



Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Schwarzkümmel

Bitte besuchen Sie uns auch im Internet:

www.tll.de/ainfo

Impressum

1. Auflage 2004

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Telefon: (03641) 683-0 , Telefax: (03641) 683-390
e-Mail: pressestelle@jena.tll.de

Autoren: **Dipl.-Ing. agr. Andrea Biertümpfel**
Dip.-Ing. agr. Torsten Graf
Dr. Gerd Reinhold
Dr. Rüdiger Schmatz

Dezember 2004

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet.

1 Verwendungsmöglichkeiten und Marktchancen

Schwarzkümmel (*Nigella sativa* L.) war bereits im alten Ägypten ein bekanntes Heilmittel und Kosmetikum. Die Pflanze wurde aber auch zum Teil als Gewürz und wahrscheinlich zur Ölgewinnung in früheren Jahrhunderten in einzelnen Gegenden Deutschlands, u. a. um Erfurt, feldmäßig angebaut.

In letzter Zeit steigt die Nachfrage nach dieser Heil- und Gewürzpflanze wieder an, wobei hauptsächlich syrische, türkische und ägyptische Ware im Handel ist. Die Einsatzgebiete der Schwarzkümmelsaat reichen von Präparaten zur Stärkung des Immunsystems, über Mittel gegen Bronchialerkrankungen, Asthma und Hauterkrankungen bis hin zu Produkten gegen Magenbeschwerden. Außerdem ist Schwarzkümmel ein wichtiges Ausgangsprodukt für kosmetische Präparate und erfreut sich als Gewürz in der Küche zunehmender Beliebtheit. In Deutschland darf Schwarzkümmel gegenwärtig lediglich als Nahrungsergänzungsmittel angeboten werden.

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten dieser Pflanze beruhen zum einen auf ihrem Gehalt an ätherischen Ölen und zum anderen auf dem hohen Anteil ungesättigter Fettsäuren im Samenöl der Pflanze, das auch einen relativ hohen Anteil an Tocopherolen aufweist.

Das Ertragspotenzial von Schwarzkümmel liegt unter Thüringer Standortbedingungen bei optimaler Produktionstechnik bei ca. 15 bis 20 dt/ha. Unter Praxisbedingungen sind Erträge um 10 dt/ha realisierbar.

2 Botanik und Verbreitung

Schwarzkümmel stammt aus dem östlichen Mittelmeergebiet. Er wurde bereits in früherer Zeit von Juden, Arabern und Indern kultiviert und später in verschiedene Länder Europas, Asiens und Afrikas eingeführt.

Der einjährige Schwarzkümmel gehört zur Familie der Hahnenfußgewächse. An den bis zu 80 cm hohen, rauhaarigen, verzweigten Stängeln sitzen zwei- bis dreifach fiederteilige Laubblätter mit haarförmigen Zipfeln. Die weißen bis zart bläulichen Blüten sind sternförmig, endständig und haben einen Durchmesser von 2 bis 5 cm.

Aus ihnen entstehen bis zur Spitze verwachsene Kapseln, die erst eine grüne und in der Reife eine braune Färbung aufweisen. In den einzelnen Kammern der Früchte befinden sich die schwarzbraunen, kantigen und querrunzligen Samen, die ca. 40 % fettes Öl enthalten.

Eng verwandt mit dem Schwarzkümmel ist die als Zierpflanze bekannte Jungfer im Grünen (*Nigella damascena*), die ebenfalls etwa 40 % fettes Öl im Samen enthält. Über eine Nutzung dieser Art als Ölpflanze liegen keine Erfahrungen vor.

3 Standortanforderungen

Der Schwarzkümmel bevorzugt humose Böden mit guter Wasserführung. Sandige Lehmböden sagen der Pflanze besonders zu. Ungeeignet sind schwere, staunasse, aber auch extrem leichte Standorte.

Als Pflanze des Mittelmeerraums zeichnet sich der Schwarzkümmel als wärmeliebend aus. Er hat außerdem eine relativ lange Vegetationszeit, so dass für den Anbau warme sonnige Lagen prädestiniert sind.

4 Produktionstechnik

4.1 Sorten

Zugelassene Schwarzkümmelsorten gibt es nicht. Einige Saatgutfirmen bieten jedoch Schwarzkümmelsaatgut sowohl aus konventionellem Anbau wie auch aus Ökoanbau an. Zu ihnen gehören u. a. die Thüringer Firmen N. L. Chrestensen (Erfurt) und Pharmasaat GmbH (Artern). Für den Versuchsanbau wurden auch Herkünfte aus dem Gewürzhandel verwendet.

