4	244,9

Tabelle 2.2.4/7: Einfluss der N-Düngung und der Extraktionsmethode auf die Zusammensetzung des ätherischen Öls (Hauptbestandteile in %) bei Melisse im 1. Erntejahr, Sorte ‚Citronella‘, VS Dornburg 2011

PG	Schnitt	Extraktionsmethode	Trans-Caryophyllen	Citral (Geranial + Neral)	Citronellal
1	1	frisch	60,9	24,6	8,0
		trocken	52,2	34,9	6,7
	2	frisch	10,3	80,7	4,3
		trocken	12,4	80,5	3,4
	3	frisch	8,6	71,4	16,3
		trocken	8,5	70,7	17,5
2	1	frisch	-	-	-
		trocken	57,1	28,4	8,4
	2	frisch	17,8	73,0	3,9
		trocken	18,1	76,8	2,9
	3	frisch	9,9	69,6	17,2
		trocken	7,9	69,8	19,2
3	1	frisch	66,0	20,7	7,1
		trocken	56,7	29,8	7,8
	2	frisch	17,3	74,2	3,6
		trocken	15,6	76,8	3,4
	3	frisch	8,8	69,0	19,3
		trocken	8,2	70,5	18,0
4	1	frisch	64,9	20,5	7,0
		trocken	53,3	32,3	8,7
	2	frisch	20,7	71,1	3,3
		trocken	16,1	76,8	3,2
	3	frisch	11,6	66,1	18,8
		trocken	7,8	70,6	18,7

Fazit: Bei Melisse lagen im ersten Versuchsjahr ebenfalls alle gedüngten Varianten in ertraglicher Hinsicht signifikant über der ungedüngten. Auch hier stieg der Ertrag nahezu parallel zur Höhe der N-Düngung an. Bezüglich des Ölgehalts war festzustellen, dass mit steigender N-Düngung ein gewisser „Verdünnungseffekt“ einsetzte, d. h. der Ölgehalt nahm tendenziell ab. Trotzdem erreichten die gedüngten Varianten die höchsten Ölerträge je Flächeneinheit, wobei die niedrigste Düngungsstufe sowohl bei der Extraktion der Frischpflanze als auch des Trockengutes am besten abschnitt. Generell waren die Ölausbeuten bei der Extraktion der Droge besser als bei der Verarbeitung der frischen Pflanze. Auch beim Rosmarinsäuregehalt deutete sich ein tendenzieller Rückgang der Werte mit steigender Düngung an, der jedoch nicht durchgehend zu verzeichnen war. Ähnlich wie bei der Pfefferminze wiesen die getrockneten Blätter und die frisch extrahierten Rückstände nahezu gleich hohe Werte auf, während der Extraktionsrückstand nach Verarbeitung der getrockneten Melisse deutlich abfiel. Bezüglich der Zusammensetzung des ätherischen Öls waren gravierende Unterschiede von Schnitt zu Schnitt, jedoch kaum Veränderungen bei unterschiedlicher N-Düngung oder auch Verarbeitung frischen bzw. getrockneten Erntegutes zu verzeichnen. Der Versuch wird weitergeführt.

2.3 Färberpflanzen

2.3.1 Waid

Waid, traditionell zur Gewinnung von Indigofarbstoff in Thüringen angebaut, wird heute zur Herstellung von Holz- und Bautenschutzmitteln verwendet.

Stammpfung Waid

Versuchsnummer:

512 800/1

Versuchsfrage: Leistungsfähigkeit selektierter Zuchtstämme

Tabelle 2.3.1/1: Ertrag (dt TM/ha) ausgewählter Waidstämme im Vergleich zum Thüringer Waid
VS Dornburg 2008 bis 2010

Stamm-Nr.	Herkunft	2008				2009				2010		
		1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	□Σ	1. Schnitt	2. Schnitt	3. Schnitt	□Σ	1. Schnitt	2. Schnitt	□Σ
Standard	Thüringer Waid	14,9	18,2	7,6	40,6	17,5	13,0	8,3	38,8	13,9	20,0	34,0
2	Bordeaux	16,8	21,8	12,5	51,2	19,1	15,5	11,3	46,0	13,0	19,1	32,1
3	Montreal	14,4	17,4	7,9	39,6	18,4	14,3	10,8	43,5	16,9	21,6	38,4
4	Lausanne	14,4	15,6	8,0	37,9	17,3	14,3	12,3	43,9	13,9	20,1	34,0
5	Bordeaux 2	14,8	18,2	8,0	41,0	20,3	15,1	10,8	46,2	15,3	24,8	40,0
6	Chateau de Magrin	16,4	19,8	8,0	44,3	18,2	13,1	11,6	42,9	15,4	17,6	33,0
7	Frankfurt a. M.	18,1	21,2	10,2	49,5	22,7	19,8	14,7	57,2	14,2	23,5	37,6
8	Heidelberg	15,2	17,3	7,8	40,2	17,3	15,2	11,7	44,2	11,1	20,8	31,9
9	Kiel	16,6	20,1	10,8	47,5	20,6	17,5	12,0	50,1	16,7	23,0	39,7
10	Jena	16,5	20,9	9,9	47,3	19,8	18,1	15,4	53,3	15,8	22,8	38,6
GD t, 5%		1,9	3,3	2,8	7,3	2,8	2,7	3,2	7,9	3,2	4,2	6,4

Fazit: In allen Prüfungsjahren bestätigten einige Stämme ihre Ertragsüberlegenheit gegenüber dem Thüringer Waid. Der Versuch diente vor allem der Stammerhaltung und Saatguterzeugung für den Thüringer Anbau und wurde nach der Ernte 2010 eingestellt.

2.4 Faserpflanzen

2.4.1 Hanf

Sortenversuch Hanf

Versuchsnummer: 523 800

Versuchsfrage: Ertragspotenzial ausgewählter Hanfsorten

Tabelle 2.4.1/1: Stängelertrag (dt TM/ha; Grünstroh) geprüfter Sorten von Faserhanf
VS Burkersdorf 2009 bis 2011, VS Dornburg und VS Großenstein 2009 und 2010

Sorte	Burkersdorf			Dornburg		Großenstein	
	2009	2010	2011	2009	2010	2009	2010
Futura	104,1	52,8	118,4	144,3	116,7	176,5	104,9
Bialobrzeskie	-	-	109,4	-	77,7	-	35,5
Santhica	78,8	-	102,4	120,3	-	133,3	-
Uso	-	24,3	82,0	-	73,2	-	60,5
Uso zur Samenreife	-	36,4	85,5	-	94,8	-	122,2
GD t, 5 %	6,0	4,8	7,2	16,6	15,1	31,9	26,4

Tabelle 2.4.1/2: Fasergehalt (%) geprüfter Sorten von Faserhanf (Grünstroh)
VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Großenstein 2009 und 2010

Sorte	Burkersdorf		Dornburg		Großenstein	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Futura	16,8	17,1	22,5	22,1	22,2	22,9
Bialobrzeskie	-	-	-	20,4	-	20,3
Santhica	25,2	-	26,8	-	27,2	-
Uso	-	20,7	-	24,2	-	22,3
Uso zur Samenreife	-	22,3	-	17,3	-	17,8

Tabelle 2.4.1/3: Faserertrag (dt TM/ha) geprüfter Sorten von Faserhanf (Grünstroh)
VS Burkersdorf, VS Dornburg, VS Großenstein 2009 und 2010

Sorte	Burkersdorf	2010	Dornburg	2010	Großenstein	2010
	2009		2009		2009	
Futura	17,4	9,0	32,4	25,8	39,2	24,0
Bialobrzeskie	-	-	-	15,7	-	7,2
Santhica	19,9	-	32,3	-	36,2	-
Uso	-	5,0	-	17,7	-	13,5
Uso zur Samenreife	-	8,1	-	16,4	-	21,7
GD t, 5 %	1,1	0,9	3,9	2,9	7,0	2,7

Fazit: Zwischen den Standorten und Sorten sind erhebliche Ertragsunterschiede feststellbar. Insbesondere ‚Futura‘ stellt ihr hohes Ertragsniveau immer wieder unter Beweis. Da die Sorte jedoch etwas niedrigere Fasergehalte aufweist, wurde sie in den Versuchen hinsichtlich des Faserertrages je Flächeneinheit von einigen Sorten übertroffen. Die frühe Sorte ‚Uso‘ hat ein geringeres Ertragspotenzial, wird aber in der Thüringer Praxis zur kombinierten Ernte von Korn und Stroh angebaut. Seit 2011 kommt der Sortenversuch nur noch auf einem Standort zur Anlage.

Anbauversuch Hanf

Versuchsnummer: 523 715

Versuchsfrage: Einfluss der N-Düngung (mineralisch, organisch) auf Ertrag und Qualität von Hanf

Tabelle 2.4.1/4: Wuchshöhe, Ertrag und Stängeltrug von Faserhanf in Abhängigkeit von der N-Düngung
VS Dornburg 2010 und 2011 (Biogasgülle 2010 als Kopfdüngung nach der Saat, 2011 als Vorsaatbearbeitung)

N-Düngungsvariante (auf N-Sollwert)	Wuchshöhe (cm)		Ganzpflanzenertrag (dt TM/ha)		Stängeltrug (dt TM/ha)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
160 kg/ha zur Saat mineralisch (KAS)	217	224	131,5	93,6	105,4	70,6
160 kg/ha zur Saat organisch (Biogasgülle)	268	220	101,5	89,8	76,4	63,9
80 kg/ha zur Saat + 80 kg/ha bei 20 cm Wuchshöhe (Biogasgülle)	225	220	116,7	94,0	87,6	69,9
160 kg/ha bei 20-30 cm Wuchshöhe organisch (Biogasgülle)	230	224	108,3	85,5	90,3	65,3
GD t, 5 %	25,2	14,8	15,9	10,5	19,7	15,4

Tabelle 2.4.1/5: N-Gehalt, N-Entzug und N-Hinterlassenschaft von Faserhanf in Abhängigkeit von der N-Düngung
VS Dornburg 2010 und 2011 (Biogasgülle 2010 als Kopfdüngung nach der Saat, 2011 als Vorsaatbearbeitung)

N-Düngungsvariante (auf N-Sollwert)	N-Gehalt Ganzpflanze (% TM)		N-Entzug Ganzpflanze (kg/ha)		N-Hinterlassenschaft (kg/ha, 0-30 cm Boden)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
160 kg/ha zur Saat mineralisch (KAS)	1,26		165,0		32	24
160 kg/ha zur Saat organisch (Biogasgülle)	1,12		113,2		28	20
80 kg/ha zur Saat + 80 kg/ha bei 20 cm Wuchshöhe (Biogasgülle)	1,06		123,7		28	24
160 kg/ha bei 20-30 cm Wuchshöhe organisch (Biogasgülle)	1,26		136,5		28	32
GD t, 5 %						

Fazit: Die in 2010 als Kopfdüngung nach der Saat ausgebrachte Biogasgülle führte zu einer starken Verkrustung der Bodenoberfläche und infolgedessen Auflaufverzögerungen bzw. einem schlechteren Feldaufgang. Deshalb wurde die Gülle 2011 vor der Saat appliziert und eingearbeitet. Die Erträge lagen in beiden Jahren auf relativ niedrigem Niveau, was 2010 vor allem auf den Feldaufgang und 2011 auf die Frühjahrstrockenheit zurückzuführen ist. Nachdem 2010 bei mineralischer Düngung signifikante Mehrererträge zu verzeichnen waren, lagen 2011 alle Varianten auf einem Niveau, lediglich die später als Kopfdüngung ausgebrachte Variante fiel tendenziell ab. Dies deutet darauf hin, dass Hanf eine organische Düngung mit Biogasgülle vor der Saat gut verwertet. Eine Wiederholung des Versuchs ist vorgesehen.

Versuchsfrage: Einfluss von Saattiefe und Oberflächenverdichtungen auf den Feldaufgang von Hanf

Tabelle 2.4.1/6: Einfluss von Saattiefe und Oberflächenverdichtungen auf Feldaufgangsrate und Pflanzenentwicklung von Faserhanf, VS Großenstein 2010 und 2011

Behandlung nach der Saat	Saattiefe	Feldaufgangsrate (%)				Wuchshöhe (cm)			
		Nach Aufgang		2 Wo. nach Aufgang		2 Wo. nach Aufgang		4 Wo. nach Aufgang	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
keine	2,5 bis 3 cm	39,8	81,5	37,2	82,5	26	2	78	21
	3 bis 4 cm	33,0	90,6	37,0	89,5	27	2	78	19
	3,5 bis 4,5 cm	44,4	80,2	41,9	79,5	30	2	86	19
	4,5 bis 5 cm	35,8	68,1	35,3	67,9	25	2	73	22
Walzen	2,5 bis 3 cm	20,5	74,1	19,5	75,1	29	2	88	17
	3 bis 4 cm	16,5	78,3	15,0	77,5	26	2	72	19
	3,5 bis 4,5 cm	17,4	62,4	20,3	62,2	24	2	76	18
	4,5 bis 5 cm	18,6	58,1	18,6	58,4	20	2	66	18

Fazit: Im ersten Versuchsjahr 2010 war die Feldaufgangsrate wegen schlechter Keimfähigkeitswerte des Saatguts generell sehr niedrig, was eine Auswertung des Versuches schwierig macht. Während die Saattiefe keinen Einfluss hatte, deutete sich an, dass die durch das Walzen nach der Saat hervorgerufene Oberflächenverdichtung die Aufgangsrate verminderte. Dieses Ergebnis bestätigte sich auch 2011, wobei hier auch ein deutlicher Einfluss der Saattiefe erkennbar war. Beide Faktoren zusammen, also zu tiefe Ablage des Saatgutes und eine Oberflächenverdichtung verursachten einen gravierenden Rückgang der Feldaufgangsrate.

2.5 Energiepflanzen

2.5.1 Energiegetreide

Anbauversuch Energiegetreide

Versuchsnummer: 700 800

Versuchsfrage: Ermittlung standortgerechter Sorten und Sortenmischungen für eine effiziente und umweltgerechte Getreideganzpflanzenproduktion

Tabelle 2.5.1/1: Einfluss der Sortenwahl auf Ganzpflanzenertrag und TS-Gehalt verschiedener Getreidearten
VS Haufeld 2009 bis 2011

Fruchtart	Sorte	TM-Ertrag (dt/ha)			TS-Gehalt (%)		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011
Wintergerste	Fridericus	118,6	90,0	60,9	32,7	34,3	34,7
	Highlight	117,6	90,6	65,1	30,0	33,4	33,6
	Mix	115,9	86,2	63,9	30,5	34,3	34,1
GD t, 5 %		5,6	5,5	8,9	1,5	0,9	0,7
Wintertriticale	SW Talentro	149,9	106,7	53,5	32,8	34,3	33,5
	Benetto	144,2	112,1	56,9	31,2	34,5	34,6
	Mix	147,1	116,1	57,2	31,8	37,7	34,4
GD t, 5 %		7,5	16,8	6,4	1,2	3,1	0,5
Winterroggen	Visello	122,2	91,7	69,2	34,0	35,1	34,4
	Bellami	118,3	91,5	68,9	32,7	34,1	35,2
	Mix	119,1	94,9	69,7	34,0	34,5	35,1
GD t, 5 %		3,0	4,3	5,2	1,0	0,9	0,5

Fazit: Getreideart und Versuchsjahr (Witterungsbedingungen) hatten einen deutlichen Einfluss auf den Trockenmasse-Ertrag. Wintertriticale war 2009 und 2010 die ertragsstärkste Getreideart und zeigte somit das größte Ertragspotential. Bei extremer Trockenheit wie 2011 erreichten jedoch Winterroggen und Wintergerste höhere Erträge. Bis auf den Winterroggen im Jahr 2009 wurden zwischen den Getreidesorten der geprüften Wintergetreidearten keine signifikanten Ertragsunterschiede festgestellt. ‚Fridericus‘ fiel in allen drei Jahren als frühreifere Sorte im Vergleich zu ‚Highlight‘ durch höhere TS-Gehalte auf, ‚Visello‘ reifte 2009 und 2010 signifikant früher ab als ‚Bellami‘.

Anbauversuch Energiegetreide

Versuchsnummer: 700 530

Versuchsfrage: Verbesserung der Effizienz und Umweltverträglichkeit des Produktionsverfahrens Ganzpflanzengetreide durch angepassten Pflanzenschutzmitteleinsatz

Tabelle 2.5.1/2: Einfluss der Intensität von Pflanzenschutzmaßnahmen (Fungizid und Wachstumsregler) auf Ganzpflanzenertrag und TS-Gehalt verschiedener Getreidearten
VS Haufeld 2009 bis 2011

Fruchtart	Behandlung (Fungizid & WR)	TM-Ertrag (dt/ha)			TS-Gehalt (%)		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011
Wintergerste (Highlight)	0 x	118,1	87,1	68,3	30,5	32,9	33,6
	1 x	120,4	88,0	65,9	30,2	33,6	32,6
	2 x	113,5	89,2	68,8	29,4	32,9	33,0
GD t, 5 %		6,5	9,5	10,1	0,9	1,1	0,8
Wintertriticale (Benetto)	0 x	157,0	103,6	55,4	31,7	37,0	35,0
	1 x	145,3	121,1	55,2	29,6	37,8	35,1
	2 x	149,9	114,2	55,4	30,0	36,9	34,7
GD t, 5 %		9,4	12,7	2,5	1,3	1,1	0,3
Winterroggen (Bellami)	0 x	123,9	97,3	72,5	35,2	34,9	34,6
	1 x	123,0	96,2	73,9	34,5	34,7	34,8
	2 x	118,4	98,8	73,9	33,8	34,6	35,2
GD t, 5 %		4,6	4,3	4,5	1,2	0,8	0,3
Mischung (Benetto/Bellami)	0 x	121,2	109,9	64,4	33,2	38,7	35,6
	1 x	118,0	104,9	59,0	30,5	37,9	35,8
	2 x	119,9	111,6	56,6	30,5	38,8	35,7
GD t, 5 %		5,3	8,0	7,8	1,8	1,4	0,3

Fazit: Fungizid- und Wachstumsreglermaßnahmen wirkten sich in den meisten Fällen nicht positiv auf die Trockenmasse-Erträge im Ganzpflanzengetreide aus. Lediglich Wintertriticale reagierte im Versuchsjahr 2010 mit einem Ertragszuwachs >5 dt/ha auf Fungizid- und Wachstumsreglergaben. Das Jahr 2009 verdeutlicht, dass bei Pflanzenschutzmitteleinsatz unter ungünstigen Bedingungen sogar Mindererträge gegenüber der unbehandelten Kontrolle auftreten können. Trockenheit wirkt beispielsweise ähnlich halmverkürzend wie Wachstumsregler. Diese sind demnach vor allem bei feuchten Bedingungen zur Ertragssicherung, d. h. Verminderung der Lagerneigung, erforderlich. Fungizidmaßnahmen sind außer bei extrem starkem Befall in frühen Entwicklungsstadien nicht wirtschaftlich.

