

散布期	区分	処 理 時					処 理 後 18 日			7月15日生草収量 (kg/a)		
		草 丈cm	葉 数	m ² 当り個体数			m ² 当り個体数					
				オーチャード	ラジノ	ギシギシ	オーチャード	ラジノ	ギシギシ			
6月	M	20	オーチャード	オーチャード	822	389	356	556	333	50		
		40	8.1	4.1	1,056	272	383	717	183	16		
		80	ラ ジ ノ	ラ ジ ノ	744	344	339	611	150	2		
		120	3.6	1.5	644	250	322	411	89	0		
	6日	A	10			828	289	311	200	278		61
			20	ギ シ ギ シ	ギ シ ギ シ	761	311	278	44	272		48
			40	4.7	3.0	828	228	311	0	183		49
			80			744	183	267	0	161		39
	28日	M	20	オーチャード	オーチャード	433	194	67	288	122		0
			40	48.6	6.2	466	206	61	266	127		0
			80	ラ ジ ノ	ラ ジ ノ	478	200	72	211	57		0
			120	23.8	5.8	539	256	50	278	56		0
A		5	ギ シ ギ シ	ギ シ ギ シ	555	161	67	322	133	44		
		10	29.8	4.2	572	167	72	311	111	28		
		20			467	217	61	194	133	29		
		40			433	283	94	83	144	23		
無処理区					644	206	283	322	177	61		

図5 春播き牧草への薬剤処理効果(5月4日播種)

荒廃、低収化放牧地の多い実態から、とりも直さずこれの改善が急務と考える。

本文は、放牧地の牧養力向上のため、特に不耕起放牧草地の草生回復の具体的方法について述べた。

いずれの手法を選ぶかは現地の状況、特に荒廃要因を中心に判断することである。更新は最後の手段であり、あくまで草生の回復不能な対象地に適応させるべき技術であることを強調したい。

夏播きソルガムの栽培利用技術

— 展示圃の経過を含めた改善問題と考察 —

雪印種苗(株)関東事業部

技術顧問 **小池 袈裟市**

夏播き栽培の背景

ここで言う夏播きソルガムとは、春播栽培に対して、盛夏に播いて晩秋ないし初冬に収穫する場合を指している。このような栽培は、既に千葉県安房地方において、10数年前の転作開始当初より、排水の劣る重粘土転作田において「梅雨明け栽培方式」として一般化し、秋冬期立毛のまま逐次給与するやり方が今も続いている。また水田利用で

は宮崎県で水稲中播き方式の例もみられる。

また茨城県美野里酪農協では古くからトウモロコシとソルガムの混播による連続栽培がクローブチョップによる省力生産方式にマッチして行われているが、その再生ソルガムについては、サイレージの発酵品質は、混播の一番刈り以上のものが得られている。

夏播きソルガムが畑地で一般化しつつある背景は、トウモロコシ栽培が台風シーズンを避けた作

付指向に伴い、低暖地において、より有利な作物選定の必要性から取上げるに至ったものと思われる。千葉県の下宮普及員らはソルガム導入の安定化を図るために、前作トウモロコシ品種や栽培方式まで発展させて、現地検討が続けられている。そのほか各地において試行錯誤が続けられているが、低暖地の栽培体系として大いに期待できるので、つたない現地展示圃の経過や、研究のデータ等を参考に若干の技術改善問題や普及上の諸点についてふれてみたいと思う。

表1 夏播きソルガムの生育・貯蔵特性 (昭58, 雪印種苗・千葉研究農場)

播種月/日	項目 品種	出穂期		13℃基準有効積算気温	11/25調べ	
		生育日数	草丈		乾物率	ブリックス糖度
7/25	スイート	57日	277cm	756℃	30%	9.2
	ハイシュガー	58	249	754	25	13.1
	雪印ハイブリッド	79	260	929	23	14.7
8/5	スイート	61	202	729	27	10.8
	ハイシュガー	66	209	764	24	13.4
	雪印ハイブリッド	88	193	854	26	9.9
8/15	スイート	79	196	689	24	6.9
	ハイシュガー	78	167	702	25	8.8
	雪印ハイブリッド	100	166	773	23	7.7
8/25	スイート	98	139	663	22	4.8
	ハイシュガー	(未)	119	(668)	23	5.4
	雪印ハイブリッド	(未)	104	(668)	20	5.0