4.2 Fruchtfolge

Die Vorfruchtwahl muss vorrangig unter Berücksichtigung unkrautunterdrückender bzw. –regulierender Eigenschaften erfolgen. Insbesondere Wurzelunkräuter, wie Disteln und Problemunkräuter, wie Weißer Gänsefuß, Knötericharten und Schwarzer Nachtschatten sollten in der Vorfrucht bekämpft werden. Getreidevorfrucht bietet sich aufgrund der effektiven Möglichkeiten zur Unkrautbekämpfung an.

Da der Schwarzkümmel in der Regel erst im September das Feld räumt, kommen als Nachfrüchte Winterweizen und Sommergerste in Betracht. Die Getreidenachfrucht hat außerdem den Vorteil, dass eventueller Durchwuchs gut bekämpfbar ist.

4.3 Bodenbearbeitung

Nach der Getreidevorfrucht sind eine Stoppelbearbeitung sowie anschließend eine saubere und termingerechte Herbstfurche durchzuführen.

Da der Schwarzkümmel ein niedriges Tausendkorngewicht (1,5 bis 3,0 g) hat, ist die Saattbettbereitung auf eine feinkrümelige und rückverfestigte Krume auszurichten. Der Einsatz von Gerätekombinationen für eine feuchtigkeitsbewahrende Bearbeitung in wenigen Arbeitsgängen bietet sich an.

4.4 Aussaat

Wegen seiner relativ langen Vegetationszeit sollte der Schwarzkümmel so früh wie möglich ausgesät werden. Eventuell auftretende Spätfröste bis -5 °C vertragen die Keim- bzw. Jungpflanzen problemlos. Die Saatstärke kann zwischen 8 und 15 kg/ha betragen. Schwarzkümmel verfügt über ein außerordentliches Kompensationsvermögen, so dass auch dünne Bestände noch hohe Erträge erzielen. Die Aussaat ist möglichst flach (1 bis 2 cm) in Reihenabständen zwischen 15 und 30 cm mit der üblichen Drilltechnik für Feinsämereien vorzunehmen. Von der Saat bis zum Auflaufen benötigt der Schwarzkümmel ca. zwei bis drei Wochen.

4.5 Nährstoffzüge und Düngung

Das Prinzip der Grunddüngung besteht mittelfristig im Ersatz des Nährstoffzuges bzw. der -abfuhr vom Feld (Tab. 1) bei einem anzustrebenden optimalen Niveau des Nährstoffversorgungszustandes des Bodens (Gehaltsklasse C für P, K, Mg und pH-Klasse C).

Tabelle 1: Nährstoffentzug des Erntegutes / TLL-Richtwerte (kg/dt Korn)

Nährstoff	Korn	Stroh	Korn und Stroh ¹⁾
N	3,60	0,70	4,3
P/P ₂ O ₅	0,75/1,71	0,13/0,29	0,88/2,00
K/K ₂ O	0,76/0,92	1,74/2,10	2,50/3,02
Mg/MgO	0,29/0,48	0,17/0,28	0,46/0,76

¹⁾ Rechnerischer Wert für das Haupternteprodukt inkl. Nebenernteprodukt; unterstelltes Masseverhältnis von Korn : Stroh = 1 : 1

Für die Düngerkostenkalkulation wird unter Annahme eines bestimmten Kornertrages der Nährstoffentzug errechnet und finanziell bewertet. Dabei verursacht nur das vom Feld abgefahrene Korn Kosten.

Die N-Zufuhr durch Niederschläge bleibt unberücksichtigt, ebenso N-Verluste durch Denitrifikation.

<u>Mittlere Düngerkosten:</u>	Stickstoff	je kg N	=	0,50 €	
	Phosphor	je kg P	=	0,85 €	(P ₂ O ₅ = 0,37 €)
	Kalium	je kg K	=	0,34 €	(K ₂ O = 0,28 €)
	Magnesium	je kg Mg	=	0,34 €	(MgO = 0,20 €)
	Kalk	je kg Ca	=	0,05 €	(CaO = 0,04 €)

Grundlagen zur schlagbezogenen Düngerbedarfsermittlung sind die computergestützten Düngeempfehlungen der TLL:

- Stickstoffbedarfsanalyse (SBA-System) auf der Basis gemessener N_{min}-Werte des Bodens in 0 bis 30 cm und 30 bis 60 cm Tiefe
- Grunddüngungsempfehlungen (P, K, Mg, Kalk) auf der Basis der Bodenuntersuchung (Ackerfläche 0 bis 20 cm Tiefe)

Bodenuntersuchungen können in allen zugelassenen Laboratorien Thüringens durchgeführt werden.

