

トウモロコシ・ソルガム混播栽培の要点

熊本県農業研究センター

畜産研究所

石原 健

近年、西南暖地において、トウモロコシとソルガムの混播栽培が見直され、地域によっては栽培面積が増加している。この混播栽培は以前から一部の地域で行われていたが、品種の組合せ、播種量、播種方法、除草剤などの基本技術の組立が遅れていたため、今日まで普及技術として定着し得なかった。しかし、現在、品種の組合せ方法、播種量の解明、播種機の改良及び除草剤(ペンディメタリン乳剤)の登録などによって、着実に普及しつつある。この技術の最大の特徴は、栄養収量(TDN 収量)の高いトウモロコシと乾物収量の高いソルガム双方の長所をうまく活用している点である。また、他の作付体系(トウモロコシの二期作やトウモロコシとソルガムの夏二毛作)に比べて、作期や作業が競合しないため省力的であり、収量は安定的でかつ多収穫が可能な作付体系である。ところで熊本県内には、昭和63年現在で青刈りトウモロコシが7,532 ha、ソルガムが2,327 ha栽培されているが、混播栽培は約600 haと推計され、今後とも増加する傾向にある。本稿では、その栽培の要点について説明するとともに、消化性、栄養価および作付体系事例についても紹介したい。

1 品種の選択

品種を選ぶにあたっては、経営にとって高栄養収量が必要なのか、あるいは乾物収量が必要なのかを把握しておくことが重要である。つまり、混播栽培の一番草(トウモロコシとソルガムの混合サイレージ)に高栄養収量を求める場合(以下高栄養収量型という)と一、二番草を通じて乾物収量を求める場合(以下乾物収量型という)が考えられる。高栄養収量型では、ソルガムの混入率が



混播栽培は転換畑でも普及している
(熊本県球磨郡内)

目 次



耐倒伏性が強化され、糖含量の高いハイシュガーソルゴー

- 写真で見るソルガム優良品種のラインアップ(1).....表②
- トウモロコシ・ソルガム混播栽培の要点.....石原 健... 1
- ソルガムの品種特性と上手な利用法.....山渕 泰... 5
- 小麦畑地力増進のための緑肥作物導入とその効果.....土井健治郎... 9
- 寒地型牧草の新品種.....宝示戸貞雄...13
- サイレージ調製に対する酵素(主にセルラーゼ)の利用技術...佐藤 洋...18
- 東北地方におけるサヤエンドウの栽培.....長根 強...20
- エダマメ新品種「サヤムスメ」の特性と栽培上の要点.....近江 公...23
- 写真で見るソルガム優良品種のラインアップ(2).....表③
- サイレージ用添加剤・スノーラクトL・シリーズ.....表④

少ないほどトウモロコシの長所が助長され、乾物収量型では、ある程度ソルガムの混入割合を高めることで乾物収量が高まる。このことは、ソルガムの品種選択やソルガムの播種量と密接な関係がある。まず、ソルガムはソルゴー型ソルガムまたは兼用型ソルガムを用いる必要がある。栄養収量型では、どちらのタイプのソルガムでもよいが、播種量は少なめにする。また、乾物収量型では草丈が高く、分けつ・再生の旺盛なソルゴー型ソルガムがより適すと考えられる。トウモロコシについては基本的には相対熟度が120日以下の早生品種を用いることが望ましい。しかし、南九州などの温暖地では125日前後の中生品種が有利である。つぎに品種選択にあたっては、一番草の刈取り熟期を考え合わせる必要がある。一般的に、トウモロコシとソルガムの刈取り熟期は、それぞれ黄熟期と糊熟期とされている。すなわち、図1に示すとおり、トウモロコシとソルガムの登熟日数をそれぞれ35日と20日とした場合、理論的にはトウモロコシの絹糸抽出期がソルガムの出穂期より15日早い品種をそれぞれ選べばよいことになる。しかし、現実的には難しく、この出穂期のズレは15±5日程