Anbauversuch Energiegetreide

Versuchsnummer: 700 760

Versuchsfrage: Verbesserung der Effizienz und Umweltverträglichkeit des Produktionsverfahrens Ganzpflanzengetreide durch angepassten Herbizideinsatz

Tabelle 2.5.1/3: Einfluss der Herbizidintensität auf Ganzpflanzenertrag und TS-Gehalt verschiedener Getreidearten VS Haufeld 2009 bis 2011

Fruchtart	Behandlung (Herbizid)	TM-Ertrag (dt/ha)			TS-Gehalt (%)		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011
Wintertriticale (Benetto)	0 x	139,0	121,7	47,8	30,9	36,2	35,4
	1 x	149,0	120,4	52,6	32,7	35,5	34,8
	2 x	139,9	119,0	51,7	31,3	35,7	34,7
GD t, 5 %		7,6	9,7	13,6	1,4	3,1	0,7
Winterroggen (Bellami)	0 x	119,2	109,2	43,9	32,9	35,2	35,3
	1 x	116,8	110,8	52,3	32,8	35,5	34,8
	2 x	107,8	108,9	51,0	31,2	34,0	34,7
GD t, 5 %		6,7	5,6	4,9	1,3	2,3	0,4
Mischung (Benetto/Bellami)	0 x	119,4	94,0	62,6	29,8	34,2	35,0
	1 x	122,5	93,4	71,5	30,2	34,3	34,9
	2 x	114,5	93,1	69,5	28,7	34,5	34,9
GD t, 5 %		5,9	6,4	5,5	1,1	1,1	0,2

Fazit: Ein positiver Effekt der Herbizidbehandlung auf die Ganzpflanzengetreide-Erträge ist nicht in jedem Versuchsjahr zu verzeichnen. Während im Versuchsjahr 2010 bei keinem Prüfglied signifikante Mehrerträge durch Herbizidbehandlung erzielt werden konnten, war dies bei Wintertriticale im Versuchsjahr 2009 und bei Winterroggen und der Artenmischung im Jahr 2011 der Fall.

Anbauversuch Energiegetreide

Versuchsnummer: 700 760

Versuchsfrage: Verbesserung der Biodiversität und Ertragsstabilität durch den Anbau von Artenmischungen

Tabelle 2.5.1/4: Einfluss der Zusammensetzung von Artenmischungen auf deren Ganzpflanzenertrag und TS-Gehalt VS Haufeld 2009 bis 2011

Artenmischung	TM-Ertrag (dt/ha)			TS-Gehalt (%)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Winterroggen/Wintertriticale (Visello/Benetto)	135,1	116,7	53,7	35,0	40,3	35,1
Winterweizen/Wintertriticale (Türkis/Benetto)	133,1	100,7	50,9	31,7	36,6	34,3
Winterweizen/Winterroggen/Wintertriticale (Türkis/Visello/Benetto)	126,1	106,5	53,4	31,8	37,8	34,8
Wintergerste/Winterweizen/Wintertriticale (Fridericus/Türkis/Benetto)	125,0	102,6	48,0	31,5	38,6	35,0
GD t, 5 %	6,4	5,5	8,6	1,6	2,2	0,4

Fazit: Die Winterroggen-Wintertriticale-Artenmischung erzielte 2009 und 2010 signifikant höhere Erträge als die anderen Artenmischungen. Auch im Jahr 2011 war sie die ertragsstärkste Mischung. Die Mischung mit Wintergerste wies die niedrigsten Trockenmasse-Erträge auf. Im dritten Versuchsjahr wurden bei der Winterroggen-Wintertriticale-Mischung sogar die Erträge beider Mischungspartner leicht überschritten (Synergie-Effekt?). Zu beachten ist allerdings, dass alle Prüfglieder aus technologisch-logistischen Gründen zum gleichen Termin beerntet wurden, was die Winterroggen-Wintertriticale-Mischung bevorteilt, da diese in allen drei Versuchsjahren bereits signifikant weiter abgereift ist (siehe TS-Gehalte im Vergleich zu den anderen Mischungen).

2.5.2 Großgräser

Ertragsleistung Großgräser

Versuchsnummer: 513 456

Versuchsfrage: Leistungsfähigkeit verschiedener Großgräser (Switchgras, Blaustängelgras, Miscanthus) als Energiepflanzen unter Thüringer Standortbedingungen

Tabelle 2.5.2/1: TM-Ertrag (dt/ha) von Großgräsern (Pflanzung 06/94)
VS Friemar 1996 bis 2010

Art/Sorte	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Panicum Strain K	41,3	44,2	89,2	126,5	120,4	104,4	101,6	76,4	77,1	74,4	63,7	79,7	81,1	50,1	118,4
Panicum Strain C	117,5	152,2	124,4	129,6	107,1	101,6	75,2	71,8	80,0	65,8	70,9	62,9	56,3	90,0	37,4
Andropogon 1	87,0	100,0	126,5	126,8	87,0	111,3	99,2	94,0	57,7	48,3	65,0	75,4	55,9	57,6	92,8
Andropogon Sig. EE	79,9	100,9	87,3	145,5	90,3	102,2	96,8	85,6	74,4	63,3	86,8	86,0	64,1	105,0	91,0
Misc. Silberfeder	82,3	114,5	136,9	135,2	139,6	156,0	177,2	129,0	158,9	177,1	159,5	181,2	128,8	181,4	183,6
Misc. Malepartus	95,4	107,7	134,2	125,2	120,2	127,8	111,3	93,5	120,6	96,9	74,6	106,2	101,2	133,2	118,2
Miscanthus gig. 36	88,9	148,1	137,6	234,0	219,0	245,6	259,2	211,1	228,5	232,9	221,6	234,8	211,7	309,3	155,5
Miscanthus Goliath	94,5	145,6	144,8	165,5	149,8	150,0	143,1	121,8	128,2	134,7	110,7	146,1	112,9	110,6	122,9
Miscanthus Goliath	57,1	79,7	112,1	132,8	158,2	158,9	145,7	126,4	135,0	126,8	107,6	127,5	92,0	149,5	96,4
Misc. Giganteus	78,0	134,5	153,6	243,7	252,9	256,7	277,0	216,5	263,9	235,5	214,0	170,2	180,8	331,1	146,2
Misc. sin. 500	ab	1997		80,3	131,8	147,3	145,1	126,1	145,8	153,9	116,2	125,9	103,2	156,1	103,8
Misc. gig. Alant	ab	1997		152,7	189,6	209,1	258,2	221,4	263,5	231,9	238,1	216,2	189,4	249,1	63,7

Tabelle 2.5.2/2: TM-Ertrag (dt/ha) von Großgräsern (Pflanzung 06/94)
VF Rohrbach 1995 bis 2010

Art/Sorte	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Misc. Malepartus	46,9	78,2	130,8	137,6	143,4	131,7	127,3	88,8	108,4	159,3	-	98,7	99,5	57,6	98,6	47,0
Miscanthus Goliath	36,0	64,8	168,6	178,1	204,3	242,8	200,9	198,8	204,2	188,3	-	179,9	183,3	156,9	75,1	155,8
Misc. Giganteus	84,9	90,1	236,3	199,2	267,8	280,5	237,0	252,5	176,4	207,4	-	231,3	240,0	229,7	217,2	197,3
Misc. Goliath 101	ab	1997		82,3	165,9	211,6	175,2	149,9	159,1	192,2	229,4	182,3	225,5	161,0	132,1	57,3
Misc. sin. 500	ab	1997		72,9	146,7	178,7	148,7	139,4	144,2	176,3	235,4	181,6	212,5	155,8	134,7	85,2
Misc. gig. Alant	ab	1997		83,2	206,6	233,1	176,1	206,6	148,5	217,1	273,2	221,1	220,5	229,3	252,4	206,0

Fazit: 1994 wurde an vier Thüringer Standorten mit Untersuchungen zum Anwuchsverhalten und der Ertragsleistung von drei Arten Großgräsern in verschiedenen Stämmen und Sorten begonnen. Die volle Ertragsleistung wurde bei Miscanthus in Abhängigkeit von Standort und Stamm erst im 3. bis 6. Standjahr erreicht. Miscanthus sin. giganteus und Miscanthus `Goliath` erzielten jährlich die höchste Biomasseleistung, die jedoch in Abhängigkeit von Standort und Vegetationsjahr stark schwankt. Panicum erreicht nicht die avisierten Erträge von > 20 t TM/ha. Die Andropogon-Stämme enttäuschten insgesamt. In Kirchengel (Trockenstandort) waren über alle Jahre total unbefriedigende Erträge zu verzeichnen. Dieser und der bis 2004 auch in Burkersdorf stehende Versuch wurden wegen der ebenfalls unbefriedigenden Erträge umgebrochen. In Rohrbach blieben nur die Miscanthus-Prüfglieder stehen.

Versuchsfrage: Ertragsleistung verschiedener Miscanthus-Stämme (Herkunft Fellner)

Tabelle 2.5.2/3: Ertrag (dt TM/ha) von Miscanthus-Stämmen
VF Rohrbach 1995 bis 2010

Stamm	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
B	32,0	35,7	158,3	187,5	246,1	268,0	217,4	219,0	170,2	203,2	220,0	161,5	213,1	226,3	268,9	182,6
B 12	46,7	39,5	158,2	162,1	226,3	217,8	196,9	206,3	179,7	200,6	197,3	184,8	234,9	137,9	171,7	112,1
C	69,0	65,3	175,4	161,4	228,1	195,0	169,4	180,7	158,8	180,0	204,4	167,7	170,4	184,8	184,5	180,5
E 400	57,2	64,2	189,4	194,4	234,3	241,5	185,0	191,1	157,1	173,1	225,0	177,8	191,9	195,1	194,2	137,0
F	83,6	77,5	177,0	147,7	212,3	172,8	211,2	211,3	162,7	175,7	172,1	150,7	242,5	199,3	129,1	98,2
G	55,2	90,7	174,3	170,9	225,8	227,6	193,0	206,0	161,0	159,7	177,3	146,0	185,8	159,9	174,2	150,7
T	59,5	64,8	167,8	166,1	214,9	194,1	182,0	185,0	157,9	160,0	227,5	132,0	176,0	126,1	142,3	160,5
101	78,5	110,9	218,7	168,6	171,0	142,5	121,7	123,4	116,8	122,9	134,2	107,3	115,2	87,9	97,0	57,5
204	24,6	63,9	147,7	130,3	138,2	118,1	103,8	94,2	80,5	82,9	105,0	73,4	87,9	74,4	65,0	45,2
212	34,9	78,4	121,9	137,0	218,7	152,8	123,4	120,1	92,7	108,8	107,1	86,5	105,1	76,9	84,5	100,3
901	29,1	72,0	133,8	141,7	129,0	124,1	109,9	136,3	101,2	129,4	111,8	113,0	120,6	100,8	93,1	73,9
902	21,5	78,0	149,2	166,6	163,4	173,3	150,9	167,1	122,8	134,4	145,8	124,1	141,1	88,9	101,5	74,8
904	36,3	82,9	163,5	176,2	187,9	202,5	161,4	183,7	128,7	174,1	142,9	127,8	129,1	97,2	83,0	72,8
905	25,1	44,9	152,3	139,8	159,4	172,7	136,6	132,4	107,6	161,9	169,1	113,8	154,5	80,9	97,1	53,7
910	51,0	89,6	162,6	176,9	204,2	211,1	168,4	180,6	147,9	149,8	167,3	146,2	152,0	125,9	146,8	69,2
Ø	46,9	70,6	163,3	161,8	197,3	187,6	162,1	169,1	136,4	154,4	167,1	134,2	161,3	130,8	135,5	104,6

Fazit: 1994 wurde mit der Prüfung von Stämmen eines dänischen Anbieters an zwei Standorten begonnen. Bis auf die Stämme B 12, F, T, 901 und 904 war ein gutes Anwuchs- und Überwinterungsverhalten vorhanden. Ab dem zweiten Vegetationsjahr blieb der Pflanzenbestand weitestgehend konstant. Am Standort Burkersdorf lagen die Erträge weit unter den Erwartungen, so dass der Versuch nach der Ernte 2004 umgebrochen wurde.

In Rohrbach war das Ertragsniveau bedeutend höher. Mehrere Stämme erreichten ab dem 5. Standjahr wiederholt Erträge über 20 t TM/ha. Weitere Stämme erreichten ebenfalls akzeptable Aufwüchse. Unter den trockneren Bedingungen der Jahre 2003, 2006 und 2008 wurde in den meisten Prüfgliedern ein niedrigerer Ertrag erzielt. Auch das nasskalte Frühjahr 2010 mit nachfolgender Trockenheit und Hitze sagten dem Miscanthus nicht zu. Ein genereller Ertragsrückgang ist jedoch bei den wüchsigsten Stämme auch nach 17jähriger Standzeit noch nicht zu verzeichnen.

2.5.3 Energieholz

Anbauversuch Energieholz

Versuchsnummer: 514 456/1

Versuchsfrage: Eignung schnellwachsender Baumarten als Energiepflanzen

Tabelle 2.5.3/1: TM-Ertrag (dt/ha) verschiedener Energieholzarten und -sorten bei dreijähriger Umtriebszeit
VS Dornburg 1994 bis 2011

Art/Sorte	1994 - 1996		1997 - 1999		2000 - 2002		2003 - 2005		2006 - 2008		2009 - 2011	
	Gesamt- ertrag	Ertrag/ Jahr										
Pappel												
Muhle Larsen	222,4	74,1	283,5	94,5	126,4	42,1	279,7	93,2	229,0	76,3	278,1	92,7
Androscoggin	147,3	49,1	249,3	83,1	240,7	80,2	312,4	104,1	322,5	107,5	360,4	120,1
Max 1,3,4	186,7	62,2	338,5	112,8	405,7	135,2	642,0	214,0	600,3	200,1	708,9	236,3
Max 2	163,5	54,5	312,2	104,1	357,0	119,0	538,4	179,5	569,0	189,7	680,7	226,9
Unal	67,4	22,5	232,7	77,6	135,5	45,2	165,6	55,2	181,5	60,5	143,5	47,8
Raspale	189,1	63,0	222,8	74,3	267,8	89,3	416,1	138,7	507,9	169,3	536,1	178,7
Beaupré	190,0	63,3	422,2	140,7	146,6	48,9	122,5	40,8	99,4	33,1	95,5	31,8
Donk	271,6	90,5	464,7	154,9	129,9	43,3	113,1	37,7	82,5	27,5	77,4	25,8
<i>Ø Pappel</i>	179,8	59,9	315,7	105,3	226,2	75,4	510,0	107,9	324,0	108,0	360,1	120,0
Weide												
Salix viminalis	128,1	42,7	322,0	107,3	227,2	75,7	292,8	97,6	132,5	44,2	209,5	69,8
Salix alba	81,0	27,0	215,9	72,0	205,6	68,5	327,2	109,1	256,8	85,6	307,0	102,3
<i>Ø Weide</i>	104,6	34,9	269,0	89,7	216,4	72,1	310,0	103,4	194,7	64,9	258,2	86,1

Tabelle 2.5.3/2: TM-Ertrag (dt/ha) verschiedener Energieholzarten und -sorten bei dreijähriger Umtriebszeit
VF Langenwetzendorf 1994 bis 2011

Art/Sorte	1994 - 1996		1997 - 1999		2000 - 2002		2003 - 2005		2006 - 2008		2009 - 2011	
	Gesamt- ertrag	Ertrag/ Jahr										
Pappel												
Muhle Larsen	99,6	33,2	138,3	46,2	139,7	46,6	115,5	38,5	176,7	58,9	232,3	77,4
Androscoggin	155,0	51,7	267,2	89,4	249,7	83,2	217,9	72,6	360,3	120,1	279,9	93,3
Max 1,3,4	147,1	49,0	297,0	98,5	296,3	98,8	305,9	102,0	538,2	179,4	567,9	189,3
Max 2	152,0	50,7	240,8	80,3	266,0	88,7	305,7	101,9	406,3	135,4	492,8	164,3
Unal	87,3	29,1	114,4	38,8	106,5	35,5	133,4	44,5	111,1	37,1	106,5	35,5
Boelare	44,1	14,7	79,0	26,9	109,5	36,5	121,4	40,5	98,3	32,8	110,4	36,8
Beaupré	105,5	35,2	228,2	76,3	169,2	56,4	176,6	58,9	203,0	67,7	112,6	37,5
Donk	103,1	34,4	194,6	64,5	193,2	64,4	177,6	59,2	55,9	18,6	71,2	23,7
<i>Ø Pappel</i>	111,7	37,3	194,9	65,1	191,3	63,8	194,3	64,8	243,7	81,3	246,7	82,2
Weide												
Salix viminalis	125,9	42,0	270,1	89,7	257,2	85,7	138,3	46,1	164,0	54,7	247,9	82,6
Salix alba	46,8	15,6	121,8	40,6	167,5	55,8	40,8	13,6	146,7	48,9	179,3	59,8
<i>Ø Weide</i>	86,4	28,8	196,0	65,2	212,4	70,8	89,6	29,9	155,4	51,8	213,6	82,2

Fazit: 1993 kam in Dornburg und Langenwetzendorf je ein Versuch mit 8 Pappel- und 2 Weidenklonen sowie Robinie, Schwarzerle und Birke zur Anlage, um das Anwachverhalten, die Wüchsigkeit, den Biomasseertrag und die Regenerationsfähigkeit im ein-, drei- und fünfjährigen Umtrieb zu ermitteln. Der einjährige Umtrieb wurde aufgrund geringer Erträge und zunehmender Degeneration der Bestände nach 10jähriger Laufzeit umgebrochen. Wesentlich günstigere Ergebnisse erzielten der drei- und fünfjährige Umtrieb an beiden Orten, wobei in Langenwetzendorf bisher die längere Umtriebszeit besser abschnitt, in Dornburg dagegen die kürzere, wenngleich sich die jährlichen Zuwachsraten hier in der letzten Aufwuchsperiode nahezu ausgeglichen haben. Interessant ist vor allem das Verhalten unterschiedlicher Klone. So stellten die ‚Max-Klone‘ und auch ‚Androscoggin‘ auf etwas niedrigerem Niveau ihre gute Eignung für Thüringer Standortverhältnisse im drei- und fünfjährigen Umtrieb unter Beweis. Dabei scheint das Ertragsmaximum der ‚Max‘-Klone auch nach 18jähriger Standzeit noch nicht erreicht zu sein. ‚Raspale‘ fiel in Dornburg durch sehr hohe Zuwachsraten bei längerer Nutzungsdauer und einen günstigen Wuchstyp auf. Die Sorte bildete relativ wenige, dafür aber kräftige Stämme und ist somit gut erntbar. Andere Sorten dagegen, wie z. B. ‚Beaupré‘ und ‚Donk‘, die zur zweiten Ernte des dreijährigen Umtriebs überdurchschnittliche Erträge aufwiesen, konnten ihr Ertragsvermögen nicht bestätigen und scheiden damit zumindest für kurze Umtriebszeiten aus. Gleiches gilt für die

insgesamt auf niedrigem Ertragsniveau liegenden Sorten ‚Unal‘, ‚Boleare‘ und eingeschränkt ‚Muhle Larsen‘ sowie die geprüften Weiden, Sandbirke und Schwarzerle.