Hinweise zur praktischen Düngung

N-Düngung

Bei einem Ertragsniveau von 10 dt/ha beträgt der Sollwert für die N-Düngung 80 kg/ha. Die erforderliche N-Düngermenge errechnet sich aus dem N-Sollwert abzüglich des N_{min}-Gehaltes des Bodens. Die N-Düngung sollte ausschließlich mineralisch erfolgen. Durch die unkontrollierte N-Freisetzung bei organischer Düngung ist mit Reifeverzögerungen und stärkerer Lagergefahr zu rechnen. In der Regel erfolgt die N-Düngung zur Aussaat im zeitigen Frühjahr.

4.6 Pflanzenschutz

Ackerbaulichen und mechanischen Pflegemaßnahmen kommen sowohl für die Gesunderhaltung als auch für die Reinhaltung der Bestände entscheidende Bedeutung zu, da im Schwarzkümmel lediglich die Anwendung von Graminiziden nach § 18 a Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) genehmigt ist. Die Genehmigung der Anwendung für weitere Pflanzenschutzmittel wird im Rahmen des Lückenindikationsverfahrens vorbereitet: Der aktuelle Stand der Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln im Schwarzkümmel ist bei den zuständigen Pflanzenschutzdienststellen zu erfragen, wie auch die Möglichkeiten der Genehmigung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach § 18 b PflSchG. Bei der Kalkulation der Kosten kommen die in den Lückenindikationsverfahren geprüften und bewährten Herbizide zur Anwendung.

4.6.1 Mechanische Pflege

Der Schwarzkümmel hat eine relativ langsame Jugendentwicklung. Zwischen Aussaat und Aufgang vergehen in der Regel zwei bis drei Wochen, bis zum Bestandesschluss weitere vier bis sechs Wochen. In diesem Zeitraum ist die Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern gering. Zur Reinhaltung der Bestände kann bei Reihenabständen ab 30 cm eine Maschi-

nenhacke erfolgen. Auch ein Striegeln im 4- bis 6-Blattstadium verträgt der Schwarzkümmel gut.

4.6.2 Chemischer Pflanzenschutz

Alle Maßnahmen der Unkraut- und Schaderregerbekämpfung sind umweltverträglich nach den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes auszuführen:

- Bekämpfungsentscheidung entsprechend der Zulassung und anhand sachgerechter Entscheidungshilfen (Bonituren, Schadschwellen),
- Fruchtfolgegestaltung aus phytosanitären Aspekten,
- Beachtung Pflanzenschutzinformationen des Pflanzenschutzdienstes.

Aktuelle Hinweise zur Schaderregersituation, zu notwendigen Maßnahmen und zum Pflanzenschutzmitteleinsatz geben das „Pflanzenbaufax“ sowie die „Hinweise zum Pflanzenschutz im Pflanzenbau“ der TLL.

4.6.3 Bekämpfung von Ungräsern

Zur Bekämpfung von einkeimblättrigen Unkräutern ist im Schwarzkümmel die Anwendung der Herbizide Targa Super und Pilot mit einer Aufwandmenge von jeweils 1,25 l/ha nach § 18 a PflSchG genehmigt. Die gleichen Mittel können auch zur Bekämpfung von Quecken (2,0 l/ha) eingesetzt werden, wobei jeweils nur eine Anwendung je Jahr erlaubt ist.

4.6.4 Krankheiten und Schädlinge

In feuchten Jahren oder ungünstigen Lagen ist die Gefahr von Stängelfäule gegeben. Vereinzelt konnte das Auftreten von Drahtwürmern beobachtet werden.

