

(Originalsubstanz in T₀₀) erreicht, werden die Anforderungen erfüllt.

Maiskorn-Spindel-Gemisch ist für die bekannten Fütterungstechnologien geeignet. Zu beachten ist aber, daß es bei einer durchschnittlichen Energiekonzentration von 720 EF₂ einer Erhöhung des Proteingehalts bedarf, der durch entsprechendes Ergänzungsfutter herzustellen ist [3].

Ein ungenügend gelöstes Problem ist z. Z. noch die Bergung der Restmaispflanze für Futterzwecke. Mit 420 bis 450 EF₂ stellt sie ein energetisch wertvolleres Futtermittel als Getreidestroh dar, auf das nicht verzichtet werden kann. Die Ernte mit dem Feldhäckler E 280 und Orkan 79 (Vorsatzgerät) hat technisch bedingt einen zu hohen Rohascheanteil im Futter zur Folge und hinterläßt auf dem Feld noch einen zu großen Rest. Andere technische Lösungen konnten ihre Betriebssicherheit noch nicht nachweisen, so daß auf diesem Gebiet weitere Untersuchungen durchzuführen sind.

Insgesamt wird eingeschätzt, daß aufgrund der erreichbaren Erträge [3] das Verfahren der Silierung von Maiskorn-Spindel-Gemisch in bestimmtem Umfang unter den Bedingungen in der DDR für die Herstellung von Kraftfutter Bedeutung hat und durchführbar ist. Im Gegensatz zur bisherigen Produktion von Körnermais wird der Ertrag durch das Miternten der Spindeln erhöht, die technische Trocknung mit einem Aufwand von 40 bis 60 l Heizöl/t Mais entfällt, die Lagerung vereinfacht sich, Transporte zu zentralen Getreidesilos sind nicht erforderlich.

6. Zusammenfassung

Das für die Landwirtschaft der DDR neue Verfahren der Silierung von Maiskorn-Spindel-Gemisch wird unter besonderer Herausstellung der Arbeitsgänge Zerkleinern und Entnehmen an einem Beispiel erläutert. Die technischen Bedingungen für die Produktion werden aufgeführt. Besonders aus energetischer Sicht hat das Verfahren Vorteile ge-

genüber der Herstellung von Getreide und ist unter bestimmten Voraussetzungen diesem durch die Erzielung höherer Erträge von Kraftfutter je Flächeneinheit überlegen.

Literatur

- [1] Kraatzsch, G., u. a.: Produktionsverfahren nach der Linie der Korntrocknung und Restmaiszerkleinerung auf der Grundlage der Ergebnisse von drei Produktionsexperimenten. Hochschule für Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft Bernburg, Forschungsbericht 1981 (unveröffentlicht).
- [2] Haake, H.: CCM-Erfahrungen seit 1974. Mais, Münster-Hiltrup 9 (1981) 1, S. 18-20.
- [3] Jeroch, H., u. a.: Erste Erfahrungen bei der Produktion von Maiskorn-Spindel-Gemisch-Silage in der LPG Pflanzenproduktion Leipzig. Tierzucht, Berlin 37 (1983) 3, S. 120-123.
- [4] Rösel, W.: Eine Methode zur Ermittlung des erforderlichen Transportraumes. Dt. Agrartechnik, Berlin 9 (1959) 3, S. 138-141.

A 3905

Neue Konservierungsmethoden für Körnermais in der Ungarischen VR

Prof. Dr. P. Toszegi, Argraruniversität Keszthely (UVR)

Dr. R. Sorge, KDT, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

In der Ungarischen VR wird Körnermais aufgrund der günstigen natürlichen Lage auf einer Fläche von 1,2 Mill. ha angebaut (25 % der Getreideanbaufläche).

Nach Grimm [1] bestehen fünf Möglichkeiten der Nutzung der Maispflanzen entsprechend ihrem Reifegrad (Tafel 1). Von besonderem Interesse für die Ungarische VR sind Maiskorn-Spindel-Gemisch (oder Corn-Cob-Mix = CCM) und Lieschkolben-Schrot (LKS), weil dabei die hohen Trocknungsaufwendungen entfallen.

