

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1.	Einleitung	1
2.	Stand des Wissens bei Hanf	3
2.1.	Biologie des Hanfes	3
2.2.	Entwicklung des Hanfanbaus	11
2.3.	Ausprägung wirtschaftlich wichtiger Merkmale	18
2.3.1.	Fasergehalt und Faserqualität von Hanf	18
2.3.2.	Der Öl-Gehalt	24
2.3.3.	THC-Gehalt	26
2.4.	Besondere Aspekte beim Anbau von Hanf	29
2.5.	Molekulargenetische Untersuchungen	31
2.6.	Ausblick bei Hanf	32
3.	Material und Methoden	33
3.1.	Material	33
3.1.1.	Pflanzenmaterial	33
3.1.2.	Chemikalien und Lösungen	36
3.2.	Methoden	37
3.2.1.	Molekulargenetische Untersuchungen	37
3.2.1.1.	DNA-Isolierung	37
3.2.1.2.	RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)	38
3.2.1.3.	Elektrophorese	38
3.2.1.4.	Auswertung des RAPD-Bandenmuster	39
3.2.2.	Bestimmung des Fasergehaltes	39
3.2.3.	Bestimmung des Öl-Gehaltes	41
4.	Ergebnisse	42
4.1.	Molekulargenetische Charakterisierung von Hanf	42
4.1.1.	Variation innerhalb von ‚Fasamo‘ und ‚Kompolti‘	42
4.1.2.	Ähnlichkeit zwischen ‚Fasamo‘ und ‚Kompolti‘	46
4.2.	Bestimmung der Merkmale Faser- und Ölgehalt	47
4.2.1.	Fasergehalt	47

4.2.1.1.	Bestimmung der Fasergehalte und der Stängeldurchmesser des Anbauversuches von 1996	47
4.2.1.2.	Bestimmung der Fasergehalte und der Stängeldurchmesser des Anbauversuches von 1998	56
4.2.1.3.	Bestimmung der Fasergehalte und der Stängeldurchmesser des Anbauversuches von 1999	63
4.2.1.4.	Vergleich der Fasergehalte zwischen den drei Versuchsjahren	71
4.2.2.	Ölgehalt	76
4.2.2.1.	Ölgehalt von Hanffrüchten	76
4.2.2.2.	Ölgehalt von Hanfstängeln	76
5.	Diskussion	79
5.1.	Molekulargenetische Charakterisierung von Hanf	79
5.2.	Fasergehalt	81
5.3.	Ölgehalt	88
6.	Zusammenfassung/Summary	93
7.	Literaturverzeichnis	97
8.	Anhang	109

Abkürzungen

CTAB	N-Cetyl-N, N, N,-trimethyl-ammoniumbromid
°C	Grad Celsius
DNA	dexoxyribonucleic acid
dNTP	desoxyribonucleotide triphosphate
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
EU	Europäische Union
g	Gramm
GC	Gaschromatographie
ha	Hektar
HPLC	High Performance Liquid Chromatographie
M	Molar
min	Minute
mM	millimolar
Na-acetat	Natriumacetat
NaCl	Natriumchlorid
NH ₄ -Acetat	Ammoniumacetat
Nr.	Nummer
PCR	Polymerase-Ketten-Reaktion
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA
SI	Similarity Index
SNK	Student Newman Keuls-Test
TAE	Tris-acetate-EDTA
Taq	<i>Thermus aquaticus</i>
TE	Tris-EDTA
TM	Trockenmasse
UV	Ultraviolett
z.B.	Zum Beispiel
μ	Micro
μl	Microliter