Anbauversuch Energieholz

Versuchsnummer: 514 456/2

Versuchsfrage: Eignung schnellwachsender Baumarten als Energiepflanzen

Tabelle 2.5.3/3: Ertrag schnellwachsender Energieholzarten bei dreijähriger Umtriebszeit (Pflanzung 1995)
VS Bad Salzungen 1996 bis 2010

Art/Stamm	Ertrag (dt TM/ha)					Ertrag/Jahr (dt TM/ha und Jahr)				
	1998	2001	2004	2007	2010	1996-98	1999-01	2002-04	2005-07	2008-10
Pappel										
Max 1	233	330	354	421	518	77,7	110,0	118,0	140,2	172,8
Max 3	242	326	393	476	565	80,7	108,7	131,0	158,8	188,5
Androscoggin	193	296	312	296	459	64,3	98,7	104,0	98,6	152,9
NE 42	201	343	307	235	492	67,0	114,0	102,0	78,3	164,0
Schwarza	125	292	288	342	345	41,7	97,3	96,0	114,1	115,1
J 105	223	229	297	423	449	74,3	76,3	99,0	141,1	149,5
<i>Ø Pappel</i>	<i>202,8</i>	<i>302,7</i>	<i>325,2</i>	<i>365,5</i>	<i>471,3</i>	<i>67,6</i>	<i>100,8</i>	<i>108,3</i>	<i>121,9</i>	<i>157,1</i>
Weide ‚Tora‘	231	487	490	539	596	77,0	162,3	163,0	179,5	198,7

Tabelle 2.5.3/4: Mineralstoffgehalte und Heizwert von Energieholz bei dreijähriger Umtriebszeit
VS Bad Salzungen 2010

Stamm	N	H	C	RA	P	Ca	Mg	K	Cl	Si	Na	Oberer Heizwert	Unterer Heizwert
	(% TM)											(mg/kg)	(J/g TM)
Pappel													
Max 1	0,47	6,56	48,4	1,92	0,11	0,43	0,06	0,29	0,002	0,014	<35	17.566	16.141
Max 3	0,33	6,59	48,7	1,73	0,09	0,42	0,05	0,24	0,001	0,007	<35	17.443	16.012
Androscoggin	0,28	6,63	48,5	1,38	0,07	0,33	0,06	0,17	0,001	0,008	<35	17.428	15.987
NE 42	0,23	6,54	48,6	1,30	0,06	0,23	0,04	0,14	0,001	0,004	<35	18.018	16.596
Schwarza	0,31	6,49	48,2	1,66	0,06	0,34	0,08	0,20	0,002	0,004	<35	18.388	16.977
Japon Klon J 105	0,37	6,55	48,5	1,75	0,08	0,39	0,05	0,21	0,001	0,004	<35	17.859	16.436
Weide Tora	0,34	6,62	48,7	1,54	0,10	0,38	0,05	0,20	0,002	0,004	<35	17.957	16.518

Fazit: In Bad Salzungen wurde im Mittel der Klone ein höherer jährlicher Biomassezuwachs erreicht als in Dornburg und Langenwetzendorf, was aber auch daran liegt, dass in Bad Salzungen ertragsschwache Klone, wie z. B. ‚Donk‘, ‚Unal‘ oder ‚Muhle Larsen‘, nicht in der Prüfung stehen. Die Max-Klone konnten sich als die ertragreichsten bestätigen. Dabei stieg der jährliche Zuwachs von Umtrieb zu Umtrieb kontinuierlich an. Die Weide ‚Tora‘ mit 4 bis 7 kräftigen Trieben erreichte noch höhere jährliche Zuwachsraten von 16 bis 20 t TM/ha ab dem zweiten Umtrieb.

2.5.4 Knötericharten

Anbauversuch Weyrichknöterich

Versuchsnummer: 535 760

Versuchsfrage: Einfluss des Erntetermins auf Ertrag und Silierfähigkeit von Weyrichknöterich

Tabelle 2.5.4/1: Einfluss des Erntetermins auf den TS-Gehalt von Weyrichknöterich
VS Dornburg 2007 bis 2011

PG	Erntetermin					TS-Gehalt (%)				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
1. Erntetermin (bei 25 % TS)	04.09.	11.08.	19.07.	27.07.	10.08.	22,7	37,8	25,0	27,7	25,7
2. Erntetermin (bei 28 % TS)	24.09.	18.08.	06.08.	09.08.	30.08.	27,5	36,5	25,8	25,7	28,8
3. Erntetermin (bei 30 % TS)	01.10.	27.08.	27.08.	20.08.	16.09.	29,3	33,5	38,1	24,3	28,0
GD t, 5 %						3,6	2,6	6,4	2,6	2,0

Tabelle 2.5.4/2: Einfluss des Erntetermins auf Wuchshöhe und Ertrag von Weyrichknöterich
VS Dornburg 2007 bis 2011

PG	Wuchshöhe (cm)					Ertrag (dt TM/ha)				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
1	76	118	130	162	116	46,3	40,8	59,6	88,3	59,1
2	84	130	140	162	110	49,2	47,2	77,1	86,4	68,6
3	71	133	154	176	138	50,2	40,7	60,3	81,4	62,6
GD t, 5 %	7,0	8,7	12,2	9,4	12,9	8,0	7,8	11,7	11,5	10,0

Fazit: Nach der Pflanzung im Sommer 2006 entwickelte sich der Weyrichknöterich eher zögerlich. Mit Wuchshöhen von 70 bis 80 cm und Erträgen um 50 dt TM/ha erreichte er im Jahr nach der Pflanzung nicht die erwarteten Erträge. Trotz etwas höherer Wuchshöhen fiel der Anstieg der Biomasseleistung, der bei der mehrjährigen Kultur ab dem 2. Versuchsjahr zu erwarten war, eher gering aus. Da die während der fünfjährigen Versuchsdauer erhaltenen Ergebnisse einen Anbau des Weyrichknöterichs als Energiepflanze zumindest unter Thüringer Standortverhältnissen nicht rechtfertigen, wurde der Versuch nach der Ernte 2011 beendet.

Anbauversuch Igniscum®

Versuchsnummer: 535 700

Versuchsfrage: Anbaueignung von Igniscum unter Thüringer Standortverhältnissen

Tabelle 2.5.4/3: Wuchshöhe, Ertrag und TS-Gehalt zweier Igniscum®-Sorten
VS Dornburg 2011

Sorte	Wuchshöhe (cm)	TM-Ertrag (dt/ha)	TS-Gehalt (%)
Candy	130	66,8	32,2
Basic	150	73,6	30,2

Tabelle 2.5.4/4: Rohasche-, ADF- und Ligningehalt zweier Igniscum®-Sorten
VS Dornburg 2011

Sorte	Rohasche (% TM)	ADF (% TM)	Lignin (% TM)
Candy	7,98	40,4	12,4
Basic	8,63	39,2	12,2

Fazit: Die Erträge der 2010 gepflanzten Igniscum-Sorten lagen geringfügig über denen des Weyrichknöterichs im 2. Standjahr, waren aber trotzdem nicht zufriedenstellend. Da Igniscum® seine volle Ertragshöhe jedoch erst ab dem 3. Standjahr realisieren soll, sind noch keine gesicherten Aussagen zum Ertragspotenzial dieser Knöterichzüchtung möglich. Bezüglich der Inhaltsstoffgehalte fallen die relativ hohen Ligningehalte auf.

2.5.5 Sida

Anbauversuch Sida

Versuchsnummer: 537 760

Versuchsfrage: Einfluss des Erntetermins auf Ertrag und Silierfähigkeit von Sida hermaphrodita

Tabelle 2.5.5/1: Einfluss des Erntetermins auf den TS-Gehalt von Sida
VS Dornburg 2007 bis 2010

PG	Erntetermin				TS-Gehalt (%)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1. Erntetermin (bei 25 % TS)	04.09.	11.08.	03.07.	20.08.	24,9	37,3	26,5	32,1
2. Erntetermin (bei 28 % TS)	13.09.	28.08.	10.07.	28.08.	32,0	37,5	26,6	38,0
3. Erntetermin (bei 30 % TS)	01.10.	27.08.	06.08.	02.09.	30,5	40,3	33,4	39,7
GD t, 5 %					3,5	1,6	3,6	5,3

Tabelle 2.5.5/2: Einfluss des Erntetermins Wuchshöhe und Ertrag von Sida
VS Dornburg 2007 bis 2010

PG	Wuchshöhe (cm)				Ertrag (dt TM/ha)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
1	119	201	174	184	23,8	49,8	33,4	34,1
2	127	217	203	201	31,8	48,3	68,6	37,0
3	129	213	245	184	29,3	70,6	87,8	29,6
GD t, 5 %	6,0	17,8	33,0	13,3	4,7	12,1	25,0	14,0

Fazit: Der im Mai 2007 gepflanzte Bestand wuchs gut an, erzielte aber im Anpflanzjahr nur relativ niedrige Erträge. Ab dem 2. Nutzungsjahr stiegen die Erträge zwar an, erreichten aber bei weitem nicht das Niveau von Silomais und Ganzpflanzengetreide. Auch gegenüber anderen neuen Kofermentpflanzen, wie z. B. der Durchwachsenen Silphie, wies die Sida am Standort Dornburg ein deutliches Ertragsdefizit auf. Hinzu kamen erhebliche Auswinterungsschäden im Winter 2009/10, so dass der Versuch nach der Ernte 2010 beendet wurde.

2.5.6 Hirsearten

Anbauversuch Sorghumhirse

Versuchsnummer: 536 800

Versuchsfrage: Biomasseleistung von Hirsearten und -sorten im Vergleich zu Mais

Tabelle 2.5.6/1: TS-Gehalt und Ertrag verschiedener Hirsearten und -sorten im Vergleich zu Mais
VS Heßberg und VS Friemar 2008 bis 2010

Sorte	TS-Gehalt (%)						TM-Ertrag (dt/ha)					
	Friemar			Heßberg			Friemar			Heßberg		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
NK Magitop	43,9	34,0	25,6	29,7	33,6	25,8	211,8	189,4	161,0	126,5	224,6	155,1
Atletico	42,7	33,0	24,6	29,0	31,8	25,7	174,9	239,0	187,2	148,1	247,4	179,4
0 Mais							193,4	214,2	174,1	137,3	236,0	167,2
Lussi	35,7	-	30,8	34,6	-	31,6	219,0	-	168,7	123,8	-	169,2
Susu	26,7	22,7	21,2	24,8	24,1	20,4	144,8	118,6	110,5	107,4	153,6	106,4
King 61	28,8	-	-	24,5	-	-	113,0	-	-	98,8	-	-
Bovital	29,4	25,1	-	27,0	26,9	-	127,9	133,5	-	99,3	168,0	-
Gardavan	32,7	23,6	-	28,8	24,1	-	122,9	130,1	-	93,4	142,3	-
True	-	26,8	-	-	28,1	-	-	94,9	-	-	123,1	-
KWS Inka	-	22,3	21,9	-	-	21,6	-	144,2	159,5	-	-	119,7
Super Dolce 15	-	22,4	23,1	-	24,0	21,9	-	134,7	142,9	-	152,6	136,4
Nutri Honey	-	-	23,3	-	-	21,3	-	-	154,6	-	-	134,6
Jumbo	-	-	17,1	-	-	15,8	-	-	116,1	-	-	101,8
BMR 201	-	-	19,0	-	-	-	-	-	82,4	-	-	-
0 Sudangras							145,5	128,6	133,5	104,5	150,8	128,0
Goliath	27,0	27,4	20,8	22,3	23,6	19,0	93,9	192,4	130,6	131,0	196,1	129,2
Super Sile 20	23,8	22,6	18,5	19,6	19,9	19,8	86,8	121,8	92,5	85,3	96,9	94,8
Sucrosorgho 506	22,9	24,7	19,6	18,6	20,4	18,2	102,2	199,6	126,4	117,1	180,2	147,0
Rona 1	26,5	21,8	20,8	20,5	20,7	19,4	88,7	149,0	79,8	85,9	98,0	96,2
Super Sile 18	26,0	-	-	20,8	-	-	98,0	-	-	79,8	-	-
KWS Zerberus	-	30,8	23,6	-	-	23,0	-	209,5	121,2	-	-	155,3
KWS Maja	-	32,7	24,3	-	-	23,5	-	160,2	94,7	-	-	101,9
Herkules	-	27,0	20,9	-	-	19,3	-	167,6	109,7	-	-	130,9
0 Zuckerhirse							93,9	171,4	107,8	99,8	142,8	122,2

Fazit: An beiden Orten schnitten die Hirsen in den drei Versuchsjahren im Mittel der Sorten schlechter ab als der Mais, wobei einzelne Sorten, wie z. B. Lussi 2008, Goliath, Sucrosorgho und Zerberus, 2009 in Friemar durchaus das Niveau der Maiserträge aufwiesen. Allerdings erreichten insbesondere in Heßberg nur wenige Sorten den für eine sichere Silierung erforderlichen TS-Gehalt von > 27 %. Eine Untersuchung der Blausäuregehalte im erntefrisch gefriergetrockneten Erntegut ergab, dass im Jahr 2008 lediglich vier Sorten, ausschließlich S. bicolor x S. sudanense-Hybriden, unter dem für die Wiederkäuerfütterung

geltenden Grenzwert von 50 mg Blausäure/kg TM (88 % TS) blieben. Dies wurde auf die teilweise sehr niedrigen Temperaturen und leichten Fröste im September 2008 zurückgeführt. Bei der Wiederholung der Analysen 2009 bestätigten sich die Ergebnisse allerdings, wobei selbst Sorten, die 2008 noch unter dem Grenzwert lagen, diesen überschritten. Es ist somit von einer genetischen Bedingtheit auszugehen. Hirsen sollten demzufolge in der Rinderfütterung nur nach vorheriger Untersuchung eingesetzt werden, zumal bei der Silierung zwar eine Reduzierung der Gehalte um 40 % eintrat, die Silage des S. bicolor-Typs ‚Supersile 20‘ 2008 aber trotzdem noch über dem Grenzwert blieb. Ab 2011 wird der Sortenversuch an den Standorten Friemar und Dornburg weitergeführt, da Heßberg als Vorgebirgsstandort für den Hirseanbau nicht geeignet ist.

Anbauversuch Sorghumhirse

Versuchsnummer: 536 800

Versuchsfrage: Biomasseleistung von Hirsearten und -sorten im Vergleich zu Mais

Tabelle 2.5.6/2: TS-Gehalt und Ertrag verschiedener Hirsearten und -sorten im Vergleich zu Mais VS Dornburg und VS Friemar 2011

Sorte	TS-Gehalt (%)		TM-Ertrag (dt/ha)	
	Dornburg	Friemar	Dornburg	Friemar
Atletico	30,4	26,8	219,6	235,5
LG 3216	32,3	28,8	220,2	234,8
0 Mais			219,9	235,2
Lussi	29,0	30,1	141,4	197,2
KWS Freya	29,4	28,0	167,3	195,0
Nutri Honey	23,4	22,8	124,9	140,8
Super Dolce	23,7	24,5	113,0	181,5
0 frühe Sortengruppe			136,6	178,6
Sucro Sorgho 506	23,5	22,5	142,8	163,8
Herkules	24,5	24,5	187,6	155,8
BMR 201	21,3	22,6	111,01	172,5
KWS Zerberus	27,9	27,3	169,4	184,7
KWS Odin	27,0	26,6	173,2	185,6
RHS 1092	27,7	27,1	154,0	206,7
Biomass 150	25,4	24,5	212,6	166,7
Niagara 2	20,1	20,9	111,9	142,9
Latte	22,7	22,8	118,5	153,0
0 späte Sortengruppe			153,4	170,2

Fazit: Im ersten Versuchsjahr erreichte keine der Hirsesorten den Ertrag von Mais, unabhängig vom Ort und der Sortengruppe. Aufgrund der trockenen Herbstwitterung lagen die TS-Gehalte einiger Hirsen mit ca. 27 % oder darüber durchaus im silierfähigen Bereich. Interessant war, dass offensichtlich keine negative Beziehung zwischen Ertrag und TS-Gehalt bestand, d. h. biomassereiche Typen nicht besonders spät reiften. Die Versuche werden fortgesetzt.

Anbauversuch Sorghumhirse

Versuchsnummer: 500 840

Versuchsfrage: Ertragsleistung von Hirse in Vergleich zu Mais in Abhängigkeit vom Aussaattermin

Tabelle 2.5.6/3: Wuchshöhe (cm) von Mais ‚Magitop‘, Sudangras ‚Lussi‘ und Hirse ‚Goliath‘ in Abhängigkeit vom Saattermin, VS Kirchengel 2008 bis 2010

Aussaattermin	‚Magitop‘			‚Lussi‘			‚Goliath‘		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Ende April/Anfang Mai	226	208	208	266	261	303	254	296	323
Mitte Mai	217	210	225	255	244	300	246	294	318
Ende Mai/Anfang Juni	209	202	202	229	244	268	241	278	252
Mitte Juni	206	204	203	197	217	243	209	271	243
Ende Juni	165	204	172	126	204	200	164	249	210
Mitte Juli	113	-	-	76	-	-	97	-	-

Tabelle 2.5.6/4: TS-Gehalt (%) von Mais ‚Magitop‘, Sudangras ‚Lussi‘ und Hirse ‚Goliath‘ in Abhängigkeit vom Aussaattermin, VS Kirchengel 2008 bis 2010

Aussaattermin	‚Magitop‘			‚Lussi‘			‚Goliath‘		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Ende April/Anfang Mai	31,5	30,1	27,8	35,8	20,9	29,2	25,7	25,9	21,4
Mitte Mai	29,5	30,4	25,1	32,3	23,5	28,0	22,3	27,8	21,6
Ende Mai/Anfang Juni	20,6	24,7	21,0	31,2	20,3	24,3	20,2	23,5	19,3
Mitte Juni	18,5	23,6	19,1	25,1	17,5	23,2	18,6	21,4	18,2
Ende Juni	16,9	17,9	17,0	18,0	16,9	20,9	14,8	18,3	16,4
Mitte Juli	14,0	-	-	17,1	-	-	15,1	-	-

Tabelle 2.5.6/5: TM-Ertrag (dt/ha) von Mais ‚Magitop‘, Sudangras ‚Lussi‘ und Hirse ‚Goliath‘ in Abhängigkeit vom Aussaattermin, VS Kirchengel 2008 bis 2010

Aussaattermin	‚Magitop‘			‚Lussi‘			‚Goliath‘		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Ende April/Anfang Mai	131,7	111,6	82,6	120,7	111,6	115,9	152,4	152,3	136,2
Mitte Mai	133,4	92,3	89,8	99,1	132,4	134,7	96,6	192,5	164,8
Ende Mai/Anfang Juni	86,3	79,7	77,3	86,2	111,3	111,2	75,1	154,4	107,0
Mitte Juni	79,5	83,8	67,1	75,3	94,7	103,6	56,5	127,7	97,9
Ende Juni	48,6	52,0	42,9	34,6	84,6	73,3	45,7	100,6	82,9
Mitte Juli	16,7	-	-	19,1	-	-	13,5	-	-

Fazit: Während 2008 Mais und beide Hirsesorten den höchsten Ertrag bei der frühesten Aussaat erreichten, blieb der Ertrag der Hirsen 2009 bis zur Aussaat Ende Mai auf etwa dem gleichen Niveau, wobei der Saattermin Mitte Mai sogar noch etwas besser abschnitt. Dabei lagen beide Sorten 2009 im Gegensatz zu 2008 in ertraglicher Hinsicht über dem Mais. Dies bestätigte sich auch in 2010. Problematisch war bei den Hirsen wiederum der TS-Gehalt, der bei ‚Lussi‘ 2009 und ‚Goliath‘ 2008 sogar bei den frühesten Saatterminen nicht über 26 % anstieg. Ab einer Aussaat Ende Mai kam auch der Mais nicht auf die für die Silierung geforderten TS-Gehalte.