4.6.5 Abreifebeschleunigung (Sikkation)

Der Erntetermin ist stark von der Jahreswitterung abhängig, bei Nässe und Kühle reifen die Pflanzen verzögert ab. Der Einsatz einer chemischen Abreifebeschleunigung mindert das Ernterisiko bei späten Terminen. Im Schwarzkümmel stehen keine zugelassenen bzw. genehmigten Mittel zur Abreifebeschleunigung zur Verfügung. Im Öllein ist die Anwendung von Roundup Ultra mit einer Aufwandmenge von 4,0 l/ha und einer Wartezeit von 14 Tagen zur Sikkation nach § 18 a PflSchG genehmigt. Die Genehmigung der Anwendung von Roundup Ultra zur Sikkation in Schwarzkümmel nach § 18 b PflSchG wäre möglich und kann bei den zuständigen Pflanzenschutzdienststellen beantragt werden. Auf eine ausreichende Benetzung der Pflanzen ist bei der Anwendung des Mittels zu achten. Die Anwendung erfolgt, wenn die Samen in den Nebenkapseln schwarzbraun gefärbt sind.

4.6.5 Ernte

Die Ernte erfolgt mit dem Mähdrescher in der Regel im Zeitraum von Ende August bis Mitte September. Der optimale Erntetermin ist gekommen, wenn die Samen in den Kapseln eine schwarzbraune Färbung aufweisen und die Kapseln leicht klappern.

Geringe Ausdruschverluste sind mit scharfer Dreschwerkseinstellung zu erreichen (hohe Dreschtrommeldrehzahl und enger Dreschkorbabstand). Die sehr hartschaligen Schwarzkümmelsamen lassen das ohne einen erhöhten Bruchkornanfall zu.

4.6.6 Nacherntebehandlung

Um die Lagerfähigkeit zu gewährleisten, muss das Erntegut sofort nach dem Mähdrusch auf mindestens 9 % Feuchte zurückgetrocknet werden. Im Anschluss daran macht sich eine Windreinigung erforderlich.

4.6.7 Kalkulation der Kosten für die Schwarzkümmelproduktion (ab dem Erntejahr 2005)

Der Kalkulation der Produktionskosten liegen die in Tabelle 2 aufgeführten Parameter zugrunde. Bei der Berechnung kamen die in den Versuchen bzw. der Praxis bewährten agrotechnischen Maßnahmen zur Anwendung. Des Weiteren wurde mit den derzeitigen Marktpreisen für Schwarzkümmelsaatgut kalkuliert. Diese liegen, aufgrund des gegenwärtigen geringen Warenangebotes auf einem sehr hohen Niveau.

Die Aufwendungen für den Pflanzenschutz entsprechen zum einen den nach den Lückenindikationsversuchen gängigen Herbiziden, die von der Praxis über Genehmigungen nach § 18 b des Pflanzenschutzgesetzes übernommen werden können (s. Anhang), zum anderen sind genehmigte Graminizide in die Berechnung aufgenommen worden. Eine Zusammenfassung der Produktionskosten beinhaltet Tabelle 3.

Tabelle 2: Parameter der Schwarzkümmelproduktion

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
		8	10	12
Ackerzahl	-	35	45	55
Ölgehalt	% der TM	41	41	41
Kornfeuchte	< 9,0 %	25 m%	25 m%	25 m%
	10 %	75 m%	75 m%	75 m%
Besatz	< 2,0 %	25 m%	50 m%	75 m%
	5%	75 m%	50 m%	25 m%

Tabelle 3: Richtwerte für Kosten der Schwarzkümmelproduktion bei drei Intensitätsstufen mit Vermarktung zur Ernte