夏播きソルガムの栽培的特徴点

トウモロコシの跡に導入する夏播きソルガムは早い生育ステージに収穫されるので、サイレージ調製上は糖分と水分が問題点となる。表1にはブリックス糖度について示してあるが、8月15日播きまでの出穂したものは、いずれも7以上で、播種期の早いものでは10以上と著しく高い。

ソルガムは秋期低温にさらされるほど糖含量を増し、サイレージ化した場合に高水分のものでも良質のものが得られることは既に知られている。

ブリックス糖度と糖含量との関係は、熊井氏らが単少糖類との関係で、現場での簡易推定法(図



写真1 左側：雪印ハイブリッド、右側：ビッグシュガー、7月25日播き。11月10日撮 (千葉研究農場)

1)を発表している。ちなみに糖分の安定水準として単少糖類10~15%とすれば、糖度は6以上であればよいことが推定できる。また樽本氏は生育段階もブリックス糖度との関係で、出穂開花期に急速に高まり、糊熟期で停滞、完熟で再び高まるといわれる。現地では出穂以前でもサイレージ調製が行われている場合もあるが、安定水準は出穂期に達することが目安となる。

水分含有率は表1のように、とくに遅播きのものを除いては、収穫期には25%前後となっており、水分調整は必ずしも必要としない状態である。低温と凍霜による脱水乾燥化により水分低下を招くので、糖の蓄積と併せてサイレージ材料として優れた適性をもっている。

しかしながら、高温要求型のソルガムは、温度をより多く確保することが基本であり、播種期の遅れは生産に甚大な影響を及ぼす。草丈を表1で

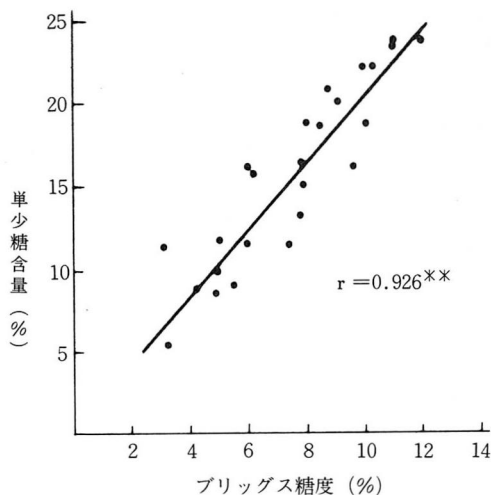


図1 ブリックス糖度と単少糖類との関係 (昭60.4 熊井ら)

みると、播種期の遅れは1日当りでは5~7cmずつ低下している。宮下氏の農家栽培のもの調査結果では(本誌32巻1号)、1日当り6.3cm低下しており、乾物収量では1日当り25kg/10aの減収になっている。従って夏播栽培は1日でも早く播くことが多収のポイントであることを物語っている。

サイレージ品質と栄養的效果

ソルガムの栄養的論議は古くから行われており、その改善のために、ホールクロップの研究が盛んである。しかし当面は、十分な結実条件においてもTDN 60%/DMを上回るものが少なく、出穂期刈りと同水準か劣る程度である。また結実や倒伏に対する安定性、ふん中排せつなど導入上まだ解決すべき問題点が多い。

一方、現地における夏播き晩秋詰め出穂期ソルガムに対する評価は、産乳的にはトウモロコシに及ばないが、安全で使いやすい飼料作物となっており、熱心な酪農家は、これを盛夏期の粗飼料として体系化しており、暑熱時にはトウモロコシサイレージよりも嗜好性がよく、牛の体調が良いといわれている。