Zweitfruchtversuch Sorghumhirse

Versuchsnummer: 500 783

Versuchsfrage: Ertrag von Sorghumhirse als Zweitfrucht im Vergleich zu Mais

Tabelle 2.5.6/6: TM-Ertrag (dt/ha) von Hirse ‚Super Sile 18‘ und Mais ‚Atletico‘ (S 280) in Haupt- und Zweitfruchtstellung, VS Dornburg, VS Kirchengel und VS Heßberg 2008 bis 2010

Prüfglied	Dornburg			Kirchengel			Heßberg		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
WZF Futterroggen	78,4	101,7	90,7	59,8	53,0	21,3	71,6	73,2	53,2
HF Zuckerhirse	116,2	161,7	121,2	59,7	80,9	106,8	63,4	137,8	113,2
Σ	194,6	263,4	211,9	119,5	133,9	128,2	135,0	211,0	166,4
WZF Futterroggen	88,2	99,0	90,4	49,5	60,7	20,6	64,8	73,2	49,5
HF Mais	Wildsc haden	164,4	125,6	74,5	104,5	140,0	110,5	190,4	158,9
Σ	-	263,4	216,0	124,0	165,3	160,5	175,3	263,6	208,4
WZF Landsberger	111,9	75,7	85,8	63,0	52,7	23,9	85,1	63,2	75,0
HF Zuckerhirse	95,7	158,6	99,2	33,7	109,9	56,2	52,0	53,7	103,9
Σ	207,6	234,3	185,0	96,7	162,6	80,1	137,1	116,9	178,9
WZF Landsberger	120,4	76,0	84,6	55,2	56,6	32,6	87,6	61,2	64,6
HF Mais	119,0	163,5	119,2	42,3	85,9	111,8	80,0	137,6	137,3
Σ	239,4	239,4	203,8	97,5	142,5	144,4	167,6	198,7	201,9
HF Zuckerhirse	166,7	173,6	164,4	136,4	172,7	101,6	111,4	146,4	170,9
HF Mais	162,4	189,7	166,4	167,8	142,7	124,6	179,8	228,7	184,0
GD t, 5 % WZF	20,5	13,9	6,5	10,5	6,9	8,4	10,2	7,9	11,8
HF	30,2	11,9	27,7	50,2	34,0	30,0	43,3	55,6	31,4

Tabelle 2.5.6/7: Theoretischer Methanertrag (m³/ha) von Hirse ‚Super Sile 18‘ und Mais ‚Atletico‘ (S 280) in Haupt- und Zweitfruchtstellung
VS Dornburg, VS Kirchengel und VS Heßberg 2008 und 2009

Prüfglied	Dornburg		Kirchengel		Heßberg	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
WZF Futterroggen	2319	3401	2027	1650	2127	2309
HF Zuckerhirse	3355	4059	1474	1936	1838	3358
<i>3</i>	<i>5674</i>	<i>7461</i>	<i>3501</i>	<i>3587</i>	<i>3965</i>	<i>5667</i>
WZF Futterroggen	2627	3318	1677	1976	1919	2238
HF Mais	Wildschaden	5072	2258	3275	3248	6068
<i>3</i>	-	<i>8390</i>	<i>3935</i>	<i>5251</i>	<i>5167</i>	<i>8306</i>
WZF Landsberger	3346	2327	1935	1367	2476	2000
HF Zuckerhirse	2767	3979	833	2602	1508	1545
<i>3</i>	<i>6113</i>	<i>6306</i>	<i>2768</i>	<i>3939</i>	<i>394</i>	<i>3546</i>
WZF Landsberger	3648	2330	1695	1524	2559	1864
HF Mais	3532	5140	1259	2699	2335	3995
<i>3</i>	<i>7180</i>	<i>7470</i>	<i>2954</i>	<i>4223</i>	<i>4894</i>	<i>5859</i>
HF Zuckerhirse	4629	4264	3341	4008	3231	3654
HF Mais	4899	5936	5102	4653	5342	7092
GD t, 5 % WZF	634	564	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
HF	897	735	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

Fazit: Im Mittel der Versuchsjahre und Standorte übertraf der Mais in Hauptfruchtstellung in ertraglicher Hinsicht alle anderen Prüfglieder. Dabei traten aber an den einzelnen Orten deutliche Unterschiede auf. In Dornburg beispielsweise war der Zweitfruchtanbau immer ertragreicher als der Hauptfruchtanbau und die Hirse dem Mais nahezu ebenbürtig. In Heßberg dagegen erreichte der Hauptfruchtmais sehr hohe Erträge und war der Hirse sowohl in Hauptfrucht- als auch in Zweitfruchtstellung meist überlegen. In Kirchengel variierten die Ergebnisse der einzelnen Jahre sehr stark, was generelle Aussagen erschwert. Im vorliegenden Versuch ist die Zweitfruchteignung der Hirse nicht höher einzuschätzen als die des Mais.

Anbauversuch Sorghumhirse

Versuchsnummer: 536 715

Versuchsfrage: Einfluss gestaffelter N-Gaben auf den Ertrag unterschiedlicher Hirsensorten

Tabelle 2.5.6/8: TM-Ertrag und TS-Gehalt von Hirsensorten in Abhängigkeit von der Höhe der N-Gabe
VS Kirchengel 2011

Düngung	Sorte	TM-Ertrag (dt/ha)	TS-Gehalt (%)
ohne	Zerberus	144,7	26,9
	Herkules	166,3	25,9
	Freya	127,9	27,4
	Lussi	128,3	29,6
0		141,8	27,4
100 kg/ha	Zerberus	151,4	28,2
	Herkules	173,4	26,7
	Freya	136,2	28,5
	Lussi	128,6	30,5
0		147,4	28,5
150 kg/ha	Zerberus	157,7	28,3
	Herkules	188,9	29,8
	Freya	148,6	29,7
	Lussi	141,2	32,0
0		159,1	30,0
200 kg/ha	Zerberus	160,4	29,0
	Herkules	169,7	27,3
	Freya	155,0	31,0
	Lussi	133,0	31,6
0		154,5	29,7
250 kg/ha	Zerberus	148,3	28,0
	Herkules	175,2	26,0
	Freya	157,6	29,4
	Lussi	144,5	31,6
0		156,4	28,8

Fazit: Im ersten Versuchsjahr hatte die Stickstoffdüngung nur einen relativ geringen Einfluss auf den Ertrag. Eine Steigerung der N-Düngung von 0 auf 250 kg/ha hatte im Mittel der Sorten lediglich einen Mehrertrag von 15 dt TM/ha zur Folge, wobei die Erhöhung der N-Gabe ab 150 kg/ha keine Ertragssteigerung bedingte. Der TS-Gehalt wurde von der Stickstoffdüngung ebenfalls nicht beeinflusst. Der Versuch wird fortgesetzt.

2.5.7 Durchwachsene Silphie

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 760/01

Versuchsfrage: Einfluss des Erntetermins auf den Ertrag von Durchwachsener Silphie, Herkunft Nordamerika

Tabelle 2.5.7/1: Erntetermine von Durchwachsener Silphie (Herkunft Nordamerika) VS Dornburg und VS Heßberg 2005 bis 2011

Variante	Erntetermin													
	Dornburg							Heßberg						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	25.08.	21.08.	04.09.	07.08.	27.08.	25.08.	29.08.	15.09.	07.09.	05.09.	27.08.	07.09.	20.09.	13.09.
2	07.09.	06.09.	13.09.	18.08.	09.09.	06.09.	16.09.	28.09.	18.09.	17.09.	15.09.	17.09.	01.10.	22.09.
3	13.09.	15.09.	24.09.	27.08.	18.09.	21.09.	23.09.	11.10.	27.09.	01.10.	08.10.	28.09.	12.10.	04.10.

Tabelle 2.5.7/2: Wuchshöhe von Durchwachsener Silphie (Herkunft Nordamerika) in Abhängigkeit vom Erntetermin VS Dornburg und VS Heßberg 2005 bis 2011

Variante	Wuchshöhe (cm)													
	Dornburg							Heßberg						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	247	293	231	274	280	323	260	177	276	266	198	286	227	230
2	255	280	262	287	301	297	282	177	275	262	170	287	226	218
3	259	281	275	290	326	292	279	180	272	266	177	279	225	224
GD t, 5 %	20,1	9,9	20,7	9,3	21,8	17,8	12,1	5,8	3,3	6,5	20,1	6,7	5,8	7,9

Tabelle 2.5.7/3: TS-Gehalt von Durchwachsener Silphie (Herkunft Nordamerika) in Abhängigkeit vom Erntetermin VS Dornburg und VS Heßberg 2005 bis 2011

Variante	TS-Gehalt (%)													
	Dornburg							Heßberg						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	25,0	25,4	26,8	24,6	26,8	26,4	24,6	22,8	23,6	24,0	24,4	27,1	22,6	23,0
2	30,9	24,7	26,2	27,4	22,8	24,5	25,0	24,9	27,2	24,4	25,6	28,4	21,6	25,1
3	27,7	33,4	29,4	29,7	27,8	27,4	27,4	31,5	27,4	24,8	25,4	34,3	26,0	28,2

Tabelle 2.5.7/4: TM-Ertrag von Durchwachsener Silphie (Herkunft Nordamerika) in Abhängigkeit vom Erntetermin VS Dornburg und VS Heßberg 2005 bis 2011

Variante	TM-Ertrag (dt/ha)													
	Dornburg							Heßberg						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	188,6	157,9	146,2	228,7	161,6	313,0	206,3	184,3	292,2	245,6	89,7	264,0	176,2	142,0
2	228,9	177,3	156,2	188,0	219,8	280,5	165,5	139,2	234,7	169,1	110,1	203,1	145,2	145,3
3	204,5	202,4	191,4	163,2	201,0	251,5	183,0	176,0	274,8	185,7	98,6	206,7	160,0	183,9
0	207,3	179,2	164,6	193,3	194,1	281,7	184,9	166,5	267,2	200,1	99,5	224,6	160,4	157,1
GD t, 5 %	19,6	22,7	26,7	34,2	34,1	46,9	27,9	25,8	28,9	38,4	12,9	32,1	16,3	23,3

Tabelle 2.5.7/5: Asche- und Ligningehalt sowie ADF von Durchwachsener Silphie (Herkunft Nordamerika) in Abhängigkeit vom Erntetermin, VS Dornburg und VS Heßberg 2010

Variante	Dornburg			Heßberg		
	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)
1	9,0	8,1	47,5	11,0	5,6	38,3
2	9,3	7,9	48,1	9,1	7,3	43,6
3	9,0	8,0	48,7	10,7	7,3	44,7
GD t, 5 %	0,9	0,6	1,76	n. b.	n. b.	n. b.

Fazit: Nach nunmehr siebenjähriger Nutzungszeit ist an keinem der Orte ein Ertragsrückgang festzustellen. Nach sehr hohen Erträgen 2009 in Heßberg und 2010 in Dornburg ging die Biomasseleistung in den Folgejahren wieder auf das Vorjahresniveau zurück, was jedoch der Jahreswitterung zuzuschreiben ist. Insgesamt bewegten sich die Erträge in allen Jahren im Bereich des Silomaises. Der Versuch wird fortgesetzt.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 760/02

Versuchsfrage: Einfluss des Erntetermins auf den Ertrag von Durchwachsener Silphie, Herkunft Norddeutschland

Tabelle 2.5.7/6 Einfluss des Erntetermins auf Wuchshöhe, TS-Gehalt und TM-Ertrag von Durchwachsener Silphie (Herkunft Norddeutschland, 5. und 6. Erntejahr) VS Dornburg 2010 und 2011

Variante	Erntetermin		Wuchshöhe (cm)		TS-Gehalt (%)		TM-Ertrag (dt/ha)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
1	28.07.	28.07.	225	235	21,7	20,7	172,3	149,3
2	09.08.	10.08.	288	262	23,7	24,0	214,6	205,2
3	20.08.	17.08.	273	259	24,8	25,2	219,5	201,6
4	02.09.	24.08.	279	285	25,5	26,1	230,7	213,0
5	10.09.	06.09.	266	295	24,7	28,5	216,0	224,6
6	17.09.	16.09.	272	287	24,7	26,6	189,1	183,9
7	24.09.	23.09.	278	299	27,0	31,0	193,8	185,2
8	30.09.	29.09.	276	285	24,8	29,7	204,8	167,0
GD t, 5 %			20,3	25,1	1,8	3,7	27,0	34,2

Tabelle 2.5.7/7: Einfluss des Erntetermins auf Asche- und Ligningehalt sowie ADF von Durchwachsener Silphie (Herkunft Norddeutschland, 5. Erntejahr) VS Dornburg 2010

Variante	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)
1	10,5	5,8	41,6
2	10,5	6,8	46,2
3	10,3	8,0	47,8
4	9,6	7,1	46,0
5	9,6	8,5	48,6
6	9,8	7,1	46,5
7	9,6	7,0	45,2
8	9,9	6,9	47,7
GD t, 5 %	0,8	1,0	3,5

Tabelle 2.5.7/8: Einfluss des Erntetermins auf Biogas- und Methanausbeute (HBT) sowie den Methangehalt und -ertrag von Durchwachsener Silphie (Herkunft Norddeutschland, 5. Erntejahr) VS Dornburg 2010

Variante	Biogasausbeute (NI/kg oTS)	Methanausbeute (NI/kg oTS)	Methangehalt (%)	Methanertrag (m³/ha)
1	468	275	58,8	4.745
2	475	276	58,2	5.934
3	445	259	58,2	5.681
4	385	257	59,6	5.934
5	441	255	57,9	5.517
6	414	244	58,9	4.620
7	414	246	59,5	4.775
8	393	232	59,0	4.747

Fazit: Da die bisherigen Ernteterminversuche keine klaren Zusammenhänge zwischen Erntetermin, Ertrag und/oder Inhaltsstoffen erkennen ließen, wurde ein 2005 in Dornburg angelegter Versuch mit einer norddeutschen Herkunft ab 2010 über eine deutlich längere Zeit und in kürzeren Frequenzen beerntet. Die Ernte begann Ende Juni bei ca. 20 % TS und endete Ende September. Die Pflanzenlänge und der TM-Ertrag erhöhten sich vom 1. zum 2. Erntetermin noch signifikant, danach blieben beide Werte 2009 auf gleichem Niveau und gin-

gen 2011 ab Mitte September signifikant zurück. Die geringsten Lignin- und ADF-Gehalte waren zur 1. und 2. Ernte zu verzeichnen, danach stiegen die Werte an. Bei Bestätigung der bisherigen Ergebnisse sollte gegebenenfalls eine Vorverlegung des Erntetermins angestrebt werden. Eine Weiterführung des Versuchs ist vorgesehen.

Herkunftsprüfung Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 700

Versuchsfrage: Ertragsleistung unterschiedlicher Herkünfte der Durchwachsenen Silphie

Tabelle 2.5.7/9: Erntetermin unterschiedlicher Herkünfte der Durchwachsenen Silphie VS Dornburg, VS Gülzow, VS Bingen und VS Heßberg 2008 bis 2011

Standort	2008	2009	2010	2011
Dornburg	27.08.	23.09.	20.09.	15.09.
Gülzow	02.09.	08.09.	08.10.	15.09.
Bingen	29.09.	03.09.	03.09.	21.09.
Heßberg	29.09.	02.10.	11.10.	06.10.

Tabelle 2.5.7/10: TS-Gehalt (%) unterschiedlicher Herkünfte der Durchwachsenen Silphie VS Dornburg, VS Gülzow, Bingen und Heßberg 2008 bis 2011

Herkunft	Dornburg				Gülzow				Bingen				Heßberg			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
USA	28,3	28,6	25,8	24,4	25,2	32,1	24,2	25,2	33,6	31,6	24,5	24,9	22,4	24,6	23,4	27,1
Norddeutschl.	28,2	29,4	27,3	26,4	25,6	34,9	26,4	27,4	35,1	32,3	23,7	27,0	23,4	29,8	25,8	28,0
Rohrbach	28,2	30,3	26,3	26,9	26,6	31,9	23,5	25,0	33,3	31,8	23,7	24,6	21,8	24,9	22,9	24,8
Russland	26,6	29,6	27,4	25,7	25,8	33,7	23,9	26,3	32,5	30,6	24,5	27,2	-	-	-	-
Berlin	28,0	29,4	26,1	26,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 2.5.7/11: Wuchshöhe (cm) unterschiedlicher Herkünfte der Durchwachsenen Silphie VS Dornburg, VS Gülzow, VS Bingen und VS Heßberg 2008 bis 2011

Herkunft	Dornburg				Gülzow				Bingen				Heßberg			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
USA	266	328	301	292	156	207	217	243	213	302	264	200	219	285	233	227
Norddeutschl.	260	315	293	292	167	214	234	235	215	296	263	196	223	291	252	229
Rohrbach	263	332	292	299	153	204	242	241	220	307	261	187	225	290	260	231
Russland	256	340	310	321	158	210	258	249	223	322	305	220	-	-	-	-
Berlin	256	322	284	286	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GD t, 5 %	15,5	14,8	18,6	17,5	13,9	16,6	25,1	13,5	n. b.	17,5	20,7	22,4	40,5	12,4	18,2	11,3

Tabelle 2.5.7/12: TM-Ertrag (dt/ha) unterschiedlicher Herkünfte der Durchwachsenen Silphie VS Dornburg, VS Gülzow, VS Bingen und VS Heßberg 2008 bis 2011

Herkunft	Dornburg				Gülzow				Bingen				Heßberg			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
USA	197,8	221,9	261,6	160,9	82,7	114,4	133,0	136,6	162,0	126,3	176,6	91,4	120,8	213,4	125,9	157,0
Norddeutschl.	210,3	216,5	234,0	193,3	124,9	162,6	171,9	175,7	170,2	144,2	171,0	95,1	134,5	247,4	130,7	157,4
Rohrbach	204,4	254,0	274,4	189,5	103,6	121,2	155,6	167,7	166,8	131,6	170,6	88,3	132,8	182,8	135,5	163,1
Russland	190,1	280,6	313,6	165,4	85,4	131,9	163,0	168,3	214,5	163,7	214,8	118,8	-	-	-	-
Berlin	194,5	199,6	200,5	163,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ø	199,4	234,5	256,8	174,4	99,2	132,5	155,9	162,1	178,4	141,4	183,2	97,1	129,4	214,5	130,7	159,2
GD t, 5 %	27,9	43,5	52,8	35,1	20,9	28,2	23,8	28,8	25,5	6,5	27,2	21,4	10,1	40,0	5,7	18,1

Tabelle 2.5.7/13: Asche- und Ligningehalt sowie ADF unterschiedlicher Herkünfte der Durchwachsenen Silphie VS Dornburg, VS Gülzow, VS Bingen und VS Heßberg 2010

Herkunft	Aschegehalt (% TM)				Ligningehalt (% TM)				ADF (% TM)			
	Dornburg	Gülzow	Bingen	Heßberg	Dornburg	Gülzow	Bingen	Heßberg	Dornburg	Gülzow	Bingen	Heßberg
USA	9,8	8,4	10,3	10,3	8,1	7,4	5,3	7,6	50,4	45,3	35,6	44,7
Norddeutschl.	10,1	9,3	9,8	9,6	9,2	5,6	5,4	7,7	51,7	38,3	33,4	43,2
Rohrbach	10,5	10,2	10,0	9,6	8,2	4,6	6,2	7,8	48,8	41,0	34,7	43,3
Russland	9,8	9,7	10,1	-	7,6	6,8	5,5	-	47,2	42,7	33,5	-
Berlin	9,1	-	-	-	8,2	-	-	-	48,9	-	-	-
GD t, 5 %	0,9	n. b.	n. b.	0,7	0,9	n. b.	-	0,3	3,4	n. b.	-	2,2

Fazit: Die Erträge der geprüften Herkünfte unterschieden sich relativ deutlich, wobei die Unter-

schiede zwischen den Standorten und Jahren größer waren als zwischen den Herkünften. Das höchste Ertragsniveau wies in allen Jahren Dornburg auf, gefolgt von Heßberg 2009. Aber auch an den schlechteren Standorten in Gülzow und Bingen erreichte die Silphie noch ansprechende Erträge. Es zeichnete sich ab, dass die geprüfte russische Herkunft etwas später abreift. Dies könnte sich aufgrund der geringeren Lignifizierung zur Ernte positiv auf die Biogasausbeuten auswirken.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 752

Versuchsfrage: Biomasseleistung der Durchwachsenen Silphie in Abhängigkeit vom Standraum

Tabelle 2.5.7/14: Erntetermin von Durchwachsener Silphie im Versuch Bestandesetablierung VS Dornburg und VS Großenstein 2008 bis 2011

Pflanzvariante	2008		2009		2010		2011
	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Großenstein
50 x 50 cm	27.08.	18.07.*	21.09.	29.09.	16.09.	23.09.	05.10.
50 x 75 cm	27.08.	18.07.*	21.09.	29.09.	16.09.	23.09.	05.10.
75 x 75 cm	27.08.	18.07.*	21.09.	29.09.	16.09.	23.09.	05.10.