Position				ME	Ertragsniveau (dt/ha)			
					8	10	12	
Direktkosten	Saatgut			€/ha	250	250	250	
	Düngemittel			€/ha	22	28	33	
	Pflanzenschutzmittel			€/ha	96	96	96	
	Aufbereitung und Sonstiges			€/ha	17	19	21	
	Summe			€/ha	385	393	401	
Arbeits-erledi-gungskosten	Unterhaltung Maschinen			€/ha	83	82	81	
	Kraft- u. Schmierstoffe			l/ha	80	79	78	
	Kraft- u. Schmierstoffe			€/l 0,516	€/ha	41	41	40
	Maschinenvermögen			€/ha	1025	1011	995	
	Schlepperleistungsbesatz			kW/ha	0,39	0,39	0,40	
	AfA Maschinen			€/ha	91	90	88	
	Arbeitszeitbedarf			AKh/ha	8,6	8,6	8,5	
	Personalkosten			7,71 €/h Nebenb. 50 %	€/ha	99	99	99
Summe					314	312	309	
Leitung u. Verw. (Personalk.)	Anteil an Produktion			% 40	€/ha	40	40	39
Arbeits-erl. inkl. L+V	Summe			€/ha	354	352	348	
Gebäudekosten	Vermögen			€/ha	0	0	0	
	Unterhaltung			€/ha	0	0	0	
	AfA			€/ha	0	0	0	
	Summe			€/ha	0	0	0	
Flächenkosten	Pacht		ha	€/BP	BP	35	45	55
			1	2,55	€/ha	89	115	140
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft			€/ha	20	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand			€/ha	45	45	45	
	Summe			€/ha	65	65	65	
Summe Kosten				€/ha	893	924	954	
dar. Arbeits-erl.-kosten incl. L+V u. LBG				dar. LBG 20 €/ha	€/ha	374	372	368
Herstellungskosten				€/dt	112	92	79,5	
Flächenzahlungen (2005 Mittel Thüringen)				€/ha	337	337	337	
Saldo Herstellungskosten und Flächenzahlungen				€/ha	556	587	617	
				€/dt	69,5	59	51	
Marktleistung (saldierte Herstellungskosten zzgl. entgangener Beitrag zum Betriebsergebnis) 150 €/ha				€/ha	706	737	767	
				€/dt	88	74	64	

Anhang

Tabelle A 1: Spezialkosten Pflanzenschutz für die Schwarzkümmelproduktion

Kategorie	Mittel	AWM ¹⁾ kg/l/ha	Preis €/kg/l	Mittel	AWM ¹⁾ kg/l/ha	Preis €/kg/l	Kosten €/ha	Behandlungsfaktor			anteilige Mittelkosten		
								8 dt/ha	10 dt/ha	12 dt/ha	8 dt/ha €/ha	10 dt/ha €/ha	12 dt/ha €/ha
Herbizide	Butisan	2	36,80				73,50	1,00	1,00	1,00	73,50	73,50	73,50
Graminizide	Targa Super	2	26,50				53,00	0,10	0,10	0,10	5,30	5,30	5,30
Sikkation	Roundup Ultra	4	8,60				34,40	0,50	0,50	0,50	17,20	17,20	17,20
PS insges.	Summe							1,60	1,60	1,60	96	96	96
						Durchfahrten		1,60	1,60	1,60			

¹⁾ Aufwandmenge

Tabelle A 2: Variable Maschinenkosten und Arbeitszeitbedarf für die Schwarzkümmelproduktion (kalkuliert nach KTBL-Richtwerten und eigenen Erfahrungen)