最近の研究の中で、ソルガムの出穂期、糊熟期及びトウモロコシの黄熟期のサイレージについての給与試験によれば、出穂期のものは胃内の乾物、ADF消失速度はいずれも早く、とくにルーメン液pHの経過はトウモロコシ黄熟期<ソルガム糊熟期<出穂期の順に高く、その差の大きいことが示されており、これは現地の経験とよく符号している。しかし出穂期のTDN含有率は、トウモロコシより数%程度低いようであり、更に給与改善が課題となる。

出穂期利用については、糖度の高い品種(ハイシュガー等)による春播き2回刈りにも応用できる。夏の出穂期刈りは水分含量が高い(75~80%)ため水分調整をすることが望ましい。この実規模実証について、雪印種苗(株)千葉研究農場で行なった結果を本誌33巻3号に掲載してある。

その内容の概要は、ハイシュガーの出穂初期(8月8日刈り、水分75%)にビートパルプ10%添加で調製した結果、サイレージは水分71%、評点97

の製品が得られ、嗜好性に優れ、トウモロコシサイレージと比較(25kg泌乳牛12頭供試)しても産乳性に差がなく、ほぼ計算通りの泌乳価値が見出されている。

ビートパルプの添加は、サイレージの発酵品質やルーメン生理を改善し、ソルガムの最大の欠点である乾物摂取量やTDN濃度を高める点で優れた方法である。ことに低暖地における盛夏の暑熱は牛にとっては極めて過酷であり、このような食欲を落さない餌に対する配慮は大事なことである。なおビートパルプ添加の経済性について筆者の計算によれば(昭和60年3月時点)、トウモロコシサイレージ12円/kgに対して、TDN単価122%、NDF単価96%であり、十分実用性が認められた。ちなみにヘイキューブではそれぞれ157、138%、乾牧草211、134%、配合飼料126、320%となっている。

現地展示実証の概要

昭和59年の展示圃は10カ所で行い、うち6カ所においてトウモロコシ跡の夏播きソルガムを取り上げた。

実施に当っては農家並びに担当普及所には多大のご援助とご指導を賜わり、誌上より改めて厚くお礼申し上げます。

夏播きソルガム6カ所のうち、1カ所は異常早ばつ(静岡県砂土)、2カ所はアブラムシ(群馬県)で継続不能であった。59年は夏の異常気象で各地でこの被害がみられたが、このような現象は大なり小なり毎年のようにみられることである。栽培の安定化のためには、発芽障害回避のための播種法やアブラムシの発生予防対策の徹底が何よりも重要なポイントになるものと思われる。

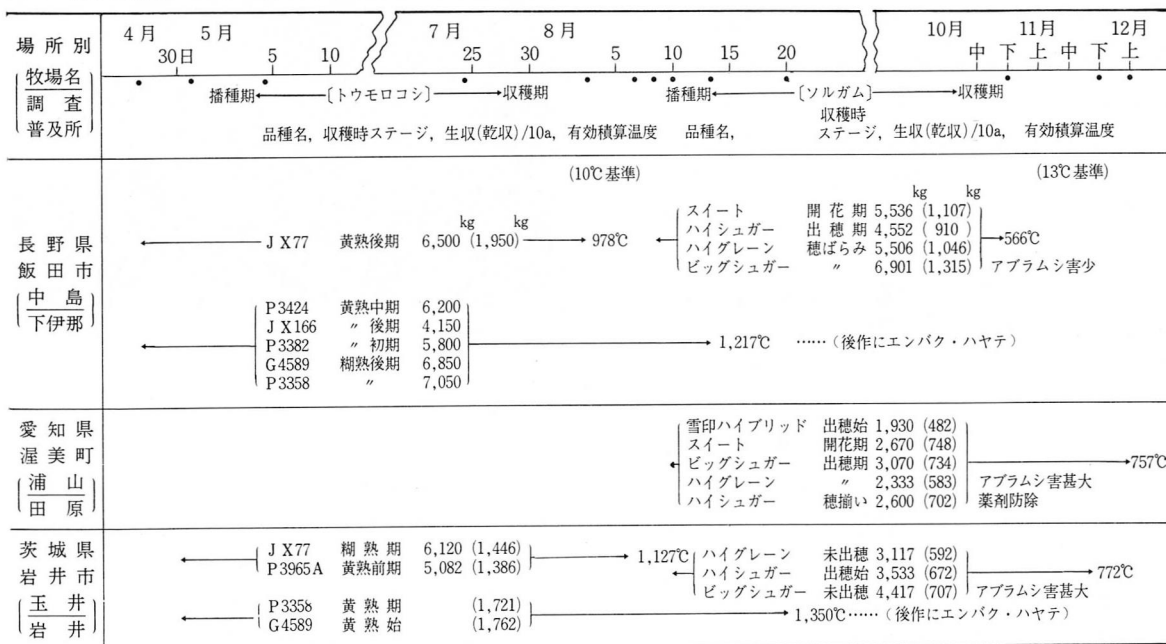
結果の概要は、表2、3のとおりである。まず飯田市中島牧場については、早ばつ・虫害がなく順調な生育で、平年以上の成果となった。前作トウモロコシは極早生のJX 77, P 3965 Aで、7月末に黄熟期に達し、直ちにソルガムを播種した。10月下旬の収穫期にはスイート、ハイシュガーは出穂開花期に達した。59年はとくに好天に恵まれたために、極早生トウモロコシと早生ソルガムの組み合わせで体系化の可能性が見出された。前作トウ