Corn-Cob-Mix ist ein Gemisch von Maiskörnern und Maisspindeln, das nach Schrotung durch eine Hammermühle ohne Konservierungsmittel in einem Flach- oder Hochsilo einsiliert wird. Sein Feuchtegehalt im Korn zum Erntezeitpunkt liegt höher als bei Körnermais und beträgt 40 bis 55 %. Je nach Sorte und Wunsch werden 60 bis 80 % der Spindeln durch speziell ausgerüstete Mähdrescher mit Pflückvorsatz mitgeerntet. Zur Produktion von CCM oder LKS werden zwei Verfahrenswege beschrieben, woraus drei verschiedene Futtermittel für die Schweinemast, die Milchviehfütterung oder als Kraft-

futterzusatz in der Schweine- oder Milchproduktion gewonnen werden können (Bild 1). Im Staatsgut Högyesz wurde im Jahr 1981 die gesamte Schweinehaltung auf die Fütterung von CCM umgestellt. Am Beispiel dieses Betriebs soll nachfolgend die Produktion des neuen Futtermittels beschrieben werden.

Welche Vorteile ergeben sich aus CCM?

Die alternative Lösung der Maisernte bietet viele Vorteile:

- Mit diesem Verfahren wird ein um 15 % höherer Nährstofftrag je Hektar im Vergleich zum Körnermais erzielt. Auch im Vergleich zu Getreide (z. B. Wintergerste) liegt er um 50 % höher [3]. Das ist besonders für die Produktionsbedingungen der DDR wichtig, da hier CCM nicht als Alternative zum Körnermais, sondern zum Futtergetreide angesehen werden muß. Auf diese Weise könnte zusätzlich Kraftfutter für die Schweineproduktion erzeugt werden, ohne die Futterfläche für die Milchproduktion einzuschränken.
- Durch die Verlagerung des Erntezeitpunkts in Bereiche mit einem Feuchtege-

halt des Kornes von 40 bis 55 % wird der Maisanbau auch in den klimatisch ungünstigeren Gebieten der DDR attraktiver und lohnenswert.

- Im Vergleich zur Körnermaisproduktion entfallen die enormen Trocknungskosten.
- Bereits in der Erntemaschine wird ein ideales Futter für die Schweinemast mit einem Rohfaseranteil von 5 bis 7 % erzeugt.
- Während der Ernte und bei der Silierung entstehen geringe Verluste.
- Die hohe Lagerungsdichte von etwa 0,8 bis 1,0 t/m³ spart Siloraum.
- Durch die vielseitige Nutzung des Mähdreschers wird dessen Rentabilität erhöht.
- Durch die frühere Ernte gegenüber Körnermais werden die Flächen frühzeitiger für die nachfolgende Bodenbearbeitung frei, und es ist eine Bestellung mit Winterzwischenfrüchten möglich.
- Die Maiskorn-Spindel-Silage ermöglicht eine mechanisierte Entnahme des Futters aus dem Stapel und bietet gute Möglichkeiten der Flüssigverfütterung.
- Da Mais ein guter Gülleverwerter ist, kann in Güllbetrieben dieser Mais optimal (etwa 50 m³/ha) begüllt werden.

Diese Aufzählung beweist die Vorzüge der CCM-Produktion für die UVR, die auch in der Landwirtschaft der DDR Beachtung finden sollten.

Verfahren der Produktion von Maiskorn-Spindel-Silage

Grundsätzlich bestehen keine Unterschiede in der Bodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Düngung für den Körnermais- und die Verwendung des Maises als CCM. Bei der Aussaat des Maises ist eine Pflanzenanzahl von 80 000 bis maximal 100 000 Stück je Hektar erforderlich.

Der Reihenabstand beträgt 70 cm. Diese Bedingung wird nur mit einer Einzelkornsämaschine erreicht.

Tafel 1. Nutzung der Maispflanzen entsprechend ihrem Reifegrad (nach [1])

		Körnermais-Schrot	Maiskorn-Spindel-Silage	Lieschkolben-Schrot	Silomais (Körnerreife)	Silomais (Teigreife)
Trockensubstanzgehalt	%	60	55	50	35	25
Rohfaseranteil	%	2 ... 3	4 ... 8	11	25	30
Verdaunungsquotient						
Schwein	%	86	85	82 ... 71	59	30
Rind	%	84	82	82	72	70
Häcksellänge	mm	bis 2	bis 2	bis 2	4 ... 10	4 ... 10
Ertrag	dt/ha	76	95	110 ... 150	300	500
bez. auf TS	dt/ha	46	52	55 ... 75	105	125
Siloraum	m ³ /ha	8	11	15 ... 20	46	65

