暖地飼料畑における主要帰化雑草の総合的防除技術の確立

佐藤節郎（近畿中国四国農業研究センター畜産草地部）

輸入飼料に混入して我が国に侵入した雑草種子は家畜糞尿を通じ飼料作物圃場に散布され、適応したものは強害雑草となり作物に被害を与え、時には作物の収穫は皆無となる。これらの帰化雑草の発生実態は必ずしも明らかではなかったため、アンケート調査と現地調査を行い、九州地域の飼料作物圃場において最も強害とされる帰化雑草は、トウモロコシ、ソルガム等の夏作飼料作物ではイチビ (*Abutilon theophrasti*) とヒユ類 (*Amaranthus* spp.)、イタリアンライグラス等の冬作飼料作物ではカラクサナズナ (*Coronopus didymus*) であることを明らかにした。また、これら帰化雑草3種が拡大した理由として、これらの雑草種が従来の化学的防除法では必ずしも十分に防除できないことがあげられた。本研究では、九州地域の典型的な飼料作物生産体系である「春播きトウモロコシ+イタリアンライグラス」体系において、耕種的手法に化学的手法を加味した帰化雑草3種の総合防除技術を明らかにした。

本研究の遂行に当たり、畜産草地研究所 清水矩宏企画調整部長・館野宏司飼料生産管理部長、宇都宮大学 竹内安智先生・近内誠登先生・小笠原 勝先生・一前宣正先生、茨城大学 佐合隆一先生、九州沖縄農業研究センター 小林良次研究員のほか、多くの雑草関係者にご指導とご協力をいただいた。ここに深くお礼申しあげる。

1. リビングマルチと作期移動による春播きトウモロコシのイチビとハリビユの防除

米国のトウモロコシ栽培では、不耕起栽培と組み合わせたリビングマルチ（カバークロップ）が雑草防除技術として利用されているが、我が国では不耕起栽培は必ずしも普及していない。慣行の耕起法に対応した方法としては、トウモロコシ播種と同時にリビングマルチとなる作物を播種し雑草と競合させて雑草を防除することが現実的と考えられる。

表1. 播種日の異なるイチビの開花と生長

播種日(月/日)	4/21	5/19	6/21	7/13	8/23
要開花日数(日)	72.6 a	54.0 b	52.6 b	44.6 c	50.0 d
開花時草丈(cm)	88.0 a	40.7 b	37.3 b	33.5 c	21.9 d
要さく果生産開始日数(日)	97.0 a	80.0 b	72.3 c	63.4 d	-
さく果生産期間(日)	19.1 a	41.6bc	36.0 b	26.7 d	-
植物体当たりさく果数(個)	62.2 a	18.8bc	24.6 b	13.3 c	-
さく果重量(mg/個)	510 a	364 b	431 c	449 c	-
さく果当たり種子数(個)	35.6 a	28.1 b	30.1bc	31.8 c	-
植物体当たり種子数(個)	2214 a	541b	768 b	424 c	-
種子重(mg/100粒)	989 a	866 b	939 b	993ad	-

同一行の値で同一の添文字を付したものの間に差はない

図1. イチビ種子の休眠覚醒過程

Sato, S: Integrated control of major naturalized weeds in forage crop fields in warm temperate region of Japan

図2. トウモロコシ収穫時のイチビおよびハリビュ重量

図3. 雑草防除処理がトウモロコシ収量に与える影響

一方、雑草の中には日長や温度に反応し開花し、その後は栄養生長を行わないものが見られる。このような雑草種が春に遅く出芽すると、植物体が短日や高温に反応し長大になる前に開花し、以降は生長しないため、飼料作物とあまり競合い可能性がある。すなわち、トウモロコシの播種期を遅くすれば、両雑草種の被害を緩和できる可能性がある。イチビの開花は短日反応であり、遅く出芽したものは作物との競合力が弱く、種子生産量も少ないこと(表1)、圃場に落下したイチビ種子の多くは年内には出芽せず、翌春に出芽し作物に被害を与えることが明らかになった(図1)。

イタリアンライグラススリッピングマルチ(品種:タチワセ)では、トウモロコシ収量を低下させずにイチビを防除することはできなかった。しかし、4月下旬播種トウモロコシで、収量がわずかながら低下するもののハリビュをある程度防除できるため実用可能な技術であった(図2および3)。

一方、トウモロコシを5月下旬に播種することによりイチビの被害を回避できた。しかし、ハリビュは作

表2. 播種日の異なるハリビュの開花と生長¹⁾

播種日(月/日)	前年採種種子 ²⁾					成熟直後種子 ³⁾	
	4/23	5/27	6/26	7/22	8/25	7/22	8/25
要開花日数(日)	55.5 a	36.2 b	35.9 b	35.0 b	51.0ac	42.0 d	49.5 c
開花時草丈(cm)	38.8 a	49.3 b	58.6 c	50.5 b	42.4 a	41.8 a	21.3 d
要結実日数(日)	82.1 a	66.7 b	57.1 c	64.3 b	-	79.2 a	-
結実時草丈(cm)	154.6 a	183.0 b	159.1 a	173.8 b	-	149.0 a	-