Arbeitsart	Schlepper	Bez.-basis	Schlepper Sh/ha bzw. t	Arb.-z.-bedarf AKh/ha bzw. t	Rep.-kosten €/ha bzw. t	DK-Verbr. l/ha bzw. t	8 dt/ha	10 dt/ha	12 dt/ha
	kW						Bearbeitungsfaktor		
Grunddüng. m. Grossfl.-str. inkl. Bel. (60 dt; 4 dt/ha); 18 m	67	ha	0,11	0,11	1,60	0,90	1,0	1,0	1,0
Stoppelsturz m. Schwergrubber; 5 m	120	ha	0,29	0,29	7,00	6,30	1,0	1,0	1,0
Grundb.-bearb. m. Pflug u. Pack.; 2,8 m	140	ha	0,88	0,88	21,60	23,90	1,0	1,0	1,0
Grundb.-bearb. m. Schwergrubber; 5 m	140	ha	0,46	0,46	8,50	14,60	0,0	0,0	0,0
Saatbettbereit. m. Ger.-komb.; 10 m	140	ha	0,16	0,16	5,20	4,80	1,0	1,0	1,0
Auss. m. Kr.-egg. u. pn. Drillm.; 6 m inkl. Saatg.-trsp.	167	ha	0,60	0,60	13,00	14,40	0,5	0,5	0,5
Auss. m. pneum. Drillm.; 8 m inkl. Saatg.-transport	64	ha	0,38	0,38	4,10	2,80	0,5	0,5	0,5
Crosskillwalzen; 10 m	67	ha	0,21	0,21	2,20	2,30	1,0	1,0	1,0
Striegeln; 18 m	102	ha	0,13	0,13	4,90	2,50	1,0	1,0	1,0
Hacken 6-reihig; 3 m, 45 kW	45	ha	0,99	0,99	7,20	2,40	1,0	1,0	1,0
Feldspritzen 250 l/ha inkl. Wassertransport; 18 m	62	ha	0,23	0,23	2,30	1,70	1,6	1,6	1,6
N-Düngung m. Schleuderstr.; dir. Verfah.; 3 dt/ha; inkl. TU; 18 m	45	ha	0,21	0,21	2,00	1,10	1,0	1,0	1,0
Mähd. SF m. Strohr.; 6 m	175	ha	0,00	0,64	16,30	20,30	1,1	1,05	1,0
Korntransp. m. Allr.-schl. U. Doppelz. z. Erfasser; 20 km; 20 t/TE	140	t	0,13	0,13	1,20	2,40	0,8	1,0	1,2
Korntransp. m. Allr.-schl. U. 1 Anh. z. Zwischenl.; 5 km; 10 t/TE	67	t	0,11	0,11	0,80	0,90	0,8	1,0	1,2
Ein- u. Auslag. m. Tel.-lader; 40 t/h	70	t	0,05	0,05	0,10	0,40	0,8	1,0	1,2
Lagerhalle m. Unterflurbelüftung; 4 Monate	0	t	0	0,04	1,10	0	0,8	1,0	1,2
Summe Feldproduktion	92,3	8 dt/ha	3,8	4,5	81,70	77,80			
Summe Feldproduktion	92,3	10 dt/ha	3,8	4,5	80,90	76,80			
Summe Feldproduktion	92,3	12 dt/ha	3,8	4,5	80,10	75,80			
Summe TU nach Lagerung	92,9	8 dt/ha	0,3	0,3	2,10	3,7			
Summe TU nach Lagerung	93,1	10 dt/ha	0,4	0,4	3,10	5,5			
Summe TU nach Lagerung	93,4	12 dt/ha	0,6	0,6	4,10	7,3			

Tabelle A 3: Summe der Direktkosten für die Schwarzkümmelproduktion

Position	Spezifizierung		ME	Ertragsstufe (dt/ha)			
				8	10	12	
Saatgut	100 % Zukauf						
	Saatstärke	10,0 kg/ha					
	Saatgutpreis	2500 €/dt	€/ha	250	250	250	
Düngung	Entzug Korn						
		kg/dt	Preis €/kg				
	N	3,6	0,50	€/ha	14	18	22
	P ₂ O ₅	1,71	0,37	€/ha	5	6	8
	K ₂ O	0,92	0,28	€/ha	2	3	3
	MgO	0,48	0,25	€/ha	1	1	1
	Σ		€/ha	22	28	33	
Pflanzenschutz	Herbizide		€/ha	91	91	91	
	Graminizide		€/ha	5	5	5	
	Insektizide		€/ha	0	0	0	
	Schnecken		€/ha	0	0	0	
	Σ		€/ha	96	96	96	
Aufbereitung und Sonstiges	Trocknung						
	10 % Feuchte	0,75 €/dt	m %	75	75	75	
	jedes weitere %	0,30 €/dt					
	Trocknung		€/ha	5	6	7	
	Reinigung		0,60 €/dt	m %	75	50	25
	(5 % SB)			€/ha	4	3	2
Hagelversicherung		15°/00	v. Umsatz	€/ha	8	10	12

Tabelle A 4: Arbeitskosten für die Schwarzkümmelproduktion

Maßstab	Produktionsabschnitt	ME	Ertragsstufe (dt/ha)		
			8	10	12
Arbeitszeitbedarf	Feldproduktion ohne Transport, Umschlag und Lagerung	AKh/ha	4,5	4,5	4,5
	Transport bei Verkauf zur Ernte	AKh/ha	0,1	0,1	0,2
	Transport, Umschlag und Lagerung bei Verkauf nach Einlagerung	AKh/ha	0,3	0,3	0,4
	Regiestundenzuschlag	%	20	20	20
	nicht termingebundene Arbeiten	AKh/ha	3	3	3
	Summe Verkauf zur Ernte	AKh/ha	8,6	8,6	8,5
	Summe Verkauf nach Lagerung	AKh/ha	8,8	8,8	8,8
Arbeitskosten	7,71 €/h				
	50 % LNK				
	Verkauf zur Ernte	€/ha	99	99	99
	Verkauf nach Einlagerung	€/ha	101	102	102