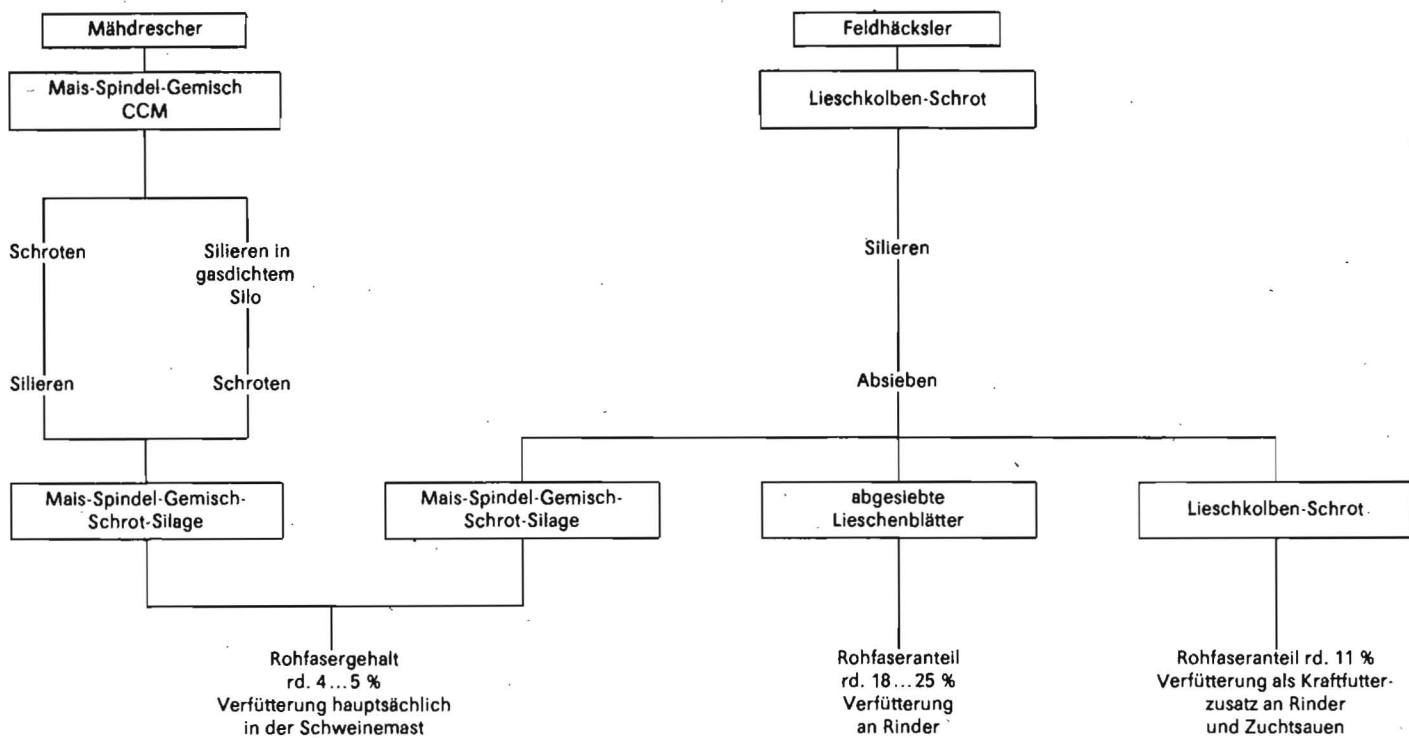


Bild 1. Ernteverfahren für Maiskorn-Spindel-Silage (CCM) und Lieschkolben-Schrot (LKS) [2]

Die Aussaat beginnt in der UVR Mitte April. In der DDR sollte nicht vor der 2. Aprilhälfte ausgesät werden, um bei nachträglichen Frosteinbrüchen keine zu großen Auflaufschäden zu haben. Die Aussattiefe beträgt auf guten wasserführenden Böden 4 bis 5 cm, auf leichten Böden mit weniger Wasser 5 bis 7 cm. Die Düngungsmaßnahmen gleichen denen der Körnermaisproduktion.

Zu verwenden sind sehr frühe Sorten der FAO-Zahl 210 bis 240, z. B. Bema 210.

An die Ernte des Maiskorn-Spindel-Gemisches werden jedoch besondere Anforderungen gestellt. Dies betrifft vor allem die technologischen Veränderungen am Mähdrescher. Im Staatsgut Högyesz erfolgt die Ernte mit speziell dafür ausgerüsteten Mähdreschern des Typs Claas-Dominator 105/106. Die Eignung der Mähdrescher E 512 und E 516 zur CCM-Ernte wurde in anderen Betrieben der UVR nachgewiesen.