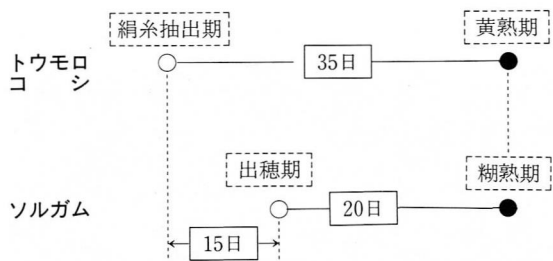


図1 登熟期からみたトウモロコシとソルガムの組合せ方



初期生育はトウモロコシが良好 (当研究所)

度でよいと考えられる。以上のことを十分に理解しておかなければ、刈取り時の水分が高過ぎる結果となって、良質サイレージができていく。

表1の品種はトウモロコシが早生品種であり、ソルガムがソルゴー型、兼用型の品種となっている。一番草に占めるトウモロコシの割合は72.4~89.0% (ソルガムが27.6~11.0%)と幅があり、同じ播種量でも品種の組合せ方で種々の割合の混播サイレージができることになる。また、合計収量に占める二番草の割合が高いほど再生に優れ、茎数は20,000本/10a以上となっている。総乾物収量

表1 品種の比較 (熊本畜試, 1988年)

品 種	乾物収量 (kg/10a)	(割合%)	稈 長 (cm)	茎 数 (1,000本/10a)
トウモロコシ				
ソルガム				
X L 61	1,505	(84.5)	229	6.2
F S 403	275	(15.5)	192	12.0
1 番草計	1,780	(72.0)	—	—
2 番草	692	(28.0)	253	13.7
合 計	2,472	(74.0)	—	—
G 4578	1,640	(75.9)	231	6.2
P 956	521	(24.1)	223	11.1
1 番草計	2,161	(63.0)	—	—
2 番草	1,271	(37.0)	272	23.7
合 計	3,432	(102.8)	—	—
P 3352	1,747	(84.9)	237	6.2
SU-CHOW-PAG33	311	(15.1)	188	11.6
1 番草計	3,058	(67.9)	—	—
2 番草	974	(32.1)	256	14.3
合 計	3,032	(90.8)	—	—
G 4513	1,949	(89.0)	237	6.7
シロップ1号	241	(11.0)	212	9.3
1 番草計	2,190	(64.1)	—	—
2 番草	1,229	(35.9)	278	17.7
合 計	3,419	(102.4)	—	—
T 1200	1,585	(80.5)	223	6.2
GSC 1515 F	384	(19.5)	163	12.4
1 番草計	1,969	(60.6)	—	—
2 番草	1,280	(39.4)	235	19.3
合 計	3,249	(97.3)	—	—
J X 167	1,296	(72.4)	195	6.7
F S 4	493	(27.6)	238	12.0
1 番草計	1,789	(53.6)	—	—
2 番草	1,550	(46.4)	282	22.0
合 計	3,339	(100.0)	—	—
J X 77	1,398	(82.1)	175	6.2
T H 853	304	(17.9)	159	9.8
1 番草計	1,702	(61.8)	—	—
2 番草	1,052	(38.2)	209	18.0
合 計	2,754	(82.5)	—	—

注) 播種月日は4月26日、播種量はトウモロコシ2kg/10a、ソルガム0.7kg/10aである。カッコ内は1番草内の割合、合計に対する1番草、2番草の割合、JX167, FS4を対照とした場合の各組合せの割合を示す。

は、品種の組合せ方によっては3.4 t/10a程度は可能である。

2 播種期

生育有効基準温度はトウモロコシが10℃、ソルガムが15℃と異なるので注意する必要がある。播種期は各地域の平均気温が15℃以上となる時期であり、表2に示すとおり、4月中旬～5月中旬ころである。

表2 各地の平均気温 (平年):℃

地域	4月			5月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
茨城	10.5	11.3	11.8	14.4	16.3	20.3
大阪	11.8	14.0	15.8	17.0	18.3	19.7
広島	10.1	12.7	14.2	15.6	16.8	18.7
福岡	11.6	13.5	15.2	16.2	17.6	19.2
熊本	12.3	14.2	15.7	18.3	19.1	21.2
宮崎	14.2	15.9	17.3	18.3	19.2	20.4