表3 小型バックサイロによるサイレージ化テスト及びTDN含有率

牧場名	品 種 名	水 分 %	p H	有 機 酸 含 有 率 (%)				T D N 含 有 率 (%/DM)	生 育 ス テ ー ジ ブリックス糖度	フ リ ー ク 評 点	
				乳 酸	酢 酸	酪 酸	総 酸				
中 島	ス イ ー ト	77.8	4.1	1.34	0.43	0.20	1.97	60.0	開 花 期	8.5	53
	ハ イ シ ュ ガ ー	78.7	4.0	1.08	0.43	0.11	1.62	62.2	出 穂 期	10.5	43
	ハ イ グ レ ー ン	81.5	3.9	1.16	0.29	0.05	1.50	59.6	穂 ば ら み	5.9	100
	ビ ッ グ シ ュ ガ ー	81.5	3.9	1.29	0.29	0.09	1.67	60.0	〃	5.6	100
浦 山	雪 印 ハ イ ブ リ ッ ド	79.0	3.8	1.10	0.57	0.18	1.85	63.4	出 穂 始	15.6	36
	ビ ッ グ シ ュ ガ ー	80.0	4.0	0.86	0.92	0.16	1.94	60.4	出 穂 期	13.6	34
	ハ イ シ ュ ガ ー	77.0	3.9	1.67	0.47	0.36	2.50	63.8	穂 揃	16.0	33
玉 井	ハ イ グ レ ー ン	82.9	4.1	1.37	0.21	0.14	1.72	—	穂 ば ら み 前		59
	ハ イ シ ュ ガ ー	82.7	3.9	0.80	0.22	0.04	1.06	—	出 穂 始		73
	ビ ッ グ シ ュ ガ ー	86.0	3.9	0.93	0.20	0.04	1.17	—	穂 ば ら み 前		71

注) バックは20~40kg容ビニールサイロ, 分析値は雪印種苗(株)千葉工場検査室による。

表2 展示圃農家における栽培例(一般畦栽培のものより抽出調査)



モロコシが積算温度 1,200°C 以上の品種では収穫期は8月中旬となり、エンバク・ハヤテの組み合わせとなった。

浦山牧場の場合、作業的な都合で前作トウモロコシとの関係は明らかにできなかったが、8月10日播きでソルガムの品種を検討した。アブラムシの被害や栽培上の不馴れで不十分な結果となったが、注目されたのは、極晩生のビッグシュガーが出穂期に達し、草丈の伸長・収量性に優れ有望な品種であることがわかった。ビッグシュガーについては、本誌33巻3号で栽培利用を詳しく紹介しているが、都城の場合では、8月8日播き、11月16日出穂期収穫で草丈285cm, 生収量7t, 乾物