Tabelle A 5: Abschreibungen und Maschinenvermögen für die Schwarzkümmelproduktion (kalkuliert nach KTBL-Richtwerten und eigenen Erfahrungen)

Arbeitsart	Schlepper	Bez.-basis	Schlepper	AfA	Masch.-verm.	Ma.-verm. Schl.	8 dt/ha	10 dt/ha	12 dt/ha	Schleppbes. kW/ha
	kW		Sh/ha bzw. t	€/ha bzw. t	€/ha bzw. t	€/ha bzw. t	Bearbeitungsfaktor			
Grunddüng. m. Grossfl.-str. inkl. Bel. (60 dt; 4 dt/ha); 18 m	67	ha	0,11	0,96	10,40	4,80	1,0	1,0	1,0	
Stoppelsturz m. Schwergr.; 5 m	120	ha	0,29	6,29	84,20	22,60	1,0	1,0	1,0	
Grundb.-bearb. m. Pflug u. Pack.; 2,8 m	140	ha	0,88	15,83	208,10	81,30	1,0	1,0	1,0	
Grundb.-bearb. m. Schwergr.; 5 m	140	ha	0,46	7,94	104,10	42,50	0,0	0,0	0,0	
Saatbettbereit. m. Ger.-komb.; 10 m	140	ha	0,16	6,23	64,80	14,80	1,0	1,0	1,0	
Auss. M. Kr.-egg. u. pn. Drillm.; 6 m inkl. Saatg.-transport;	167	ha	0,60	16,41	175,10	63,60	0,5	0,5	0,5	
Auss. M. pneum. Drillm.; 8 m; inkl. Saatguttransport; 200 kg/ha	64	ha	0,38	8,87	106,70	15,70	0,5	0,5	0,5	
Crosskillwalzen; 10 m	67	ha	0,21	2,92	39,40	9,10	1,0	1,0	1,0	
Striegeln; 18 m	102	ha	0,13	2,13	25,60	8,90	1,0	1,0	1,0	
Feldspritzen 250 l/ha inkl. Wassertransport; 18 m	62	ha	0,23	2,82	30,90	9,40	1,6	1,6	1,6	
N-Düngung m. Schleuderstr.; dir. Verfahr.; 3 dt/ha; inkl. TU; 18 m	45	ha	0,21	1,33	14,30	6,30	1,0	1,0	1,0	
Mähdrescher SF m. Strohr.; 6 m	175	ha	0	34,05	340,50	0	1,1	1,05	1,0	
Korntransp. m. Allr.-schl. u. Doppelz. z. Erfasser; 20 km; 20 t/TE	140	t	0,13	1,31	16,70	11,90	0,8	1,0	1,2	
Korntransp. m. Allr.-schl. u. 1 Anh. z. Zwischenlager; 5 km; 10 t/TE	67	t	0,11	0,72	9,50	4,80	0,8	1,0	1,2	
Ein- u. Auslag. m. Tel.-lader; 40 t/h	70	t	0,05	0,38	4,50	4,50	0,8	1,0	1,2	
Lagerhalle m. Unterflurbelüftung; 4 Mon.	0	t	0	3,33	83,30	0	0,8	1,0	1,2	
Summe Feldproduktion	108,8	15 dt/ha	2,8	90,30	1011,60	202,40				0,4
Summe Feldproduktion	108,8	20 dt/ha	2,8	88,60	994,60	202,40				0,4
Summe Feldproduktion	108,8	25 dt/ha	2,8	86,90	977,60	202,40				0,4
Summe TU nach Lagerung	108,0	15 dt/ha	0,3	2,40	30,80	21,20				0,04
Summe TU nach Lagerung	107,6	20 dt/ha	0,4	3,60	46,20	31,80				0,1
Summe TU nach Lagerung	107,3	25 dt/ha	0,6	4,80	61,60	42,40				0,1

spez. Schlepperpreis: 546 €/kW

Tabelle A 6: Ermittlung der Kosten mit Vermarktung zur Ernte

Position	ME	Ertragsniveau (dt/ha)		
		8	10	12
Summe Kosten	€/ha	893	924	954
Direktzahlungen	€/ha	337	337	337
Schwarzkümmelkosten bei angestrebtem Beitrag Betriebsergebnis	€/ha	€/dt	€/dt	€/dt
	50	76	67	56
	100	82	69	60
	200	94,50	79	68