* Noternte wegen starkem Sclerotiniabefall

Tabelle 2.5.7/15: Wuchshöhe (cm) von Durchwachsener Silphie in Abhängigkeit vom Standraum VS Dornburg und VS Großenstein 2008 bis 2011

Pflanzvariante	2008		2009		2010		2011
	Dornburg	Großenstein*	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Großenstein
50 x 50 cm	268	154	306	303	295	252	243
50 x 75 cm	272	164	301	304	301	248	238
75 x 75 cm	261	165	304	290	300	252	232
GD t, 5 %	18,3	10,8	11,1	n. b.	n. b.	n. b.	7,9

* Noternte wegen starkem Sclerotiniabefall

Tabelle 2.5.7/16: TM-Ertrag (dt TM/ha) von Durchwachsener Silphie in Abhängigkeit vom Standraum VS Dornburg und VS Großenstein 2008 bis 2011

Pflanzvariante	2008		2009		2010		2011
	Dornburg	Großenstein*	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Großenstein
50 x 50 cm	180,0	131,7	205,9	n. b.	231,6	208,5	136,4
50 x 75 cm	179,0	151,6	206,0	n. b.	238,3	173,6	130,8
75 x 75 cm	236,4	144,6	206,8	n. b.	228,2	203,0	132,4
GD t, 5 %	35,6	14,1	18,5	-	15,1	20,8	10,3

* Noternte wegen starkem Sclerotiniabefall

Tabelle 2.5.7/17: TS-Gehalt (%) von Durchwachsener Silphie in Abhängigkeit vom Standraum VS Dornburg und VS Großenstein 2008 bis 2011

Pflanzvariante	2008		2009		2010		2011
	Dornburg	Großenstein*	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Großenstein
50 x 50 cm	28,0	33,4	25,6	n. b.	24,4	26,7	38,2
50 x 75 cm	27,4	33,8	26,8	n. b.	25,2	23,3	36,5
75 x 75 cm	28,2	34,2	25,7	n. b.	25,1	28,7	43,6

* Noternte wegen starkem Sclerotiniabefall

Tabelle 2.5.7/18: Einfluss der Bestandesdichte auf Asche- und Ligningehalt sowie ADF von Durchwachsener Silphie VS Dornburg und VS Großenstein 2010

Pflanzvariante	Dornburg			Großenstein		
	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)
50 x 50 cm	12,5	6,9	45,2	11,2	8,0	46,6
50 x 75 cm	10,0	7,2	45,6	12,0	7,3	45,0
75 x 75 cm	10,7	7,6	44,9	10,9	7,8	46,1
GD t, 5 %	1,5	0,7	3,3	1,0	0,8	3,5

Fazit: Im ersten Ertragsjahr erreichten die weiten Pflanzabstände an beiden Orten tendenziell höhere Erträge, wobei zu beachten ist, dass die Ernte in Großenstein aufgrund starken

Sclerotiniabefalls sehr zeitig erfolgte. Die Krankheit trat bereits in 2009 nicht mehr in ertragsrelevantem Maße auf. In den Folgejahren lagen die Erträge bei allen Varianten auf nahezu gleichem Niveau, so dass geschlussfolgert werden kann, dass auch Bestandesdichten von 20.000 Pflanzen/ha zu hohen Erträgen führen können. Allerdings ist bei derart geringen Bestandesdichten das Anbauisiko, insbesondere bei ungünstigen Witterungsbedingungen nach der Anlage deutlich höher und die Aufwendungen zur Unkrautbekämpfung steigen an.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 747

Versuchsfrage: Biomasseleistung und Anwuchsverhalten der Durchwachsenen Silphie bei Pflanzung unter Deckfrucht

Tabelle 2.5.7/19: Wuchshöhe, TM-Ertrag und TS-Gehalt von Durchwachsener Silphie im 1. bis 3. Ertragsjahr bei Pflanzung unter Deckfrucht, VS Dornburg 2008 bis 2010

Variante	Wuchshöhe (cm)			TM-Ertrag (dt/ha)			Gesamt-TM-Ertrag inkl. Deckfrucht (dt/ha) 2007 bis 2010
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	
Ohne Deckfrucht	254	309	288	152,5	167,5	236,9	553,0
Deckfrucht Sudangras ‚Susu‘	188	312	286	108,0	187,7	221,0	628,5
Deckfrucht Zuckerhirse ‚Friggo‘	188	315	288	106,3	190,6	227,8	623,5
GD t, 5 %	33,7	9,4	5,1	24,0	20,0	19,7	43,7

Fazit: Nachdem die unter Deckfrucht gepflanzten Varianten im ersten Erntejahr 2008 signifikant niedrigere Erträge erreichten als die Vergleichsvariante ohne Deckfrucht, war deren Biomasseleistung 2009 signifikant höher. In 2010 unterschieden sich die Erträge nicht mehr voneinander, so dass der Versuch beendet wurde. Der Gesamtertrag der Deckfruchtvarianten über alle drei Standjahre liegt über dem der reinen Silphiepflanzung. Dass das Verfahren jedoch mit Risiken verbunden ist, zeigt der nachfolgende Versuch.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 747

Versuchsfrage: Biomasseleistung und Anwuchsverhalten der Durchwachsenen Silphie bei Einzelkornsaat unter Deckfrucht

Tabelle 2.5.7/20: Wuchshöhe, TS-Gehalt und TM-Ertrag von Durchwachsener Silphie im 1. Ertragsjahr bei Aussaat mit und ohne Deckfrucht, VS Dornburg 2009 bis 2011

Variante	Wuchshöhe (cm)			TS-Gehalt (%)			TM-Ertrag (dt/ha)			Gesamt-TM-Ertrag inkl. Deckfrucht (dt/ha) 2008 bis 2011
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	
Ohne Deckfrucht	278	305	281	29,0	28,9	22,4	198,8	257,8	121,9	578,4
Deckfrucht Sudangras ‚Lussi‘	240	284	283	27,4	27,3	22,7	111,7	225,6	132,7	560,0
GD t, 5 %	22,3	22,3	15,5				52,6	27,4	14,9	43,6

Fazit: Auch bei Aussaat unter Deckfrucht entsprachen die Pflanzenzahlen nahezu denen der Aussaat ohne Deckfrucht. Allerdings entwickelten sich die Pflanzen deutlich schwächer und erreichten bis Herbst 2008 keinen Bestandesschluss. Im Folgejahr entwickelte sich die Deckfruchtvariante wesentlich zögerlicher als die Blanksaat. Die Folgen waren ein hoher Unkrautdruck und niedrige Erträge. Auch in 2010 blieb die Biomasseleistung der Deckfruchtvariante signifikant hinter der der Blanksaat, um dann 2011 erstmals das gleiche Niveau zu erreichen. Trotz der positiven Ergebnisse des 2007, einem extrem feuchten Jahr, durch Pflanzung etablierten Deckfruchtversuchs, zeigt der vorgestellte Versuch, dass dieses Anbauverfahren mit einem hohen Risiko verbunden und somit insgesamt nicht zu empfehlen ist.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 859

Versuchsfrage: Biomasseleistung der Durchwachsenen Silphie bei Direktsaat in Abhängigkeit von der Saatgutvorbehandlung

Tabelle 2.5.7/21: Einfluss der Saatgutvorbehandlung auf die Feldaufgangsrate von Durchwachsener Silphie bei Einzelkornsaat, VS Dornburg 2010

PG	Saatgut	Ablageabstand (cm)	Sollpfl./Parz.	Pflanzenzahl/Parzelle					Feldaufgangsrate (%)					Doppelablage (%)
				04.06.	07.06.	10.06.	16.06.	25.06.	04.06.	07.06.	10.06.	16.06.	25.06.	
1.1	Saatware, unbehandelt	8 cm	338	54	59	91	102	104	16	18	27	30	31	0,7
2.1	Mechanisch behandelt	8 cm	338	226	269	284	282	266	67	80	84	84	79	3,5
3.1	Gerieben	8 cm	338	279	308	330	334	320	82	91	98	99	95	6,0
1.2	Saatware, unbehandelt	16 cm	169	31	53	64	71	72	18	31	38	42	42	1,2
2.2	Mechanisch behandelt	16 cm	169	134	162	171	175	174	79	96	101	104	103	4,9
3.2	Gerieben	16 cm	169	160	188	209	207	202	94	111	124	122	119	10,1

Tabelle 2.5.7/22: Einfluss der Saatgutvorbehandlung bei Einzelkornsaat auf Wuchshöhe, TS-Gehalt und TM-Ertrag von Durchwachsener Silphie in 1. Erntejahr, VS Dornburg 2011

PG	Saatgut	Ablageabstand (cm)	Wuchshöhe (cm)	TS-Gehalt (%)	TM-Ertrag (dt TM/ha)
1.1	Saatware, unbehandelt	8 cm	252	31,2	192,0
2.1	Mechanisch behandelt	8 cm	259	29,2	208,6
3.1	Gerieben	8 cm	262	25,4	178,7
1.2	Saatware, unbehandelt	16 cm	265	25,7	134,8
2.2	Mechanisch behandelt	16 cm	277	27,6	202,2
3.2	Gerieben	16 cm	272	25,8	174,3
	GD t, 5 %		15,2		30,2

Fazit: Aufgrund der Saatgutknappheit und der starken Keimhemmung (Wechselkeimer) des Silphie-Saatgutes wurden die bisherigen Versuche und Praxisflächen durch Pflanzung etabliert. Der hier vorgestellte Versuch mit vorbehandeltem Saatgut zeigt, dass sich durch Einzelkornsaat gleichmäßige Bestände etablieren lassen, die bereits im ersten Ertragsjahr hohe Erträge erreichen können. Es ist aber auch ersichtlich, dass bei der geringsten Pflanzenzahl von ca. 5 Pfl./m² ein signifikant niedrigerer Ertrag erzielt wurde als bei den höheren Bestandesdichten, obwohl diese Pflanzenzahl noch oberhalb der bei der Pflanzung empfohlenen lag. Entscheidend für eine hohe Biomasseleistung sind im Anlagejahr eine gleichmäßige Pflanzenverteilung und die Ausbildung einer gut entwickelten Rosette.

Anbauversuch Silphie

Versuchsnummer: 639 700-08/1

Versuchsfrage: Biomasseleistung unterschiedlicher Arten bzw. Herkünfte der Silphie

Tabelle 2.5.7/23: Wuchshöhe, TS-Gehalt und Ertrag unterschiedlicher Arten bzw. Herkünfte der Silphie VS Dornburg 2009 bis 2011

Art bzw. Herkunft	Wuchshöhe 2009 (cm)			Ertrag (dt TM/ha)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
<i>Silphium trifoliatum</i> Nordamerika	258	226	n. b.	124,2	155,9	n. b.
<i>Silphium perfoliatum</i> Brandenburg	260	277	247	262,5	361,0	242,3
<i>Silphium laciniatum</i> Norddeutschland	285	299	n. b.	73,3	133,8	n. b.
GD t, 5 %	27,2	36,4	-	82,3	106,3	-

Tabelle 2.5.7/24: Asche- und Ligningehalt sowie ADF unterschiedlicher Arten bzw. Herkünfte der Silphie, VS Dornburg 2010

Art bzw. Herkunft	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)
<i>Silphium trifoliatum</i> Nordamerika	9,7	8,1	48,9
<i>Silphium perfoliatum</i> Brandenburg	11,4	8,6	48,8
<i>Silphium lacinatum</i> Norddeutschland	11,1	10,2	31,8
GD t, 5 %	1,2	1,1	16,3

Fazit: Die im Vergleich zu *Silphium perfoliatum* geprüften Arten *S. trifoliatum* und *S. lacinatum* reichen ertraglich nicht an die erstgenannte Art heran. Hinzu kam bei *S. lacinatum* eine schlechtere agrotechnische Eignung, die sich in schlechtem Bestandesschluss und damit mangelnder Konkurrenzskraft gegenüber Unkräutern sowie starker Lageranfälligkeit äußerte. Da sich beide Arten auch bezüglich der Inhaltsstoffgehalte nicht signifikant von der Durchwachsenen Silphie unterschieden, wurden die Arten in 2011 nicht mehr mit geprüft und lediglich die Biomasseleistung der Brandenburger Herkunft der Durchwachsenen Silphie festgestellt.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 715

Versuchsfrage: Organische und mineralische Düngung der Durchwachsenen Silphie

Tabelle 2.5.7/25: Düngungsvarianten, ausgebrachte N-Mengen sowie N-Hinterlassenschaft bei Durchwachsener Silphie, VS Dornburg 2009 und 2010

PG	Variante	Ausgebrachte N-Düngung (kg/ha)			N-gesamt (N _{min} + Düngung) (kg/ha)			N _{min} nach Ernte, 0–60 cm (kg/ha)		
		2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
1	N-Sollwert 160 kg/ha, mineralisch	104	104	140	160	160	160	20	20	33
2	50 m ³ Gärrest/ha	89	100	110	105	116	130	36	31	16
3	N-Sollwert 160 kg/ha (50 m ³ Gärrest/ha + min.)	89 + 55	100 + 44	110 + 30	160	160	160	28	26	16

Tabelle 2.5.7/26: Einfluss der Düngung auf Wuchshöhe und TS-Gehalt bei Durchwachsener Silphie VS Dornburg 2009 bis 2011

PG	Wuchshöhe (cm)			TS-Gehalt (%)			Ertrag (dt TM/ha)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
1	314	310	292	23,7	24,6	27,5	171,3	190,0	187,9
2	264	298	285	25,2	25,6	26,0	205,0	209,8	190,9
3	314	303	295	28,1	23,8	25,8	225,3	157,5	177,2
GD t, 5 %	29,3	9,9	9,4				34,4	33,3	22,0

Fazit: Erstaunlicherweise erreichte die mineralisch auf den N-Sollwert von 160 kg N/ha gedüngte Variante 2009 die niedrigsten Biomasseerträge. Die besten Ergebnisse wurden bei kombinierter organisch-mineralischer Düngung erzielt, aber auch die ausschließlich mit Gärrest versorgte Variante, die insgesamt geringere N-Mengen erhielt, schnitt im ersten Versuchsjahr sehr gut ab. Im 2. Versuchsjahr lag die Gärrestvariante signifikant unter den beiden anderen Prüfgliedern, während 2011 keine Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten zu verzeichnen waren. Aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse müssen die Untersuchungen fortgesetzt werden. Insgesamt ist aber bereits festzustellen, dass die Silphie eine Gärrestdüngung gut verträgt und verwertet.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 840

Versuchsfrage: Ermittlung der optimalen Pflanz- bzw. Saatzeit der Durchwachsenen Silphie

Tabelle 2.5.7/27: Einfluss des Pflanz- bzw. Saattermins auf Pflanzenzahl und Wuchshöhe im 1. und 2. Standjahr sowie die Stängelzahl/Pflanze im 1. Ertragsjahr (Anlage 2009), VS Dornburg 2009 und 2010

Prüfglied	Pflanz- bzw. Saattermin	Variante	Pfl./Parzelle	Wuchshöhe (cm)	Deckungsgrad (%)	Pfl./Parzelle	Stängel/Pfl.
			Herbst 2009	Herbst 2009	Herbst 2009	Herbst 2010	2010
1.1	Mitte Mai	Pflanzung	54	33	100	56	7,3
1.2		Saat	69	29	86	53	6,6
2.1	Mitte Juni	Pflanzung	54	21	90	52	7,8
2.2		Saat	39	14	kein Reihenschluss	30	5,7
3.1	Mitte Juli	Pflanzung	53	13	kein Reihenschluss	55	5,4
3.2		Saat	52	11	kein Reihenschluss	52	4,3
4.1	Mitte August	Pflanzung	54	10	kein Reihenschluss	54	2,8
4.2		Saat	27	nicht messbar	kein Reihenschluss	72	0,3
GD t, 5 %							

Tabelle 2.5.7/28: Einfluss des Pflanz- bzw. Saattermins auf Wuchshöhe, TS-Gehalt und TM-Ertrag von Durchwachsender Silphie im 1. und 2. Ertragsjahr (Anlage 2009), VS Dornburg 2010 und 2011

Prüfglied	Pflanz- bzw. Saattermin	Variante	Wuchshöhe (cm)		TM-Ertrag (dt/ha)		TS-Gehalt (%)	
			2010	2011	2010	2011	2010	2011
1.1	Mitte Mai	Pflanzung	301	288	303,9	143,5	27,0	23,5
1.2		Saat	283	277	194,5	178,8	24,6	25,8
2.1	Mitte Juni	Pflanzung	281	289	286,4	185,9	24,5	28,0
2.2		Saat	261	282	197,8	215,4	24,7	31,2
3.1	Mitte Juli	Pflanzung	254	285	228,0	210,5	25,4	28,2
3.2		Saat	231	284	124,6	175,3	25,6	25,1
4.1	Mitte Aug.	Pflanzung	218	270	171,2	167,9	25,2	25,2
4.2		Saat	105	265	76,2	178,4	24,2	26,4
GD t, 5 %			59,3	10,0	83,2	39,6		