1.3t/10aと高い結果が出ている。遅播きでは短稈・早生化の傾向があるようである。

愛知、静岡等の沿岸地域のように、春の気温上昇が早く、温度の日較差の少ないところでは、トウモロコシの作期を思い切って前進させて枯上がりの少ない時期に収穫し、ソルガムの早播き多収体系を確立することは今後の意義のある課題と思われる。

玉井牧場では、JX 77, P 3965 A 跡に8月10日播きで検討した。トウモロコシが8月上旬が収穫適期とすれば、ソルガムの温度確保が難しい状況にあった。茨城県下のトウモロコシとの混播の場合でも、ソルガムはトウモロコシの品種とのかか

わりいかにその成否に影響している。しかし、アブラムシの被害があったにもかかわらずハイシュガーが有効積算温度 566℃で出穂始であり、8月初旬播きにより早生種を導入すれば実用性が認められる。

有効積算気温と地域性

現地展示圃 3 地区における有効積

算温度と品種及び生育ステージとの関係は表 2 に示されているが、共通品種のハイシュガーについてみると、566℃出穂期、757℃穂揃、772℃出穂始となり、明確ではない。現地では、圃場ごとの微気象、調査圃場と観測点が一致しないことなどで正確にとらえることは困難であるが、一面これらを概括的にみると、出穂は 600~800℃の範囲の中で早晩性の差となっている傾向がある。これは嶺岡乳試(表 4)や雪印種苗(株)千葉研究農場(表 1)の場合をみてもおおむねその範囲である。

有効積算温度の基準温度は 13℃としているが、嶺岡乳試の米本氏は、多数品種について年次・季節的条件を含めて、平均温度 12~15℃、単純積算温度等について検討しているが、13℃が比較的変動係数が少ないと言われる。また生育限界期(11月 2~6日)5日間の平均気温 12.7℃の条件下での生育ステージの変化は、63%の品種が進行したという。

また筆者の計算では、低暖地の主要観測点の平均気温 13℃を切る時期と最高温度の 13℃を切る時期は 20~40日、平均 28日の差があり、同じく初霜時期とは 0~20日、平均 10日前後の差がみられる。夏播きソルガムは霜に 1~2回当てて収穫するのが一般であり、出穂期を限界とする場合は、13℃基準で 600~800℃、平均 700℃を確保することを

表 5 夏播きソルガム栽培の地域性

年平均℃	地帯区分		平均温度13℃を切る時期*1	ソルガム播種期*2	前作トウモロコシ R M 等	ソルガム適品種(早晩性)
	地	点				
12~13	宇都宮、飯田、福島		10月/下旬	7/下	(冬、春作跡)	スイートハイシュガー(早生) ハイシュガー 雪印ハイブリッド ハイシュガー 雪印ハイブリッド ビッグシュガー(晩生)
13~14	水戸、甲府、津山		10/下~11/上	7/下~8/上	~100	
14~15	熊谷、千葉、津、岐阜、岡山		11/上~11/中	8/上	100~110	
15~16	館山、静岡、高松、福岡		11/中	8/中	110~120	
16以上	高知、宮崎、鹿児島		11/中~11/下	8/中~下	120~	

注) ※1 日本気候表、暦日半旬別平年値より推定。
 ※2 前同参考、13℃基準有効積算温度700℃を満たす時期。

表 4 出穂期までの生育収量及び有効積算温度(13℃基準)

(千葉県嶺岡乳試、3ヵ年平均)

品 種	項目	播種月/日			平均
		5/6~7	6/19~28	7/28~8/10	
スズホ	生育日数	76日	59	60	65
	乾物収量	1.23 t/10a	1.13	0.80	0.79
	有効積算温度	530℃	583	589	567
雪印ハイブリッド	生育日数	75	77	81	78
	乾物収量	1.33	1.27	0.96	0.87
	有効積算温度	547	762	685	664
P 988	生育日数	76	61	70	69
	乾物収量	1.40	1.36	1.17	1.31
	有効積算温度	528	619	635	594



写真2 左側：ビッグシュガー、右側：エンバク・ハヤテ(玉井牧場)