Am Mähdrescher selbst sind folgende Veränderungen vorzunehmen [4, 5]:

- Die Dreschtrommel ist völlig geschlossen. Auf die Schlagleisten werden etwa 15 mm hohe glatte Winkelleisten aufgebracht. Die Trommel arbeitet mit einer Umfangsgeschwindigkeit von rd. 15 m/s.

Der Dreschkorb besteht aus querliegenden Rundstäben mit einem Durchlaß von etwa 18 mm. Der Korbausgang ist von 3 bis 9 mm verstellbar. Dadurch wird die Spindel nur zerquetscht und eine schonende Behandlung der Lieschen, Körner und Stengelteile erreicht. Es entsteht kein Mehlstaub, der durch den Wind ausgebracht wird. Die Abscheidung der Lieschen am Dreschkorb wird erhöht, und es tritt eine Entlastung der Schüttler ein.

- Am Schüttler sind die Durchtrittsöffnungen so zu vergrößern, daß nicht nur Körner, sondern auch Spindelstücke abgeschieden werden.

Die Durchtrittsöffnung sollte auf einer Länge von 300 mm um das 2fache vergrößert werden. Es genügt, wenn jeweils

zwei Schüttlerstufen in dieser Form ausgebildet sind.

- Weiterhin sind in der Reinigung einige Veränderungen vorzunehmen. Im Siebkasten wird die Ährenschnacke so abgedeckt, daß alle ausgesiebten Teile in die Körnerschnacke gelangen.

In der Reinigung wird nur ein Sieb verwendet, das als Nasensieb Öffnungen von rd. 70 mm × 35 mm hat. Dieses Sieb ist möglichst glatt auszuführen, um ein Zusetzen zu verhindern und die Reinigung zu erleichtern. Das dadurch gewonnene Maiskorn-Spindel-Gemisch hat gute Fließigenschaften und ist weitgehend lieschenfrei.

Die Ernte der Restmaispflanze erfolgt in der UVR bis jetzt nur in einem sehr begrenzten Umfang. Erste Versuche zur Aufnahme mit dem Feldhäcksler mit angebautem Schlegeladapter führten zu starken Verschmutzungen des Restmaisstrohs. Ein weiteres mögliches Verfahren ist die Aufnahme des durch Schlegelmähwerke geschwadeten Maisstrohs mit Hilfe einer Rollballenpresse. Die Verwertung des Restmais erscheint am erfolgversprechendsten bei einer gemeinsamen Sillierung mit Rübenblatt im Verhältnis von 9 Teilen Rübenblatt auf 1 Teil Maisstroh.

Der Transport des Maiskorn-Spindel-Gemisches vom Mähdrescher zum Einlagerungsort erfolgt mit üblichen Getreidetransportfahrzeugen LKW W 50 mit Aufbauten.

Die Lagerung des CCM ist sowohl in Hochsilos als auch in Flachsilos möglich. Die jeweiligen Besonderheiten dieser Silos sind zu berücksichtigen. Im gasdichten Hochsilo kann das CCM unzerkleinert eingelagert werden, und die Entnahme muß durch Entnahmefräsen erfolgen.

Da die Kosten für Hochsilos beträchtlich sind, wird sich in der UVR auf Flachsilos konzentriert. Die Baukosten dieser Fahrsilos betragen 300 bis 400 Ft/m³ Siloraum. Für Hochsilos entstehen die zehnfachen Kosten.

Bei der Einlagerung in Flachsilos muß das CCM vor der Konservierung geschrotet wer-

den. Dazu werden spezielle Hammermühlen BF-7 oder FF-7 verwendet. Diese Mühlen sollten möglichst kontinuierlich beschickt werden. Der Antrieb erfolgt über Traktor und Zapfwelle. Der Antriebsleistungsbedarf ist relativ hoch. Er beträgt etwa 7 kW/t, d. h. bei einem Durchsatz von 20 bis 25 t/h (Leistung von etwa zwei Mähdreschern) sind 150 kW notwendig.

Der Feinheitsgrad des Schrotetes muß so bemessen sein, daß scharfkantige Spindelstücke nicht mehr enthalten sind, da sie besonders im frischen Zustand bei der Fütterung an Schweine Magen-Darm-Blutungen verursachen können. Außerdem ist diese feine Zerkleinerung für einen guten Luftabschluß, eine hohe Lagerungsdichte und damit einen guten Silliererfolg notwendig.