Tabelle 2.5.7/29: Einfluss des Pflanz- bzw. Saattermins auf Asche- und Ligningehalt sowie ADF von Durchwachsender Silphie (Anlage 2009), VS Dornburg 2010

Prüfglied	Pflanz- bzw. Saattermin	Variante	Aschegehalt (% TM)	Ligningehalt (% TM)	ADF (% TM)
1.1	Mitte Mai	Pflanzung	9,7	7,6	48,9
1.2		Saat	11,2	7,3	47,3
2.1	Mitte Juni	Pflanzung	12,1	8,0	49,3
2.2		Saat	10,7	9,2	57,0
3.1	Mitte Juli	Pflanzung	11,3	6,7	43,0
3.2		Saat	10,7	6,9	43,5
4.1	Mitte Aug.	Pflanzung	10,3	6,7	44,0
4.2		Saat	11,6	5,9	39,4
GD t, 5 %			1,0	1,2	6,4

Fazit: Bis zum Pflanztermin Mitte Juni erreichten die Varianten im Anlagejahr noch einen Bestandesschluss. Bei späterer Pflanzung und bereits bei Direktsaat Mitte Juni gingen die Prüfglieder lückig in den Winter. Diese Entwicklungsunterschiede wurden im Folgejahr 2010 in hohem Maße ertragswirksam. Generell lagen alle Saatvarianten 2010 signifikant unter dem zum gleichen Termin gepflanzten Prüfglied. Die Erträge der späten Varianten (Saat ab Mitte Juli, Pflanzung Mitte August) waren insgesamt deutlich niedriger. Insbesondere die Pflanzen der letzten Saat schossten nur zum Teil und konnten den Bestand auch im 2. Anbaujahr nicht decken. Im 2. Erntejahr verwuchsen sich die Unterschiede weitgehend und alle Varianten bewegten sich in ertraglicher Hinsicht auf einem Level. Bei der Betrachtung der biogasrelevanten Inhaltsstoffe fällt auf, dass bei annähernd gleichbleibenden Aschegehalten die Lignin- und ADF-Werte der späteren Varianten niedriger ausfielen. Diese Tendenz geht nicht mit dem Absinken der TS-Gehalte einher, die sich, mit Ausnahme des Prüfgliedes 1.1, zwischen 24,2 und 25,6 % bewegten. Im Interesse einer sicheren Bestandesetablierung und der Realisierung hoher Erträge bereits im 1. Erntejahr sollte die Pflanzung nicht später als Mitte Juli und die Saat bis Mit-

te/Ende Juni erfolgen. Zur Bestätigung der Ergebnisse wurde der Versuch 2010 an zwei Standorten erneut angelegt.

Anbauversuch Durchwachsene Silphie

Versuchsnummer: 639 840

Versuchsfrage: Ermittlung der optimalen Pflanz- bzw. Saatzeit der Durchwachsenen Silphie

Tabelle 2.5.7/30: Einfluss des Pflanz- bzw. Saattermins auf Wuchshöhe und Deckungsgrad zu Vegetationsende von Durchwachsener Silphie (Anlage 2010), VS Dornburg und VS Großenstein 2010

Prüfglied	Pflanz- bzw. Saattermin	Variante	Pfl./Parzelle		Deckungsgrad (%)		Wuchshöhe (cm)	
			Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein
1.1	Mitte Mai	Pflanzung	54	60	98	100	35	37
1.2		Saat	68	64	84	82	35	34
2.1	Mitte Juni	Pflanzung	53	60	44	48	25	30
2.2		Saat	88	107	18	24	11	11
3.1	Mitte Juli	Pflanzung	54	60	50	52	10	9
3.2		Saat	200	184	23	21	7	7

Tabelle 2.5.7/31: Einfluss des Pflanz- bzw. Saattermins auf Wuchshöhe, TS-Gehalt und TM-Ertrag von Durchwachsener Silphie im 1. Ertragsjahr (Anlage 2010), VS Dornburg und VS Großenstein 2011

Prüfglied	Pflanz- bzw. Saattermin	Variante	Wuchshöhe (cm)		TS-Gehalt (%)		TM-Ertrag (dt/ha)	
			Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein	Dornburg	Großenstein
1.1	Mitte Mai	Pflanzung	284	193,8	29,5	32,6	165,5	118,4
1.2		Saat	272	187,8	26,0	30,3	154,7	96,9
2.1	Mitte Juni	Pflanzung	272	198,8	32,2	37,9	177,4	139,9
2.2		Saat	261	184,5	29,8	33,0	131,3	96,1
3.1	Mitte Juli	Pflanzung	254	192,0	28,3	36,0	139,0	125,7
3.2		Saat	208	175,5	26,9	37,4	151,8	112,8
	GD t, 5 %		27,4	9,6			29,9	20,0

Fazit: Im Gegensatz zum vorherigen Versuch erreichten hier nur die im Mai angelegten Varianten den Bestandesschluss. Bereits ab Mitte Juni blieben insbesondere die gesäten Varianten deutlich zurück, was an den trockenen Witterungsbedingungen von Anfang Juni bis Mitte Juli 2010 lag. Bezüglich der Erträge im 1. Ertragsjahr bestätigte sich die Überlegenheit der Pflanzvarianten, wenngleich die Unterschiede weniger deutlich ausfielen als 2010 und die höheren Erträge der späteren Saatvarianten sicher auch aus den höheren Pflanzanzahlen resultieren.

Herbizidversuch Durchwachsene Silphie (Lückenind.) Versuchsnummer: 639 752

Versuchsfrage: Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden (Lückenindikation) in Durchwachsener Silphie

Tabelle 2.5.7/32: Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden in Durchwachsener Silphie
VS Kirchengel 2010

Richtlinie	AK Lück Unkräuter an Gemüse						
Kultur / Sorte / Anlage	Becherpflanze / Wildauslese/ Blockanlage 1-faktoriell						
Aussaart (Pflanzung) / Auflauf	25.06.2010			Vorfrucht / Bodenbea.	Wi.-Weizen		
Bodenart / Ackerzahl	Lehm / 60			N-min / N-Düngung	37 /- kg/ha		
2. Versuchsglieder							
Anwendungsform	SPRITZEN	SPRITZEN	SPRITZEN	SPRITZEN			
Datum, Zeitpunkt	25.06.2010/VSE	28.06.2010/VA	20.08.2010/NA	02.09.2010/NA			
BBCH (von/Haupt/bis)	0/0/0	1/1/1	13/13/13	14/14/14			
Temperatur, Wind	20,2°C / 0,5m/s SW	21,9°C / 1,5m/s W	18,7°C / 0,5m/s SW	12,2°C / 1m/s NW			
Blattfeuchte / Bodenfeuchte	trocken, trocken	trocken, trocken	trocken, trocken	trocken, trocken			
1 Kontrolle							
2 Butisan		1,5 l/ha					
3 Patoran FL		4,0 l/ha					
4 Stomp Aqua		2,0 l/ha	1,5 l/ha				
5 Basagran		1,0 l/ha	1,0 l/ha				
6 Boxer			4,0 l/ha				
7 Lentagran WP			1,0 kg/ha	1,0 kg/ha			
8 Para Sommer				1,5 l/ha			
8 SELECT 240 EC				0,75 l/ha			
9 DOW 24360H	2,0 kg/ha						
3. Ergebnisse							
28.06.2010							
Zielorganismus	NNNNN						
Symptom	DG						
1 Kontrolle	0						
2 Butisan	0						
3 Patoran FL	0						
4 Stomp Aqua	0						
5 Basagran	0						
6 Boxer	0						
7 Lentagran WP	0						
8 SELECT 240 EC + Para Sommer	0						
9 DOW 24360H	0						
08.09.2010							
Zielorganismus	NNNNN	NNNNN	NNNNN	NNNNN	NNNNN	TTTTT	
Symptom	DG	PHYTO	AD	AH	WH	DG	
1 Kontrolle	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	
2 Butisan	5	0	0	0	0	4	
3 Patoran FL	5	15	3	5	8	2	
4 Stomp Aqua	5	3	0	3	0	3	
5 Basagran	5	50	13	15	23	0	
6 Boxer	5	18	0	0	18	2	
7 Lentagran WP	5	20	0	20	0	4	
8 SELECT 240 EC + Para Sommer	5	10	0	10	0	7	
9 DOW 24360H	5	20	20	0	0	3	

Tabelle 2.5.7/33: Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden in Durchwachsener Silphie
VS Dornburg 2010

Richtlinie	AK Lück Unkräuter an Gemüse									
Kultur / Sorte / Anlage	Becherpflanze / Wildauslese /Blockanlage 1-faktoriell									
Aussaat (Pflanzung) / Auflauf	18.05.2010 / 16.06.2010					Vorfrucht / Bodenbea.		Wi.-Raps-		
Bodenart / Ackerzahl	schluffiger Ton / 58					N-min / N-Düngung		32 /- kg/ha		
2. Versuchsglieder										
Anwendungsform	SPRITZEN		SPRITZEN							
Datum, Zeitpunkt	18.05.2010/VA		16.06.2010/NA							
BBCH (von/Haupt/bis)	0/0/0		11/12/13							
Temperatur, Wind	12,3°C / 2,7		17,6°C / 1,9							
Blattfeuchte / Bodenfeuchte	trocken, trocken		trocken, trocken							
1 Kontrolle										
2 Butisan	1,5 l/ha									
3 Patoran FL	4,0 l/ha									
4 Stomp Aqua	2,0 l/ha		1,5 l/ha							
5 Basagran	1,0 l/ha		1,0 l/ha							
6 Butisan	1,5 l/ha									
6 Para Sommer			1,5 l/ha							
6 SELECT 240 EC			0,75 l/ha							
7 Boxer			3,0 l/ha							
3. Ergebnisse										
18.05.2010										
Zielorganismus	NNNNN	TTTTT	POLSS	THLAR	HERBA					
Symptom	DG	DG	DG	DG	DG					
1 Kontrolle	0	0	0	0	0					
16.06.2010										
Zielorganismus	NNNNN	TTTTT	AGRRE	CIRAR	POLSS	THLAR	BRSNN	HERBA	NNNNN	NNNNN
Symptom	DG	DG	WIRK	WIRK	WIRK	WIRK	WIRK	WIRK	PHYTO	VERZES
1 Kontrolle	3,0	22,5	8,3	4,0	6,5	1,0	1,3	1,3		
2 Butisan			20	0	0	80	50	80	65	65
3 Patoran FL			60	0	100	100	100	95	30	30
4 Stomp Aqua			0	0	40	100	0	70	0	0
5 Basagran			0	0	0	80	0	30	0	0
Butisan; SELECT 240 EC			0	0	90	90	0	80	30	30
6 + Para Sommer			0	0	0	0	0	0	10	10
7 Boxer										
06.07.2010										
Zielorganismus	NNNNN									
Symptom	PHYTO									
1 Kontrolle	32,5									
2 Butisan	85									
3 Patoran FL	68									
4 Stomp Aqua	26									
5 Basagran	48									
Butisan; SELECT 240 EC										
6 + Para Sommer	70									
7 Boxer	20									

Fazit: Die anhaltende Trockenheit nach der Aussaat führte zu einem stark verzögerten und uneinheitlichen Auflaufen der Durchwachsenen Silphie. Außerdem wies das verwendete Saatgut eine schlechte Keimfähigkeit auf, so dass die Ergebnisse der Phytotox-Bonituren, insbesondere beim Merkmal „Ausdünnung“, nicht überbewertet werden sollten. Die Höhe der Schäden durch Basagran, Boxer, Lentagran WP sowie das Prüfmittel DOW war in Kirchengel erheblich. Sie bestätigen z. T. die Ergebnisse aus den vorherigen Versuchsjahren. Im Falle von Lentagran WP wurden diese Schäden als tolerierbar eingeschätzt. Dies trifft teilweise auch auf die Schäden zu, die durch die anderen Mittel verursacht wurden, da die Kultur nach Abschluss der Jugendentwicklung Wachstumsrückstände rasch auszugleichen vermag. Die Verträglichkeit der Mittel war am Standort Kirchengel in der Regel besser als in Dornburg, wo auch die Butisan-Varianten und Patoran FL starke Schäden hervorriefen. Die Ursachen hierfür werden in unterschiedlichen Standortbedingungen gesehen. Die besten Varianten waren in Dornburg wie im Vorjahr Stomp Aqua sowie die SF Basagran und Boxer. Insgesamt ist einzuschätzen, dass die Versuchsdurchführung durch die extremen klimatischen Bedingungen im Frühjahr/Frühsummer 2010 stark beeinflusst worden ist. Eine Entscheidung zur Eignung der geprüften Herbizide in Durchwachsener Silphie sollte,

auch wegen der z. T. widersprüchlichen Ergebnisse an den beiden Versuchsorten, erst auf der Basis weiterer Versuchsergebnisse erfolgen.

2.5.8 Energiepflanzen zur Biogasgewinnung

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 500 784

Versuchsfrage: Fruchtfolgeversuch - Welche Erträge können mit unterschiedlichen Fruchtfolgen realisiert werden?

Tabelle 2.5.8/1: Ertrag und TS-Gehalt der einzelnen Fruchtarten
VS Heßberg 2005 bis 2010

Ernte- jahr	FF/FF-Glied	Fruchtart	TM-Ertrag/TM-Ertrag ohne Korn (dt/ha)	TS-Gehalt (%)
2005	31	Sommergerste (Deck- frucht)	79,3	34,4
2005	32	Kleegras/ 1 Schnitt	26,4	23,8
2006	33	Kleegras/ 4 Schnitte	139,4	16,4/16,4/17,3/17,9
2007	34	Kleegras/ 5 Schnitte	103,1	18,8/18,3/15,5/ 17,0/23,9
2008	35	Kleegras/ 1 Schnitt	39,1	20,5
2009	36	Winterraps (Korn)	34,5	87,3
2010	37	Winterweizen (Korn)	62,7	88,7
Σ			485,2/388,1	
2005	41	Sommergerste (Deck- frucht)	59,3	33,6
2005	42	Kleegras/ 1 Schnitt	25,3	21,5
2006	43	Kleegras/ 4 Schnitte	139,4	17,3/15,9/17,3/17,7
2007	44	Kleegras/ 5 Schnitte	102,8	18,9/18,6/16,3/18,2/24,3
2008	45	Kleegras/ 1 Schnitt	35,3	19,6
2009	46	Winterweizen (Korn)*	22,7	87,4
2010	47	Winterweizen (Korn)	65,5	88,5
Σ			450,3/362,1	
2005	51	Sommergerste (Deck- frucht)	87,8	35,6
2005	52	Ackergras/ 1 Schnitt	22,6	21,3
2006	53	Ackergras/ 2 bzw 4 Schnitte	150,9	14,3/13,2/18,1/19,5
2007	54	Ackergras/ 3 bzw. 5 Schnitte	139,9	18,1/18,7/15,7/18,6/23,4
2008	55	Sommergerste (Korn)	28,7	86,0
2009	56	Winterraps (Korn)*	36,4	88,7
2010	57	Winterweizen (Korn)	63,7	88,5
Σ			525,7/401,2	
2005	61	Sommergerste (Deck- frucht)	60,2	33,7
2005	62	Ackergras/ 1 Schnitt	23,3	22,0
2006	63	Ackergras/ 1 bzw. 4 Schnitte	145,3	13,3/14,4/17,0/20,4
2007	64	Ackergras/ 3 bzw. 5 Schnitte	138,4	18,4/18,7/15,0/18,4/22,7
2008	65	Sommergerste (Korn)	25,1	86,0
2009	66	Winterweizen (Korn)*	24,3	87,7
2010	67	Winterweizen (Korn)	63,7	88,5
Σ			478,2/367,2	
2005	71	Hafer	90,0	40,4
2006	72	Futterroggen (Wi.-ZF)	55,6	15,4
2006	73	Mais (Zweitfrucht)	166,6	30,5
2007	74	Mais (Hauptfrucht)	193,5	27,0
2008	75	Sommergerste (Korn)	31,9	88,6
2009	76	Winterraps (Korn)	33,9	89,1
2010	77	Winterweizen (Korn)	82,2	88,7
Σ			653,7/505,8	
2005	81	Hafer	94,0	34,6
2006	82	Futterroggen (Wi.-ZF)	46,6	15,6
2006	83	Mais (Zweitfrucht)	149,9	30,9
2007	84	Mais (Hauptfrucht)	196,3	27,8
2008	85	Sommergerste (Korn)	38,6	86,0
2009	86	Winterweizen (Korn)*	25,3	87,9
2010	87	Winterweizen (Korn)	75,1	88,6
Σ			620,7/486,9	

* 2009 starker Braunrostbefall

Fazit: Die höchsten Biomasseerträge wurden mit der Kombination Hafer/Futterroggen/Mais/Mais erreicht und lagen im Durchschnitt bei 496,4 dt TM/ha (Fruchtfolge 7 und 8). Mit Kleegras und Ackergras wurden deutlich niedrigere Erträge erzielt. Es ergibt sich eine Ertragsdifferenz von 121,0 bzw. 112,0 dt zu den Fruchtfolgen 7 und 8.