一応の目安としてよいものと思われる。

有効積算温度による播種期と収穫期の地域性については、本誌 32 巻 9 号に図示してあるが、更に表 5 はそれを具体的に示したものである。

要するに、夏播き栽培が安定的に導入できる場所は年平均 15℃以上の地帯であり、ここでは中晩生トウモロコシの早播きにより、ソルガムは余裕をもって作付することができる。積極的導入が期待できる地帯である。

14~15℃の地帯はトウモロコシ品種の思い切った早生化が必要であり、また 8 月の初旬には確実

に播種することが肝要な点になる。

13~14℃の地帯において安定化させるには、トウモロコシ品種は言うまでもなく、ソルガム品種も早生型を選ぶことが賢明と思われるが、年次的変動は避けられず、豊凶の差は免れないであろう。むしろ中晩生トウモロコシ—極早生エンバク体系を選ぶ方が安全性が高いと思われる。

12~13℃の地帯に導入する場合は、播種期が盛夏を過ぎると必要積算温度を確保することは難しいので、イタリアンライグラス等の冬作の跡や春播きエンバクの跡等に早目に入れることが必要である。もし十分な早播きができれば中晩生品種による多収が可能となる。

なお播種期の目安として、有効積算温度 700℃を確保するには、15℃以上の高温地帯では夏の最高温度期をやや過ぎた時期であり、14~15℃では最高温度期、これより低温地帯は最高温度期より早目に播くことになる。夏型作物の夏播き栽培は全くの変則栽培であるから、安定化には周到な計画性を持つことが肝要である。

作付体系化上の諸問題

最近一部にはトウモロコシサイレージの用い方の難しさを理由にソルガムを取り上げる例がみられるが、これはトウモロコシのエネルギー濃度の内容の無理解、粗飼料の量的・質的過不足や飼料の組み合わせバランス等の基本が未消化のまま言われている場合が多い。これは技術の後退であり、賛成できないことである。

トウモロコシの養分価や、栽培、サイレージの作りやすさは正に飼料作物の王座を占めており、あくまで作付体系の基本に据え、ソルガムはわき役として位置づけることである。このための品種や利用法については、今後低暖地の重要課題である。

一方、作付体系上ではトウモロコシの品種や栽培法についても工夫が望まれる。例えば、夏播きソルガム導入のためのトウモロコシの早生化と密植多収法があるが、千葉県宮下普及員は、北海道向きの超極早生品種を用いて極早播き密植栽培に農家とともに挑戦している。59年度では7月23日収穫、5品

種平均で乾物 1.46 t/10 a を記録している。また雪印千葉研究農場でも極早生で 8,000~14,000 本/10 a の範囲で密植試験を行なった結果 (本誌 33 巻 2 号)、JX 77 では密植ほど増収し、8月7日収穫で乾物 1.7 t/10 a、雌穂率 42%であった。しかし密植ほど草丈が短くなる場合やふん尿多用で徒長・倒伏の恐れの場合もあるので、地力条件や栽培条件を十分吟味して行う必要があることは言うまでもない。なお密植は雌穂率の低下が避けられないので、乾物本位の考え方が前提になるが、低暖地では乾物や繊維量が不足する経営が多いなかで、濃度効果だけを期待するのは、むしろ弊害がある。府県の酪農は、まず量の確保が優先することを再認識の要があるように思われる。

夏播きソルガムは播種期の晩限が厳しいので、トウモロコシの登熟不十分のときでも、時には早く収穫を要する場合がある。高水分材料ではスタックサイロや十分な排汁処置を応用し、総合的にみた経営効果を上げることが望ましい。

トウモロコシとソルガムの混播については、茨城県で古くから行われており、一般にも関心が高いが、確かに省力化では効果が高い。収量的効果は明らかでなく、綿密さを欠いた栽培では、乾物生産で劣るものが多い。サイレージの発酵品質も二番刈りソルガムは安定しているが、一番刈り混播草はトウモロコシ単播より明らかに劣っている (表 6)。普遍性を持った技術として確立するには、品種の組み合わせはもちろんのこと、栽培・収穫貯蔵法についての機械化体系について更に工夫検討を要するに思われる。