Der Siloraumbedarf liegt bei etwa 12 m³/ha. Er ist vom Ernteertrag abhängig und leicht berechenbar (erreichbare Lagerungsdichte 800 kg/m³). Die Befüllung sollte möglichst schnell erfolgen, um einen guten Konservierungsverlauf zu sichern. Bei der Ernte ist sorgfältig und ständig zu walzen, so daß gut verdichtet wird. In der UVR haben sich die im Bild 2 dargestellten Silotypen besonders bewährt [5]. Nach der Einlagerung ist das Silo dicht mit Folie abzuschließen und zu beschweren (Bild 3). Es ist notwendig, den Futterstapel zu 2/3 mit Folie einzuschließen.

Die Entnahme erfolgt so, daß keine Auflockerung des Silostapels entsteht und täglich eine Schicht von möglichst 20 bis 30 cm entnommen wird. Dazu eignen sich am besten Silofräsen (Bild 4).

Im Verlauf der Lagerung vollzieht sich ein Konservierungsprozeß, der den Wert der Maiskorn-Spindel-Silage nur unwesentlich vermindert (Tafel 2).

Eine schematische Übersicht des Verfahrensablaufs der CCM-Produktion in der UVR ist im Bild 5 dargestellt [5].

Im Staatsgut Högyesz wird CCM als Grundfutter an 35 000 Schweine verabreicht. Entsprechend der Zusammensetzung von CCM ist eine Ergänzungsfütterung vor allem aus

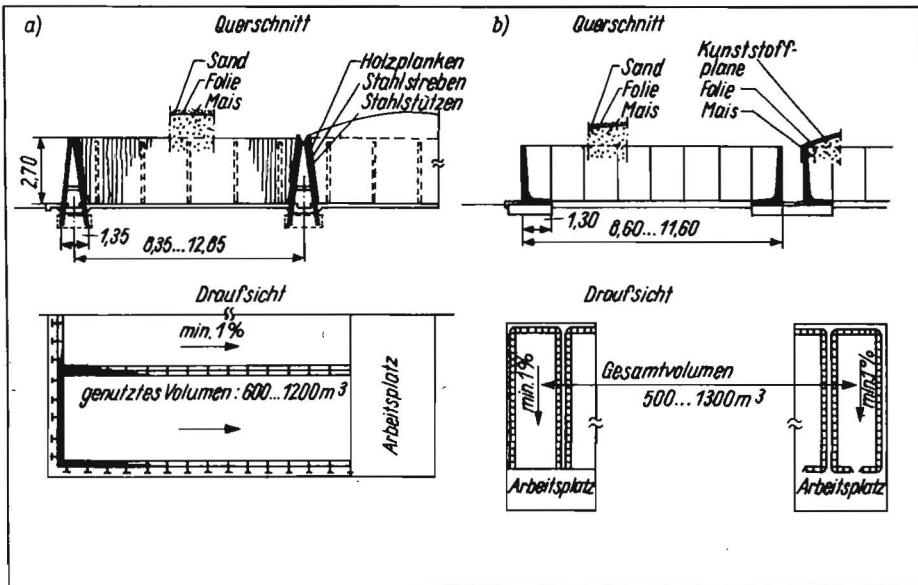


Bild 2. Fahrsilos zur Lagerung von CCM;
a) Stahlstützsäulen mit Holzplanken, b) Betonelemente

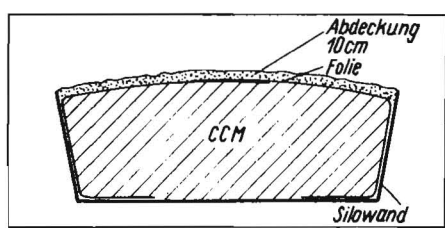


Bild 3. Folienabdichtung des Futterstapels

Tafel 2. Inhaltsstoffe von CCM vor und nach der Lagerung in % [6]

	vor der Lagerung	nach der Lagerung
Wassergehalt	40,4	41,2
Trockensubstanzgehalt	59,6	58,8
Rohproteingehalt	4,4	4,0
Rohfasergehalt	3,8	2,8
Rohfett	2,4	2,3
N-freie Extrakte	47,8	46,9
verdauliche Rohproteine	3,7	3,3
Stärkeeinheit	49,5	46,6