3 播種量

表1、表3および図2に示すとおり、トウモロコシは約2 kg/10a(栽植本数約6,000本/10a)、ソルガムは0.5～1.0 kg/10a(同9,000～18,000本/10a)程度が適当と考えられる。高栄養収量型ではソルガムの播種量を0.5～0.7 kg/10a程度におさえ、乾物収量型では1.0 kg/10aまで高める必要がある。しかし、前者においてはソルガムの播種量が少ないことから、苗立本数の確保がやや懸念されるが、後者では苗立本数の確保が容易である。ソルガムの出芽は発芽率や播種深度に影響され不

表3 乾物収量調査(kg/a) (熊本畜試, 1987年)

区	(播種量)	トウモロコシ	ソルガム	計	再生ソルガム	合計
混播ソルガム(0.5kg)		106.0	41.7	147.7	137.8	285.5
〃(0.75kg)		87.5	61.8	149.3	119.6	268.9
〃(1.0kg)		73.6	62.9	136.5	126.2	262.7

注) ほ場は転換畑, トウモロコシ(J X 167)0.2kg/a播種, 播種期は4月25日。

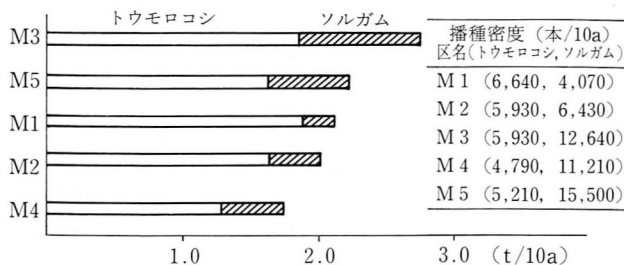


図2 播種密度と1番草の乾物収量(農水省農研センター, 1982～1985)

安定であることから、若干多めに播種すべきである。

4 播種機

従来、播種方法については、コーンプランタを利用する方法が一般的であった。つまり、ソルガムの種子を肥料ホッパーに入れ、肥料と混合して播種する方法である。この方法は肥料による障害が起きやすく播種位置が深くなるため、出芽が不安定となりがちであった。しかし、播種機が改良され、現在、コーンプランタにソルガム播種用のアタッチを取り付けるだけで、正確な量のソルガムを播種できるようになった。国産(2畦用)では、スター農機(株)や(株)タカキタがこのアタッチを製品化している。また、輸入品としてはガスパルド社(イタリア)の製品(2畦用と4畦用)がある。

5 施肥量

施肥量については、各地域のトウモロコシまたはソルガムの基準を参考にして決める必要がある。なお、当県における施肥例を表4に示す。

表4 施肥例(kg/10a)

基		肥		追肥(1番草刈取り後)	
化成肥料		炭酸苦土石灰	堆きゅう肥	NK化成肥料	
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	K ₂ O
10～15	10～20	10～15	20～80	3,000	5～8 5～8

6 除草剤

ソルガムはイネ科対象除草剤の薬害が著しく、このことが混播栽培の大きなネックとなっていた。当研究所でも(財)日本植物調節剤研究協会の委託を受け、ペンディメタリン乳剤の施用効果および安全性について、3か年試験を実施した。その結果、この除草剤はソルガムに対して有効かつ安全であることがわかり、その後、ソルガムに対して登録

認可されたのである。この除草剤の特徴は降雨などで播種直後に散布できなかった場合でも、ソルガムの三葉期散布が可能なことである。つまり、散布時期が拡大したことによって、確実に雑草防除ができるようになった。なお、表5、表6に、それぞれ試験結果および使用基準を示す。

表5 ペンディメタリン乳剤の効果 (熊本畜試, 1984年)

雑草名	残存雑草量 (DMg/10m ²)					
	無処理	20ml/a	30ml/a	40ml/a	アトラジン 15g/a	
ハリビユ	26.6	12.9	7.2	1.0	5.7	
	203.6	48.7	4.6	0.5	0.6	
広葉	アカザ	0.7	—	—	—	—
	シロザ	2.5	—	—	—	—
葉	ツユクサ	1.0	0.4	1.2	—	0.3
		6.0	2.2	3.1	4.4	0.3
その他		0.4	0.1	0.1	0.1	—
		1.5	0.2	0.8	0.4	—
イネ	オヒシバ	7.0	0.3	0.2	0.1	0.7
	メヒシバ	55.4	3.6	1.9	2.5	0.7
ネコ	ハマスゲ	0.1	0.5	0.2	0.3	0.1
		6.9	2.6	7.5	17.1	11.2
科	その他	0.1	—	—	—	—
		2.7	0.2	—	1.5	0.3
合計		35.9	14.2*	8.9*	1.5**	6.8**
		287.6	57.5**	17.9**	26.4**	13.1**