Versuchsfrage: Entwicklung und Optimierung von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen im Fruchtfolgeregime bei unterschiedlicher Intensität der Bodenbearbeitung – 2. Rotation

Tabelle 2.5.8/2: Ertrag und TS-Gehalt von Energiepflanzen in unterschiedlichen Fruchtfolgen bei konventioneller und minimaler Bodenbearbeitung (Anlagejahr 2009), VS Dornburg 2009 bis 2011

Ernte-jahr	FF/FF-Glied	Fruchtart	TM-Ertrag (dt/ha)		TS-Gehalt (%)	
			konventionell	minimal	konventionell	minimal
2009	11	Wintergerste (GPS)	136,0	136,0	32,6	33,8
2009	12	Sorghum	77,5	76,3	24,8	31,6
2010	13	Mais (HF)	146,6	140,6	23,8	22,2
2011	14	Wintertriticale (GPS)	172,9	167,6	42,2	43,3
2011	15	Phacelia (SZF/GD)	22,4	20,2	21,1	21,9
Σ			533,0	520,6		
2009	21	Sudangras	130,0	118,8	28,9	27,6
2010	22	Grünschnittroggen	20,4	30,6	20,9	20,2
2010	23	Mais	58,5	61,7	21,1	20,4
2011	24	Wintertriticale (Korn)	88,2	83,4	86,9	86,9
Σ			297,0	294,0		
2009	31	Mais (HF)	182,1	174,6	30,2	29,5
2010	32	Grünschnittroggen (WZF)	20,5	43,1	20,5	19,2
2010	33	Sudangras (ZF)	43,2	41,4	13,4	12,8
2011	34	Wintertriticale (GPS)	171,7	164,8	41,7	42,3
2011	35	Einj. Weidelgras	36,8	36,8	30,7	29,4
Σ			454,3	460,7		
2009	41	Hafersortenmischung	155,7*	170,8*	32,4	31,5
2010	42	Wintertriticale (GPS)	113,9	150,1	35,7	33,9
2011	42	Winterraps (Korn)	31,1	35,2	94,3	95,8
Σ			301,0	356,0		
2009	51	Sommergerste (GPS)	123,0	191,9*	35,8	37,9
2009	52	Untersaat Luzernegras	14,3	25,8	23,4	27,0
2010	53	Luzernegras (1. Jahr)	202,6	211,8	22,0	21,3
2011	54	Luzernegras (2. Jahr)	200,2	216,0	21,59	22,72
Σ			540,0	645,5		
2009	61	Hafer	138,9	113,7	29,9	32,0
2010	62	Artenmischung (WT, WW)	92,1	121,9	31,5	32,6
2011	63	Winterraps (Korn)	30,0	32,5	94,0	94,9
Σ			261,0	268,1		
2009	71	Mais	167,3	162,3	29,0	30,0
2010	72	Mais	141,3	123,3	23,4	21,5
2011	73	Mais	200,0	142,8	32,8	35,8
Σ			508,6	428,4		
2009	81	Topinamburkraut	124,3	k. A.	29,0	k. A.
2010	82	Topinamburkraut	192,9	k. A.	29,3	k. A.
2011	83	Topinamburkraut/-knolle	159,8 /16,3	k. A.	30,7/23,1	k. A.
Σ			477,0/493,3	k.A.		

k. A. - kein Anbau

* Werte nicht plausibel

Fazit: Bei der konventionellen Bodenbearbeitung wurden Fruchtfolgerträge zwischen 261,0 und 540,0 dt TM/ha erzielt. Den höchsten Ertrag erreichte bis zum jetzigen Zeitpunkt die Fruchtfolge 5-Sommergerste/Untersaat Luzernegras, dicht gefolgt von Fruchtfolge 1 - einer Kombination aus Wintergetreide/Sorghum/Mais und Fruchtfolge 7. Mit der Minimalbodenbearbeitungsvariante wurden Erträge zwischen 268,1 und 645,5 dt TM/ha realisiert. Den höchsten Ertrag erzielte hier ebenfalls die Fruchtfolge 5, wobei der Sommergerstenertrag nicht plausibel erklärt werden kann. Auch die Fruchtfolgen 1 und 3 erreichten hohe Erträge. Ein eindeutiger Einfluss der Bodenbearbeitung auf den Ertrag kann jedoch nicht abgeleitet werden. Es ist davon auszugehen, dass sich die Effekte von Bodenbearbeitung und Fruchtfolge überlagern.

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 500 784

Versuchsfrage: Entwicklung und Optimierung von standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen im Fruchtfolgeregime bei Bodenbearbeitung mit Pflug

Tabelle 2.5.8/3: Ertrag und TS-Gehalt von Energiepflanzen in unterschiedlichen Fruchtfolgen bei konventioneller Bodenbearbeitung (Anlagejahr 2010), VS Dornburg 2010 und 2011

Erntejahr	FF/FF-Glied	Fruchtart	TM-Ertrag (dt/ha)	TS-Gehalt (%)
2010	11	Wintergerste	131,4	34,63
2011	12	Sorghum	40,7	18,08
2011	13	Mais	219,38	32,35
		Σ	391,48	
2010	21	Sorghum	96,8	14,6
2011	22	Grünschnittroggen	54,09	21,7
2011	23	Mais	101,36	23,6
		Σ	252,21	
2010	31	Mais	137,6	23,1
2011	32	Grünschnittroggen	48,85	21,8
2011	33	Sudangras	18,43	14,9
		Σ	204,88	
2010	41	HSM	137,00	29,9
2011	42	Wintertriticale	206,70	39,7
		Σ	343,70	
2010	51	Sommergeste	116,99	38,4
2010	52	US Luzernegras	22,4	27,6
2011	53	Luzernegras	209,59	22,24
		Σ	348,98	
2010	61	Hafer	132,50	31,8
2011	62	AM (WG, WT, WW)	189,77	41,8
		Σ	322,27	
2010	71	Energiemais	141,20	23,3
2011	72	Energiemais	216,02	33,9
		Σ	357,2	

Fazit: Zum jetzigen Zeitpunkt wurden mit den Fruchtfolgen Erträge zwischen 204,8 und 391,0 dt TM/ha erzielt. Den höchsten Ertrag erreichte die Kombination Wintergerste/Sorghum/Mais in der Fruchtfolge 1 mit 391,05 dt TM/ha. Insgesamt wird deutlich, dass mit den Wintergetreidearten hohe Erträge, zwischen 131,4 und 206,7 dt TM/ha, möglich waren. Diese sind durchaus vergleichbar mit den Erträgen von Luzernegras und Mais.

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 500 750/01

Versuchsfrage: Düngung einer Fruchtfolge mit Gärresten im Vergleich zur mineralischen Düngung

Tabelle 2.5.8/4: Trockenmasseertrag (dt/ha) unterschiedlicher Fruchtarten in Abhängigkeit von der Düngung, VS Dornburg 2009 bis 2011

Fruchtart	Jahr	100 % mineralisch	Düngungsvariante 50 % mineralisch + 50 % Gärrest	100 % Gärrest
Anlage 1				
Mais	2009	176,3	177,4	172,8
Futterroggen	2010	46,2	59,1	47,3
Sorghumhirse	2010	91,1	83,0	78,4
Wintertriticale GP		189,3	193,4	194,5
Einj. Weidelgras	2011	29,4	21,2	26,0
Σ		532,3	534,1	519,0
Anlage 2				
Winterweizen Korn	2009	69,2	66,8	59,0
Mais	2010	147,4	145,3	142,4
Futterroggen	2011	42,0	27,4	31,0
Sorghumhirse	2011	40,3	37,3	43,4
Σ		298,9	276,8	275,8

Fazit: Im 2009 angelegten Versuch wird eine Fruchtfolge (Mais – Futterroggen + Sorghum – Wintertriticale + Einjähriges Weidelgras – Winterweizen) mit Gärresten im Vergleich zur mineralischen N-Gabe gedüngt. Dazu wurde die Fruchtfolge versetzt (Anlage 1, Anlage 2) mit Winterweizen bzw. Mais begonnen. In den drei Versuchsjahren unterschieden sich die Erträge der Fruchtarten bei unterschiedlichem Düngungsregime kaum voneinander. In der Summe schnitten jedoch bei Anlage 1 die 100 % mineralische bzw. die kombinierte Variante etwas besser ab. Dies bestätigte sich für die ausschließlich mineralische Düngungsvariante auch in Anlage 2. Hier lagen jedoch die kombinierte und die ausschließliche Gärrestdüngung auf einem Niveau. Nach den bisherigen Ergebnissen scheint es durchaus möglich zu sein, eine Fruchtfolge ohne Ertragsverluste vollständig mit Gärresten zu versorgen.

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 500 750/02

Versuchsfrage: Düngung unterschiedlicher Fruchtarten mit Gärresten im Vergleich zur mineralischen Düngung

Tabelle 2.5.8/5: Trockenmasseertrag (dt/ha) von Mais und Nachfrucht Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngung, VS Dornburg 2009 bis 2011

Düngung	Mais ‚Atletico‘			Winterweizen	
	2009	2010	2011	2010	2011
Ohne N-Düngung	149,3	122,5	182,6	86,8	85,3
100 % mineralisch (KAS)	181,5	142,8	184,8	90,8	93,5
50 % organisch (Gärrest)	173,2	128,3	193,9	91,1	84,7
75 % organisch (Gärrest)	171,9	121,7	194,7	94,0	90,6
100 % organisch (Gärrest)	168,2	144,3	218,2	96,2	68,6
125 % organisch (Gärrest)	185,9	141,6	238,4	93,2	92,3
200 % organisch (Gärrest)	178,3	144,2	216,3	92,8	91,8

Tabelle 2.5.8/6: Trockenmasseertrag (dt/ha) von Wintertriticale (Ganzpflanze) und Nachfrucht Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngung, VS Dornburg 2009 bis 2011

Düngung	Wintertriticale ‚Benetto‘			Winterweizen	
	2009	2010	2011	2010	2011
100 % mineralisch (KAS)	133,7	169,6	188,6	64,6	98,4
75 % organisch (Gärrest)	126,8	139,1	175,8	63,9	93,2
100 % organisch (Gärrest)	127,5	166,1	184,5	62,7	97,1
125 % organisch (Gärrest)	137,0	175,8	183,8	61,9	99,6
20 % (Herbst) + 80 % (Frühjahr) organisch (Gärrest)	123,3	172,0	185,8	62,0	98,4

Fazit: Bei der Fruchtart Mais erreichte in den drei Versuchsjahren die organische Gärrest-Düngung ab 100 % - 125 % N die besten Ergebnisse. Eine Erhöhung der Gärrestdüngung auf 200 % N brachte hier keine Ertragssteigerung. Im Wintertriticale konnte dieser Trend ab einer Gabe von 125 % N ebenso festgestellt werden, ein Splitting der Düngung in eine Herbst und Frühjahrsgabe hatte jedoch nicht den erwünschten Mehrertrag zur Folge. Bei den Fruchtarten folgt Winterweizen. Hier sollte die Nachwirkung der Gärrestdüngung geprüft werden, wobei die Ergebnisse widersprüchlich sind. Der Versuch wird wiederholt.

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 500 860

Versuchsfrage: Biomasseleistung von Sommer- und Winterzwischenfrüchten zur energetischen Nutzung

Tabelle 2.5.8/7: Wuchshöhe (cm) von Winter- und Sommerzwischenfrüchten
VS Heßberg und VS Kirchengel 2008/2009 bis 2010/2011

Fruchtart	2008/2008		2009/2010		2010/2011	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Winterzwischenfrüchte						
Welsches Weidelgras	68	64	44	60	61	58
Landsberger Gemenge	68	63	81	64	61	61
Winterfutterraps	-	83	-	77	-	84
Futterroggen Jobaro	116	135	75	73	70	123
Futterroggen Protector	114	142	90	75	84	132
Sommerzwischenfrüchte						
Einj. Weidelgras	61	n. b.	33	n. b.	34	n. b.
Einj. Weidelgras + Perserklee	52	n. b.	23	n. b.	29	n. b.
Markstammkohl	42	n. b.	19	n. b.	15	n. b.
Ölrettich	61	n. b.	36	n. b.	37	n. b.
Serradella	11	n. b.	6	n. b.	7	n. b.
Sonnenblume	10	n. b.	14	n. b.	22	n. b.
Sommerwicke + Futtererbse + Ackerbohne	36	n. b.	22	n. b.	27	n. b.
Sorghumhirse	3	n. b.	5	n. b.	3	n. b.

Tabelle 2.5.8/8: TM-Ertrag (dt/ha) von Winter- und Sommerzwischenfrüchten
VS Heßberg und VS Kirchengel 2009 bis 2011

Fruchtart	2008/2008		2009/2010		2010/2011	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Winterzwischenfrüchte						
Welsches Weidelgras	33,1	46,2	27,8	34,0	44,1	40,8
Landsberger Gemenge	30,1	40,6	49,2	35,9	67,2	38,2
Winterfutterraps	Auswinterung	18,6	Auswinterung	19,3	Auswinterung	34,5
Futterroggen Jobaro	60,5	66,5	46,9	17,8	51,0	40,6
Futterroggen Protector	57,3	75,3	45,4	19,4	63,9	44,9
Sommerzwischenfrüchte						
Einj. Weidelgras	16,7	00	4,4	00	8,5	00
Einj. Weidelgras + Perserklee	14,2	00	2,1	00	5,6	00
Markstammkohl	8,2	00	1,8	00	1,2	00
Ölrettich	18,1	00	12,1	00	15,2	00
Serradella	-	00	-	00	-	00
Sonnenblume	-	00	0,8	00	3,9	00
Sommerwicke + Futtererbse + Ackerbohne	3,6	00	0,7	00	4,9	00
Sorghumhirse	-	00	-	00	-	00
GD t, 5 %	19,6	21,0	20,3	4,5	25,9	4,5

Fazit: Von den geprüften Winterzwischenfrüchten erwiesen sich die beiden Futterroggensorten über die Jahre und Standorte am ertragreichsten, gefolgt von Welschem Weidelgras und Landsberger Gemenge, die ebenfalls noch zufriedenstellende Erträge erreichten. Der Winterfutterraps fiel dagegen deutlich ab bzw. winterete aus. Die Sommerzwischenfrüchte konnten dagegen insgesamt nicht überzeugen. In Heßberg waren die Erträge bis auf wenige Ausnahmen, wie z. B. Ölrettich oder Einjähriges Weidelgras in 2009 sehr niedrig und würden unter Praxisbedingungen eine ERnte kaum lohnen. In Kirchengel gelang es in keinem der 3 Versuchsjahre erntewürdige Bestände zu etablieren. Diese Tatsache verdeutlicht schon das hohe Risiko beim Anbau von Sommerzwischenfrüchten. Insgesamt betrachtet, ist der Anbau von Winterzwischenfrüchten wesentlich aussichtsreicher als der der Sommerungen, zumal damit im Frühjahr auch im Bedarfsfall wie 2011 Futter bereitsteht.

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 111 784

Versuchsfrage: Anbau von Sommergerste nach Winterzwischenfrüchten

Tabelle 2.5.8/9: Erntetermine Winterzwischenfrüchte und Sommergerste ‚Auriga‘
VS Heßberg und VS Kirchengel 2009 bis 2011

Prüfglied	Erntetermin Winterzwischenfrucht						Erntetermin Sommergerste					
	Heßberg			Kirchengel			Heßberg			Kirchengel		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Sommergerste Hauptfrucht nach Brache	-	-	-	-	-	-	07.08.	28.08.	25.08.	04.08.	03.08.	27.07.
Futterroggen ‚Vitallo‘ + Sommergerste (Drusch)	12.05.	10.05.	05.09.	05.05.	11.05.	11.05.	31.08.	13.10.	28.09.	08.09.	22.09.	06.10.
Landsberger Gemenge + Sommergerste (Drusch)	14.05.	25.05.	19.05.	05.05.	11.05.	11.05.	11.09.	13.10.	28.09.	08.09.	22.09.	06.10.
GP-Triticale ‚Madilo‘ + Sommergerste (GP)	30.06.	24.06.	05.07.	17.06.	30.06.	28.06.	30.09.	05.10.	06.10.	28.10.	27.10.	06.10.
Wintergerste ‚Lomerit‘ (Drusch) + Sommergerste (GP)	27.07.	01.08.	28.07.	15.07.	14.07.	07.07.	30.09.	k. A.	06.10.	28.10.	27.10.	06.10.

* kein Anbau

Tabelle 2.5.8/10 Ertrag der Winterzwischenfrüchte (dt TM/ha) vor Sommergerste ‚Auriga‘
VS Heßberg und VS Kirchengel 2009 bis 2011

Prüfglied	2009		2010		2011	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Sommergerste Hauptfrucht nach Brache	-	-	-	-	-	-
Futterroggen ‚Vitallo‘ + Sommergerste (Drusch)	74,9	65,3	50,7	25,0	44,0	74,6
Landsberger Gemenge + Sommergerste (Drusch)	63,6	62,7	54,2	32,1	59,6	75,6
GP-Triticale ‚Madilo‘ + Sommergerste (GP)	123,4	95,0	112,2	113,0	142,9	114,9
Wintergerste ‚Lomerit‘ (Drusch) + Sommergerste (GP)	70,8*	68,8*	93,5*	63,5*	44,9*	65,1*
GD t, 5 %	26,2	14,0	27,4	36,4	44,3	22,8

Tabelle 2.5.8/11: Ertrag von Sommergerste ‚Auriga‘ (dt/ha) als Hauptfrucht und nach verschiedenen Winterzwischenfrüchten, VS Heßberg und VS Kirchengel 2009 bis 2011

Prüfglied	2009		2010		2011	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Sommergerste Hauptfrucht nach Brache	52,8*	72,8*	50,6*	65,4*	50,0*	53,8*
Futterroggen ‚Vitallo‘ + Sommergerste (Drusch)	8,5*	26,4*	8,3*	6,6*	40,4*	9,5*
Landsberger Gemenge + Sommergerste (Drusch)	3,5*	16,0*	6,5*	7,7*	39,1*	9,8*
GP-Triticale ‚Madilo‘ + Sommergerste (GP)	12,1	8,8	63,1	11,8	36,9	14,5
Wintergerste ‚Lomerit‘ (Drusch) + Sommergerste (GP)	8,1	15,3	-	9,6	21,1	10,1
GD t, 5 %	15,8	23,8	25,6	19,9	9,6	15,0

* Kornträge umgerechnet auf Basisfeuchte

Tabelle 2.5.8/12: Gesamtertrag (dt TM/ha) von Winterzwischenfrucht und Sommergerste ‚Auriga‘
VS Heßberg und VS Kirchengel 2009 bis 2011

Prüfglied	2009		2010		2011	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Sommergerste Hauptfrucht nach Brache	45,4	62,6	43,5	56,3	43,0	46,2
Futterroggen ‚Vitallo‘ + Sommergerste (Drusch)	82,2	88,0	57,8	30,7	78,8	82,3
Landsberger Gemenge + Sommergerste (Drusch)	66,6	76,5	59,8	38,7	93,3	84,0
GP-Triticale ‚Madilo‘ + Sommergerste (GP)	135,6	103,8	175,2	124,8	174,7	129,4
Wintergerste ‚Lomerit‘ (Drusch) + Sommergerste (GP)	69,0	74,5	80,4	65,8	56,8	66,1
GD t, 5 %	31,3	11,9	49,5	34,7	48,7	28,6

Tabelle 2.5.9/13: Qualität von Sommergerste ‚Auriga‘ als Hauptfrucht und nach verschiedenen Winterzwischenfrüchten VS Heßberg und VS Kirchengel 2009

Prüfglied	Marktfähige Ware, (Siebsortierung > 2,2) (%)		Marktwareertrag (dt/ha, 86 % TS)		Hektolitergewicht (kg/hl)	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Sommergerste Hauptfrucht nach Brache	98,3	99,6	51,9	72,5	70,8	73,2
Sommergerste (Drusch) nach Futterroggen ‚Vitallo‘	82,3	99,5	7,0	26,3	62,7	75,2
Sommergerste (Drusch) nach Landsberger Gemenge	93,4	99,5	3,3	15,9	64,1	72,7

Tabelle 2.5.9/14: Qualität von Sommergerste ‚Auriga‘ als Hauptfrucht und nach verschiedenen Winterzwischenfrüchten VS Heßberg und VS Kirchengel 2009

Prüfglied	RP-Gehalt (%)		Vollgerstenanteil (%)		Keimgeschwindigkeit nach 5 d (%)	
	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel	Heßberg	Kirchengel
Sommergerste Hauptfrucht nach Brache	-	12,9	92,4	96,8	92,4	99,8
Sommergerste (Drusch) nach Futterroggen ‚Vitallo‘	-	11,7	55,6	64,6	55,6	95,0
Sommergerste (Drusch) nach Landsberger Gemenge	-	8,0	70,2	65,5	70,2	95,8

Fazit: Während die Sommergerste als Hauptfrucht in beiden Orten ansprechende Erträge erzielte, wirkte sich der Anbau nach den Winterzwischenfrüchten Futterroggen und Landsberger Gemenge und die damit ca. 4 bis 6 Wochen spätere Aussaat schon deutlich negativ auf den Kornertrag aus. Trotz der höheren Saatstärken der Prüfglieder 2 und 3 bildeten sich nur wenig ährentragende Halme und die Bestände waren durch starke Verunkrautung (Durchwuchs der Winterzwischenfrucht) und verstärkten Krankheitsbefall geschwächt. Bei noch späterer Aussaat nach Triticaleganzpflanze und Wintergerste (Mährdrusch) entwickelte sich kaum noch ein Bestand. Die Erträge der als Ganzpflanze geernteten Sommergerste rechtfertigen aus wirtschaftlicher Sicht keine Ernte. Wie die Ergebnisse des 1. Versuchsjahres zeigen, sank die Qualität der Sommergerste bereits ab dem 2. Aussaattermin stark ab, deshalb wurde aus Kapazitätsgründen auf eine weitere Untersuchung verzichtet. Insgesamt belegt der Versuch, dass unter Thüringer Standortverhältnissen ein Anbau von Sommergerste als Zweitfrucht nicht sinnvoll ist.