ソルガムの冬期立毛貯蔵法については、千葉県安房地域で全面的に普及しているが、年平均温度 15℃以上の地域では、1~2月まで立毛のままです次青刈給与が可能である。嗜好性が高く、養分低下もそれほどではないので、貯蔵コストの抑制、遊休労働の燃焼等の観点から有意義である。

未出穂のものは凍・霜害により座止倒伏するので、この場合も出穂期に達していることが望まし

表 6 混播サイレージの品質 (茨城県美野里農改・飯野)

	乾物率	pH	TDN	DCP	調査戸数
トウモロコシ・ソルガム混散播	16.5%	4.26%	62.1%	5.8%	7 戸
〃 〃 混条播	21.9	4.26	64.9	4.9	5
トウモロコシ単播	27.4	3.82	69.1	4.3	5

いことであり、前述の播種期の晩限は全く同様である。また、生産粗飼料が量的に満たされるときは、これを貯蔵し、夏季飼料として利用することが望ましいように思われる。

むすび

夏播きソルガムは、早播きトウモロコシの後作として導入し、盛夏暑熱時の粗飼料として位置づければ、低暖地における理想的な生産給与技術体系とすることができる。晩秋詰めサイレージの安定した発酵品質と優れた嗜好性は、牛体生理面で

トウモロコシを上回るものであり、更に多様な品種や生育ステージに対応した給与技術、ないしはビートパルプ添加等による調製利用技術の応用により、産乳性の向上が大いに期待できるものと思われる。

またソルガムは外観的特性ばかりでなく、栄養的特性も品種によって大差があるようであり、むしろ種類のなとらえ方によって、地域性や経営条件に応じた生産利用技術を確立する必要があると思われる。

乳牛の暑熱対策

雪印種苗(株)千葉研究農場

技術顧問 石井 巖 宏

はじめに

乳牛が最高の生産能力を発揮するには、良い環境下でバランスのとれた栄養分が十分に補給され、生産に関与する内分泌を初め生理的諸機能が最良の状態に活動しなければならぬ。

しかし、暑熱環境下では、乳牛は生命を維持する上で重要な体温調節という防衛反応が起こる。更に、夏期は粗飼料生産の質的・量的な低下、害虫の発生、病原菌の増殖など乳牛を取巻く諸条件がともに悪化し、泌乳を初め生産機能は低下する。そこで、暑熱環境下においても生産能力を最大限に引き出せる、適切な防暑管理が必要である。

1 わが国の気候の特色

わが国の気象データから、アメリカの基準にならって作成された、わが国の家畜飼養気候地帯の区分図が図1である。北海道や東北の一部は亜寒帯多雨気候で、冬は長期間積雪

におおわれ、寒さは厳しいが、夏は比較的短く湿度も低いのでかなりしぎやすい。一方、関東以西は温暖湿潤気候であり、山岳地帯を除けば冬の寒さはほとんど問題でないが、夏は日平均気温が25℃以上になり暑さが厳しい。

このように、わが国の夏の気候は北海道、東北の一部及び高標高山岳地帯を除き、いずれも乳牛の快適温帯の4~21℃を大きく上回っており、乳牛の生活並びに生産活動に好ましくない影響を与えている。

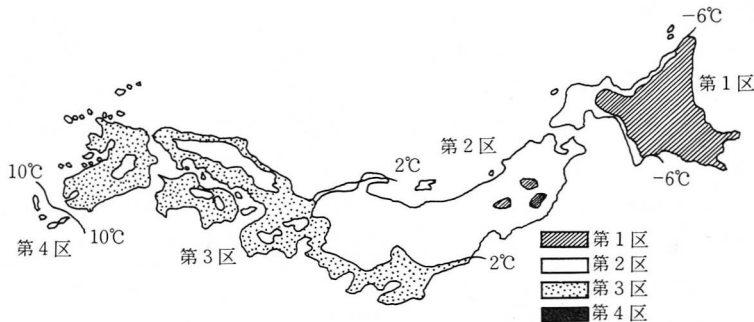


図1 家畜飼養気候地帯区分図