注) 上段は播種直後処理, 散布後33日目に調査。
下段は3葉期処理(播種後12日), 散布後30日目に調査。
*は5%, **は1%有意水準で無処理との間に有意差が認められた。

表6 ペンディメタリン乳剤の使用基準

使用時期	農薬量 (ml/10a)	水量(ℓ/10a)	土壌
播種後 (雑草発生前)	300~400	70~100	砂壤土
ソルガム3葉期 (雑草発生前~ 雑草発始期)	300		~埴土

注) 対象雑草はイネ科および広葉(ツユクサ, キク科雑草を除く)の1年生雑草。

表7 サイレージの消化率および栄養価 (熊本畜試, 1988年)

品目	消化率					栄養価		備考
	乾物	粗たん 白質	粗脂 肪	可溶性 無窒素物	粗 維	DCP	TDN	
混播(1番草)	65.8	48.2	86.3	76.8	66.0	4.0	72.2	トウモロコシ の割合86%
トウモロコシ	71.8	55.0	80.5	79.8	69.9	5.0	75.3	品種P3358
ソルガム	59.1	45.0	65.1	65.3	65.4	4.1	61.1	再生草

注) 単位は乾物%。消化試験は綿羊3頭を用い, 全ふん採取法(間接法)で行なった。混播の品種はトウモロコシ: JX167, ソルガム: FS4。

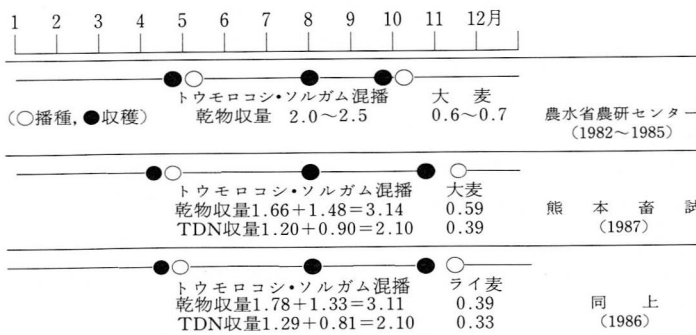


図3 作付体系例 (t/10a)

7 消化率および栄養価

表7のとおり, 乾物消化率および TDN については, ソルガム, 混播, トウモロコシの順に高くなっている。理論的には高栄養収量型ではよりトウモロコシの値に近づき, 乾物収量型ではソルガムの値に近似してくると考えられる。また, 乾物収量型ではソルガムの単播に比べて, トウモロコシが混入しているため, 栄養価はもちろん, し好性も高まると考えられる。

8 作付体系

混播栽培と組合せる冬作物は大麦やライ麦などの麦類が適する。この混播一麦体系で, 年間総乾物収量は図3に示すように, 関東で2.6~3.2t/10a, 西南暖地で3.5~3.7t/10a (TDN 収量2.4~2.5t/10a)程度であることがわかる。しかし, 大麦の熟期や作期(春)の競合などの課題もみられるため, 麦類の草種・品種の選択がとくに重要である。

おわりに

トウモロコシ・ソルガムの混播栽培は基本技術の積み重ねであることを十分認識したうえで取り組む必要がある。また, トウモロコシを主体にするかソルガムに重点を置くかで, 高栄養収量型あるいは乾物収量型になり得るという点で, 高度な応用技術でもある。さらにこの技術は, ソルガムの生育を前提とした技術であり, とくに作付体系に無理がないように地域の実情(生育温度など)や経営を勘案しながら, 積極的にこの混播栽培を取り入れていただければ幸いである。

<参考文献>

- 1 石原健: 技術と普及(4), p 84~88, 全国農業改良普及協会, 1988年。
- 2 全国農業改良普及協会: ソルガム栽培の手引き, p 11~15, 1988年。
- 3 農水省農研センター: 総合農業試験研究成績・計画概要集一作付体系, p 10~11, 1986年。
- 4 熊本畜試: 熊本畜試試験調査成績書, 1984~1988年。