Anbauversuch Energiepflanzen

Versuchsnummer: 500 783

Versuchsfrage: Biomasseleistung von Mais nach Wintergerste und Wintertriticale in Abhängigkeit vom Erntetermin

Tabelle 2.5.9/15: Erntetermin und TS-Gehalt bei Kombination von Ganzpflanzengetreide und Mais VS Dornburg 2010 und 2011

Variante	Erntetermin Ganzpflanzengetreide		TS-Gehalt Ganzpflanzengetreide (%)		TS-Gehalt Mais (%)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Wintergerste + ‚Athletico‘ (S 280)	17.05.	10.05.	17,2	23,9	20,8	31,5
Wintergerste + ‚Agro Yoko‘ (S 240)	07.06.	27.05.	26,1	29,6	13,8	29,6
Wintergerste + ‚Kalvin‘ (S 220)	15.06.	14.06.	30,2	42,7	12,5	23,2
Wintergerste + Hafer	15.06.	14.06.	30,2	42,7	15,2	60,2
Wintertriticale + ‚Agro Yoko‘ (S 240)	07.06.	27.05.	21,0	25,8	12,8	29,2
Wintertriticale + ‚Kalvin‘ (S 220)	15.06.	14.06.	26,2	34,8	12,4	23,0
Wintertriticale + ‚Icebear‘ (S 190)	28.06.	27.06.	31,4	41,3	13,2	16,3

Tabelle 2.5.9/16: Trockenmasseerträge bei Kombination von Ganzpflanzengetreide und Mais
VS Dornburg 2010 und 2011

Variante	TM-Ertrag Ganzpflanzengetreide (dt/ha)		TM-Ertrag Mais (dt/ha)		Gesamt-TM-Ertrag (dt/ha)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Wintergerste + 'Athletico' (S 280)	63,5	43,3	78,5	248,5	142,0	291,9
Wintergerste + 'Agro Yoko' (S 240)	166,4	81,0	84,8	195,9	251,2	277,0
Wintergerste + 'Kalvin' (S 220)	150,3	128,2	69,4	125,0	219,6	253,3
Wintergerste + Hafer	146,4	122,5	22,2	31,2	168,6	153,7
Wintertriticale + 'Agro Yoko' (S 240)	97,2	83,1	77,7	202,9	174,8	286,0
Wintertriticale + 'Kalvin' (S 220)	162,1	125,9	64,9	126,7	226,9	252,6
Wintertriticale + 'Icebear' (S 190)	204,8	122,9	60,4	31,9	265,2	154,9
Hauptfruchtmais 'Athletico' (S 280)*			178,0	291,1	178,0	291,9

* 2010 Werte aus EVA-Versuch, 2011 im Versuch integriert

Fazit: Bei Betrachtung der Ergebnisse wird ersichtlich, dass aufgrund der extrem unterschiedlichen Witterungsbedingungen der beiden Jahre deutliche Unterschiede im Aufbau des Gesamtertrages bestehen. Während bei ausreichender Feuchtigkeit im Winter und Frühjahr 2009/2010 etwa zwei Drittel des Ertrages aus dem Ganzpflanzengetreide resultierten und nur ca. ein Drittel aus Mais, verhielt es sich im Folgejahr bei ausgeprägter Winter- und Frühjahrstrockenheit genau umgekehrt, wobei allerdings der Hauptfruchtmais in der Ertragshöhe über allen Zweitfruchtvarianten lag. Hafer als Zweitfrucht konnte in keinem der beiden Jahre seine Eignung als Zweitfrucht unter Beweis stellen. Problematisch sind auch die TS-Gehalte der späten Mais-Aussaattermine einzuschätzen. Der Versuch wird weitergeführt.

2.6 Hopfen

Sortenversuch

Versuchsnummer: 550 800

Versuchsfrage: Prüfung der für den Marktwert relevantesten Sorten auf Ertrag und Qualität

Tabelle 2.6/1 : Ertrag und Alphasäuregehalt des Hopfensortimentes
Agrargenossenschaft Großromstedt 2011

Sorte	Ertrag (dt/ha)	Alphasäuren (% lfr.)
Aromahopfen		
Perle	19,9	9,2
Hallertauer Tradition	15,6	4,8
Smaragd	25,8	6,5
Opal	28,7	7,2
Saphir	32,9	3,2
Saazer	11,3	4,1
Bitterhopfen		
Hallertauer Magnum	19,2	14,2
Herkules	36,2	15,8
Northern Brewer	30,9	9,4
Nugget	30,5	11,6
Hallertauer Merkur	24,0	13,5
Zeus	41,0	11,6
Zuchtstämme		
2000/109/728	32,9	19,5
2003/067/002	23,0	12,7
2003/067/005	21,0	14,1
2003/067/020	22,5	5,5
2003/067/044	12,6	5,8
2003/067/062	15,1	10,6
89/2/25	25,4	8,7
89/2/26	26,6	8,2

Fazit: Das 2010 neu angelegte Hopfensortiment mit Aroma- und Bitterhopfen sowie acht Zuchtstämmen wurde 2011 erstmals geerntet. Der Ertrag der Hauptsorte des Anbaubereiches ‚Hallertauer Magnum‘ war 2011 enttäuschend. Erst ab 2012 sind die Pflanzen in der Hauptertragsphase und werden ihre tatsächliche Leistungsfähigkeit unter Thüringer Bedingungen unter Beweis stellen.

Erntezeitpunkte

Versuchsnummer: keine

Versuchsfrage: Ermittlung des optimalen Erntezeitpunktes der wichtigsten Sorten und Zuchtstämme des Anbaubereiches Elbe/Saale

Tabelle 2.6/2: Entwicklung des Gehaltes an Alphasäure (% lfr.) von vier Sorten und des aussichtsreichsten Zuchtstammes, Agrargenossenschaft Großromstedt 2011

Sorte/Stamm	24.08.	30.08.	07.09.	13.09.	22.09.
Perle	3,5	5,1	9,0	9,7	n.b.
Northern Brewer	4,1	5,2	9,3	11,3	10,8
Hallertauer Magnum	3,6	6,5	12,8	14,2	14,6
Herkules	3,1	6,5	14,2	15,8	15,4
Stamm 2000/109/728	9,0	10,6	19,5	20,3	19,0

Fazit: Bei allen Sorten war 2011 Anfang September noch ein Alphasäurenzuwachs zu verzeichnen. Das gilt auch für die frühreife Sorte ‚Northern Brewer‘, welche jedoch ab Mitte September hinsichtlich der Qualität schon wieder abbaut.

2.7 Sonstige Versuche zu nachwachsenden Rohstoffen

2.7.1 Dauerdüngungsversuch

Versuchsnummer: 999 770

Versuchsfrage: Verwertung von Ölpressekuchen und Asche als Düngemittel

Düngungsvarianten:

Variante	N-Düngung	P-/K-Düngung
1	N mineralisch, optimal	jährlich mineralisch auf Entzug
2	N mineralisch - 50 %	jährlich mineralisch auf Entzug
3	Presskuchen-Kopfdüngung, N = Var. 1	jährlich mineralisch auf Entzug
4	Presskuchen-Kopfdüngung, N = Var. 2	jährlich mineralisch auf Entzug
5	Presskuchen-Kopfdüngung, N = Var. 1 + 50 %	jährlich mineralisch auf Entzug
6	Presskuchen-Einarbeitung (MDÄ zu Var. 1)	jährlich mineralisch auf Entzug
7	Aschedüngung, Einarbeitung zur Aussaat	P/K Asche nach Entzug
8	Aschedüngung, Kopfdüngung	P/K Asche nach Entzug

Tabelle 2.7.1/1: Einfluss der Düngung mit Presskuchen und Asche auf den absoluten Kornertrag (dt/ha, bezogen auf die Basisfeuchte der jeweiligen Kultur) verschiedener Feldfrüchte einer Fruchtfolge VS Dornburg 1996 bis 2011

Var.	1996 GS ¹⁾	1997 GW ²⁾	1998 RAW ³⁾	1999 WW ⁴⁾	2000 GS	2001 EF ⁵⁾	2002 WW	2003 RW ⁶⁾	2004 RAW	2005 WW	2006 GS	2007* M ⁷⁾	2008 WW	2009 GS	2010 RAW	2011 WW
1	55,6	77,6	40,3	92,7	53,0	58,4	73,4	77,9	64,5	106,1	78,7	199,7	103,7	69,8	52,1	95,1
2	50,5	61,3	33,3	81,5	45,5	56,4	73,3	64,5	63,6	93,7	63,2	183,4	78,0	54,7	44,4	74,4
3	49,7	51,7	36,1	90,5	51,0	55,5	79,7	58,0	61,4	103,5	62,0	183,6	95,5	69,9	49,3	86,8
4	47,3	46,0	32,6	77,4	46,0	55,3	72,5	53,6	61,2	98,3	56,6	179,1	72,6	55,0	43,7	70,3
5	53,3	65,5	40,8	99,1	61,3	60,0	76,1	68,6	59,6	105,0	74,1	163,6	108,6	75,1	50,1	103,5
6	51,4	56,3	37,6	92,5	57,6	59,9	77,7	57,9	56,8	105,4	65,8	177,6	101,3	67,3	52,7	90,8
7	56,8	80,4	43,5	94,1	68,5	61,8	74,2	82,5	60,2	108,6	80,4	184,3	109,6	70,6	48,8	98,4
8	48,5	83,2	42,4	94,3	68,4	60,4	70,2	82,9	62,3	106,5	83,1	187,5	109,2	72,7	49,6	97,0
GD t, 5%	8,1	5,7	4,6	3,5	4,6	4,2	4,4	3,2	2,6	3,4	4,4	23,0	4,4	1,8	2,4	5,6

* TM-Ertrag in dt/ha

1) Sommergerste, 2) Wintergerste, 3) Winterraps, 4) Winterweizen, 5) Körnerfuttererbse, 6) Winterroggen, 7) Silomais

Tabelle 2.7.1/2: Einfluss der Düngung mit Presskuchen und Asche auf den relativen Kornertrag (relativ zu Variante 1) verschiedener Feldfrüchte einer Fruchtfolge, VS Dornburg 1996 bis 2011

Var.	1996 GS	1997 GW	1998 RAW	1999 WW	2000 GS	2001 EF	2002 WW	2003 RW	2004 RAW	2005 WW	2006 GS	2007 M	2008 WW	2009 GS	2010 RAW	2011 WW
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	91	79	83	88	86	97	100	83	99	88	80	92	75	78	85	78
3	89	67	90	98	96	95	109	74	95	98	79	92	92	100	95	91
4	85	59	81	83	87	95	99	69	95	93	72	90	70	79	84	74
5	96	84	101	107	116	103	104	88	92	99	94	82	105	108	96	109
6	92	73	93	100	109	102	106	74	88	99	84	89	98	96	101	96
7	102	104	108	102	129	106	101	106	93	102	102	92	106	101	94	103
8	87	107	105	102	129	103	96	106	97	100	106	94	105	104	95	102

Tabelle 2.7.1/3: Einfluss der Düngung mit Presskuchen und Asche auf den absoluten Strohertrag (dt TM/ha) verschiedener Feldfrüchte einer Fruchtfolge, VS Dornburg 1996 bis 2011

Var.	1996 GS	1997 GW	1998 RAW	1999 WW	2000 GS	2001 EF	2002 WW	2003 RW	2004 RAW	2005 WW	2006 GS	2007 M	2008 WW	2009 GS	2010 RAW	2011 WW
1	41,2	37,3	32,2	91,5	35,4	50,6	74,5	58,8	n. b.	64,0	47,6	n. b.	53,7	52,7	n. b.	44,9
2	39,3	30,7	25,0	78,4	30,7	50,9	74,5	49,9	n. b.	60,3	33,2	n. b.	41,1	36,1	n. b.	30,9
3	36,0	30,1	31,7	81,5	35,1	45,1	78,9	49,9	n. b.	71,7	33,9	n. b.	48,8	45,8	n. b.	36,0
4	33,0	24,8	23,9	65,1	32,5	78,6	71,4	44,8	n. b.	72,9	29,4	n. b.	35,3	33,2	n. b.	30,9
5	37,1	39,6	31,2	84,0	36,0	54,0	76,6	58,6	n. b.	71,1	39,9	n. b.	51,3	55,2	n. b.	43,8
6	36,2	33,3	25,8	85,7	35,9	45,0	74,1	44,5	n. b.	71,3	38,1	n. b.	53,1	48,4	n. b.	41,0
7	42,5	50,9	38,1	90,8	44,6	48,8	80,7	62,3	n. b.	77,3	43,2	n. b.	66,1	55,1	n. b.	47,7
8	39,9	50,8	30,0	94,1	41,1	53,9	77,8	65,1	n. b.	73,1	46,3	n. b.	64,7	58,3	n. b.	45,4
GD t, 5%	5,5	5,0	5,1	6,9	3,2	17,2	6,5	5,6	-	8,1	9,4	-	-	10,5	-	7,4

Tabelle 2.7.1/4: Einfluss der Düngung mit Presskuchen und Asche auf den relativen Strohertrag (relativ zu Variante 1) verschiedener Feldfrüchte einer Fruchtfolge, VS Dornburg 1996 bis 2011

Var.	1996 GS	1997 GW	1998 RAW	1999 WW	2000 GS	2001 EF	2002 WW	2003 RW	2004 RAW	2005 WW	2006 GS	2007 M	2008 WW	2009 GS	2010 RAW	2011 WW
1	100	100	100	100	100	100	100	100	n. b.	100	100	n. b.	100	100	n. b.	100
2	95	82	78	86	87	100	100	85	n. b.	94	70	n. b.	76	69	n. b.	69
3	87	81	98	89	99	89	106	85	n. b.	112	71	n. b.	91	87	n. b.	80
4	80	66	74	71	92	155	96	76	n. b.	114	62	n. b.	66	63	n. b.	69
5	90	106	97	92	102	107	103	99	n. b.	111	84	n. b.	95	105	n. b.	98
6	88	89	80	94	101	89	99	76	n. b.	111	80	n. b.	99	92	n. b.	91
7	103	136	118	99	126	96	108	106	n. b.	121	91	n. b.	123	105	n. b.	106
8	97	136	93	103	116	106	104	111	n. b.	114	97	n. b.	120	111	n. b.	110

Tabelle 2.7.1/5: Einfluss der Düngung mit Presskuchen und Asche auf das absolute Korn:Stroh-Verhältnis (1 zu...) verschiedener Feldfrüchte in einer Fruchtfolge, VS Dornburg 1996 bis 2011

Var.	1996 GS	1997 GW	1998 RAW	1999 WW	2000 GS	2001 EF	2002 WW	2003 RW	2004 RAW	2005 WW	2006 GS	2007 M	2008 WW	2009 GS	2010 RAW	2011 WW
1	0,86	0,56	0,82	1,15	0,78	1,04	1,18	0,87	n. b.	0,71	0,71	n. b.	0,62	0,84	n. b.	0,56
2	0,90	0,58	0,83	1,12	0,78	1,01	1,18	0,87	n. b.	0,77	0,64	n. b.	0,65	0,76	n. b.	0,50
3	0,84	0,68	0,96	1,05	0,80	0,91	1,16	0,98	n. b.	0,82	0,65	n. b.	0,62	0,72	n. b.	0,50
4	0,81	0,63	0,81	0,98	0,82	1,74	1,16	0,96	n. b.	0,89	0,63	n. b.	0,59	0,68	n. b.	0,53
5	0,81	0,70	0,84	0,98	0,68	1,01	1,16	0,97	n. b.	0,80	0,63	n. b.	0,56	0,82	n. b.	0,51
6	0,82	0,69	0,75	1,08	0,73	0,84	1,10	0,91	n. b.	0,79	0,65	n. b.	0,61	0,80	n. b.	0,54
7	0,87	0,74	0,96	1,12	0,76	0,90	1,26	0,86	n. b.	0,83	0,63	n. b.	0,70	0,87	n. b.	0,57
8	0,96	0,71	0,78	1,16	0,70	1,00	1,29	0,90	n. b.	0,79	0,66	n. b.	0,71	0,88	n. b.	0,61
GD t, 5%	0,11	0,06	0,16	0,10	0,08	0,30	0,18	0,07		0,09	0,14		0,06	0,18		0,08

Tabelle 2.7.1/6: Einfluss der Düngung mit Presskuchen und Asche auf das relative Korn:Stroh-Verhältnis (relativ zu Variante 1) verschiedener Feldfrüchte in einer Fruchtfolge, VS Dornburg 1996 bis 2011

Var.	1996 GS	1997 GW	1998 RAW	1999 WW	2000 GS	2001 EF	2002 WW	2003 RW	2004 RAW	2005 WW	2006 GS	2007 M	2008 WW	2009 GS	2010 RAW	2011 WW
1	100	100	100	100	100	100	100	100	n. b.	100	100	n. b.	100	100	n. b.	100
2	105	104	101	97	100	97	100	103	n. b.	108	90	n. b.	102	90	n. b.	89
3	98	121	117	91	102	88	98	101	n. b.	115	92	n. b.	98	86	n. b.	89
4	94	112	99	85	105	167	98	110	n. b.	125	89	n. b.	93	81	n. b.	95
5	94	125	102	85	97	97	98	112	n. b.	113	89	n. b.	92	98	n. b.	91
6	95	123	91	94	94	81	93	101	n. b.	111	92	n. b.	102	95	n. b.	96,4
7	101	132	117	97	97	86	107	100	n. b.	117	89	n. b.	116	104	n. b.	102
8	112	127	95	101	90	96	109	103	n. b.	111	93	n. b.	115	105	n. b.	109

Fazit: Die Varianten 7 und 8 (Aschedüngung) erreichten ab dem 2. Versuchsjahr, außer 2004, 2010 (Winterraps) und 2007 (Silomais), einen Mehrertrag zur Kontroll-Variante 1. Der Einfluss der Presskuchendüngung scheint in starkem Maße von der Jahreswitterung und der jeweiligen Kultur abzuhängen. Der Versuch wird weitergeführt.