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1: Morphologische Stadien von Hanf nach E.W. Smith S. 7
- Abb. 2: Moderne Nutzungsmöglichkeiten für Hanf S. 9
- Abb. 3: Hanfanbau in der EU 1980-2000 S. 15
- Abb. 4: Hanfanbau in Deutschland S. 16
- Abb. 5: Querschnitt durch den oberen Teil eines noch wachsenden Hanfstängels S. 19
- Abb. 6: Einfluss der Züchtung auf den Fasergehalt der Sorte ‚Kompolti‘ S. 23
- Abb. 7: Die Biosynthese des THC bei Hanf S. 27
- Abb. 8: RAPD-Analyse der Einzelpflanzen von ‚Fasamo‘ mit dem Primer A18 S. 43
- Abb. 9: RAPD-Analyse der männlichen und weiblichen Einzelpflanzen von ‚Kompolti‘ mit dem Primer A18 S. 43
- Abb. 10: RAPD-Analyse von ‚Fasamo‘ (2 Pflanzen) und ‚Kompolti‘ (je eine männliche und eine weibliche Pflanze) mit den Primern A01 bis A10 ohne A06 S. 44
- Abb. 11: RAPD-Analyse von ‚Fasamo‘ (2 Pflanzen) und ‚Kompolti‘ (je eine männliche und eine weibliche Pflanze) mit den Primern A11 bis A20 ohne A16 S. 44
- Abb. 12: Fasergehalt (% TM) verschiedener diözischer Hanfherkünfte des Anbauversuches von 1996 S. 53
- Abb. 13: Fasergehalt (% TM) verschiedener monözischer und einer subdiözischen Hanfherkunft des Anbauversuches von 1996 S. 54
- Abb. 14: Zusammenhang zwischen Fasergehalt (% TM) und Stängeldurchmesser (cm), gemessen 30 cm über dem Wurzelhals von 14 monözischen und 23 diözischen *Cannabis sativa*-Herkünften (gruppiert nach dem Geschlecht, bzw. der Häufigkeit), Saison 1996 S. 55
- Abb. 15: Fasergehalt (% TM) verschiedener diözischer Hanfherkünfte des Anbauversuches von 1998 S. 60
- Abb. 16: Fasergehalt (% TM) verschiedener monözischer und einer subdiözischen Hanfherkunft sowie zweier Kreuzungsnachkommenschaften des Anbauversuches von 1998 S. 61
- Abb. 17: Zusammenhang zwischen Fasergehalt (% TM) und Stängeldurchmesser (cm), gemessen 30 cm über dem Wurzelhals von 9 monözischen und 15 diözischen *Cannabis sativa*-Herkünften (gruppiert nach Häufigkeit), Saison 1998 S. 62
- Abb. 18: Fasergehalt (% TM) verschiedener diözischer Hanfherkünfte des Anbauversuches von 1999 S. 68
- Abb. 19: Fasergehalt (% TM) verschiedener monözischer und einer subdiözischen Hanfherkunft des Anbauversuches von 1999 S. 69
- Abb. 20: Zusammenhang zwischen Fasergehalt (% TM) und Stängeldurchmesser (cm), gemessen 30 cm über dem Wurzelhals von 8 monözischen und 17 diözischen *Cannabis sativa*-Herkünften (gruppiert nach dem Geschlecht, bzw. der Häufigkeit), Saison 1999 S. 70
- Abb. 21: Vergleich der diözischen und monözischen Hanfformen hinsichtlich des Fasergehaltes (% TM) in den drei Versuchsjahren S. 75
- Abb. 22: Ölgehalt (% TM) verschiedener Hanfherkünfte der Anbauversuche 1996 (‚Felina 34‘, CAN-Nr.) und 1997 (‚Fasamo‘, ‚Kompolti‘) S. 78

Verzeichnis der Tabellen

- Tab. 1: Entwicklung des Hanfanbaus zur Fasergewinnung in Europa und weltweit (Angaben: in 1000 ha) S. 13
- Tab. 2: Hanfanbau in der Bundesrepublik Deutschland von 1996 bis 2000 in ha S. 18
- Tab. 3: Qualitative Eigenschaften der Sorten ‚Kompolti‘ (zweihäusig) und ‚Fibrimon 21‘ (einhäusig) S. 22
- Tab. 4: Die Zusammensetzung von Hanföl im Vergleich zu anderen Speiseölen S. 24
- Tab. 5: Delta-9-THC- und CBD-Gehalt verschiedener Hanfsorten und deren THC/CBD-Verhältnis S. 28
- Tab. 6: Sorten und Hanfherkünfte, die in den Jahren 1996-1999 angebaut und in die Untersuchung einbezogen wurden S. 34
- Tab. 7: Reproduzierbare RAPD-Fragmente mit 18 Primern an den Sorten ‚Fasamo‘ und ‚Kompolti‘ S. 45
- Tab. 8: Similarity Index (Sneath und Sokal, 1973) innerhalb von ‚Fasamo‘ (monözisch) und innerhalb der männlichen und innerhalb der weiblichen ‚Kompolti‘-Pflanzen (diözisch) und zwischen ‚Fasamo‘ und ‚Kompolti‘ im Vergleich zu ausgewählten morphologischen Merkmalen S. 46
- Tab. 9: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) männlicher Hanfpflanzen unterschiedlicher diözischer Herkünfte 1996 S. 50
- Tab. 10: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) weiblicher Hanfpflanzen unterschiedlicher diözischer Herkünfte 1996 S. 51
- Tab. 11: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) verschiedener monözischer und subdiözischer Hanfherkünfte 1996 S. 52
- Tab. 12: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) verschiedener diözischer Hanfformen 1998 S. 58
- Tab. 13: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) verschiedener monözischer Hanfsorten und einer subdiözischen Hanfherkunft 1998 S. 59
- Tab. 14: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) männlicher Hanfpflanzen der diözischen Herkünfte 1999 S. 65
- Tab. 15: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) weiblicher Hanfpflanzen der diözischen Herkünfte 1999 S. 66
- Tab. 16: Mittlerer Fasergehalt (% TM) und mittlerer Stängeldurchmesser (cm) der monözischen und einer subdiözischen Hanfherkunft 1999 S. 67
- Tab. 17: Vergleich des mittleren Fasergehaltes (% TM) von in den drei Versuchsjahren 1996, 1998 und 1999 angebauten Hanfformen S.72
- Tab. 18: Mittlere Fasergehalte (% TM) und Standardabweichung der in allen drei Versuchsjahren geprüften diözischen Hanfformen S. 74
- Tab. 19: Mittlerer Ölgehalt (% TM) von Hanffrüchten von verschiedenen Hanfformen S. 77
- Tab.20: Mittlerer Ölgehalt (% TM) der Hanfstängel von einer subdiözischen und zwei diözischen Hanfabstammungen des Anbauversuches 1996 S. 78