Bild 5. Maschinenfolgeschema zur Produktion von CCM ▼

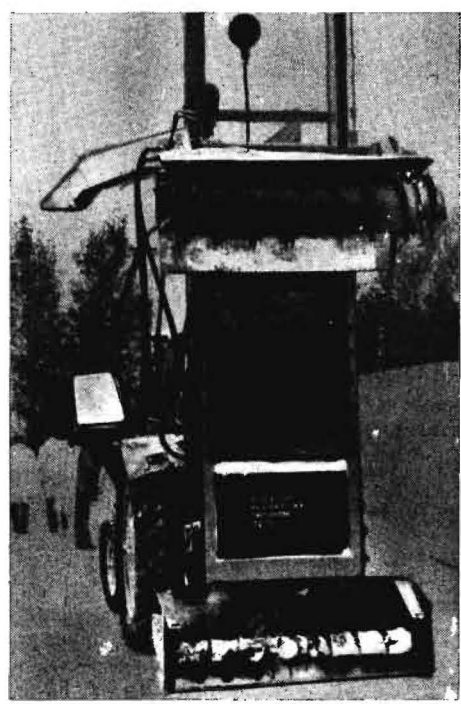
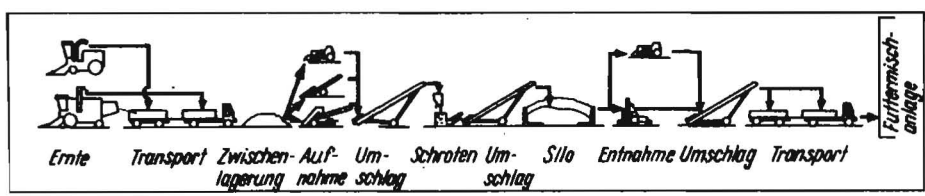


Bild 4. Silofräse zum Entnehmen von CCM

Eiweiß, Vitaminen und Mineralstoffgemischen notwendig [6]. Bei der Fütterung mit CCM konnte eine tägliche Massezunahme von 614 g je Schwein erzielt werden, was einer Steigerung von 30 % gegenüber der Fütterung mit Fertigfuttermitteln entspricht. Die angeführten Vorteile des CCM-Verfahrens berechtigen zu der Schlußfolgerung, daß seine Erweiterung in der UVR notwendig ist. Untersuchungen in der DDR beweisen, daß die Produktion von Mais Korn-Spindel-Silage hier ebenso erfolgreich betrieben werden kann. Die materiell-technischen Voraussetzungen werden dafür entwickelt, und erste Produktionsexperimente bestätigen die Anwendbarkeit in der DDR.

Zusammenfassung

Mit dem neuen Verfahren der Konservierung vom Mais als Mais Korn-Spindel-Silage (CCM) wird im Staatsgut Högyesz und in vielen anderen ungarischen Landwirtschaftsbetrieben ein neuer Weg beschritten. Er zeichnet sich vor allem durch eine wesentliche Energieeinsparung und einen um 15 % höheren Ertrag je Hektar gegenüber der Körnermaisproduktion aus. Für die DDR dürfte besonders von Interesse sein, daß die Ernte bereits bei einer Kornfeuchte von 40 bis maximal 55 % möglich ist und der Energieertrag je nach Klima und Boden bis zu 50 % höher liegt als bei Wintergerste. In der Literatur und in der Praxis wird deshalb übereinstimmend dieses Verfahren als sehr zukunfts-trächtig auch für das Gebiet der DDR dargestellt. Die sehr positiven Ergebnisse bei der Schweinefütterung im Staatsgut Högyesz beweisen, wie vorteilhaft der Einsatz von CCM ist.

Literatur

- [1] Grimm, K.: Ein neues Verfahren zur Ernte und Verwertung des Maiskolbens. Mais-Information, Herford (1978) 3.
- [2] Claas-Information Nr. 42.
- [3] Pahlmeyer, L.: Wann Corn-Cob-Mix interessanter ist als Wintergerste. Top-agrar, Hiltrup (1980) 8, S. 30-34.
- [4] Claas-Information Nr. 39.
- [5] A nedves gabona eletésének gyakori tapasztalatai (Praktische Erfahrungen zur Feuchtgetreidefütterung). Landwirtschafts- und Lebensmittelministerium, Agrarinformation, Budapest 1982.
- [6] Gscheidt, M.: Energiatakarékos takarmány tartosítás a Högyézi Alami Gazdaság sertészilaslábasabón (Energiesparende Futterkonservierung für die Schweinehaltung im Staatsgut Högyesz). Landwirtschafts- und Lebensmittelministerium, Agrarinformation, Budapest 1981. A 3972