注1) 同一行の値で同一の添文字を付したものの間に差はない

2) 播種前年の夏に採種

3) 4月23日および5月27日に播種した個体から採種して播種

期移動では十分に防除できなかった。ハリビユは開花以降も旺盛に生長を続け結実し、遅れて出芽しても短期間に生長した。(表2)。

ハリビユはアトラジン+アラクロールの土壌処理で防除できた。また、トウモロコシは早く播くほどリビングマルチと激しく競合し収量も低下した(図2および3)。

2. 茎葉処理剤によるイチビとハリビユの防除

播種5～6週後のトウモロコシ(草丈80～100cm)中のイチビ(草丈:30cm)とハリビユ(草丈:60cm)を茎葉処理剤4種で防除した。イチビはフルチアセットメチル、ブルスルフロンおよびハロスルフロンで、ハリビユはニコスルフロンで防除できた(表3)。

表3. 茎葉処理剤のイチビおよびハリビユの防除効果¹⁾

処 理	イチビ			トウモロコシ 収 量	ハリビユ			トウモロコシ 収 量
	密度	草 丈	重 量		密度	草 丈	重 量	
	(/㎡)	(cm)	(DWg/㎡)	(DWg/10a)	(/㎡)	(cm)	(DWg/㎡)	(DWg/10a)
対照区	21.8 a	102.2 a	66.8 a	1630	54.7 a	197.1 a	345.6 a	1630
アトラジン+アラクロール ²⁾	9.7 b	77.9 a	24.9ab	1950	12.9 b	42.9 b	16.7 b	1950
ニコスルフロン	24.0 a	87.2 a	51.8 a	1650	14.7 b	37.4 b	17.2bc	1650
フルチアセットメチル	0 b	0 b	0 b	1810	53.3 a	100.8 c	99.6 d	1810
ブルスルフロン	0.4 b	13.7 b	0.2 b	1570	40.0ac	54.9bd	61.9bd	1570
ハロスルフロンメチル	0 b	0 b	0 b	1650	30.2bc	86.3cd	71.7cd	1650

注 1) 同一列の値で同一の添文字を付したものの間に差はない

2) アトラジン+アラクロールは播種時に土壌処理

3. 植栽密度の増加によるイタリアンライグラス中のカラクサナズナの防除

カラクサナズナはイタリアンライグラス(品種:タチワセ)を標準の倍量播種することにより防除でき、イタリアンライグラス一番草および二番草に含まれるカラクサナズナの量は大幅に減少した(表4)。本法は安定した技術であり、密植栽培したイタリアンライグラス草地に相当量のカラクサナズナが発生しても(カラクサナズナ播種量0.5～5.0 kg/10a)、早春に急激に減少し収穫時に含まれる量は微量となった(0～0.056%)。また、通常管理条件で飼養した乳牛に、本法で防除したイタリアンライグラスに含まれる量のカラクサナズナを与えても生乳に雑草臭は移行しなかった。

以上の試験結果と現地調査の知見(データの記載なし)をもとに、これら帰化雑草の総合防除を目指した6種の飼料作物栽培体系の作出を試みた(表5)。これらの体系は、圃場条件、圃場面積、経営形態等を考慮しつつ、組み合わせて利用するのが望ましい。

表4. イタリアンライグラス収穫時のカラクサナズナの生長¹⁾

処 理(播種密度)	一 番 草				二 番 草				
	カラクサナズナ		イタリアンライグラス		カラクサナズナ		イタリアンライグラス		
	個体数	重 量	茎 数	収 量	個体数	重 量	茎 数	収 量	
	(/㎡)	(DWg/㎡)	(/㎡)	(DWkg/10a)	(/㎡)	(/㎡)(DWg/㎡)	(/㎡)	(DWkg/㎡)	
対照区(2.5kg/10a)	28.3 a	2.56 a	2848 a	1136 a	18.7 a	17.7 a	1.74 a	1712 a	388 a
高密度区(5.0kg/10a)	3.3 b	0.05 b	3453 a	994 a	2.7 b	2.3 b	0.20 b	1863 a	404 a
除草剤区(2.5kg/10a) ⁽²⁾	5.0 b	0.03 b	2868 a	713 b	1.0 b	1.0 b	0.02 c	1277 b	278 b

注 1) 同一列の値で同一の添え文字を付したものの間に差はない

2) 播種42日後にチフェンスルフロンメチルを茎葉散布

表5. イチビ、ハリビユ、カラクサナズナ発生圃場における飼料作物作付体系¹⁾

作付体系	圃場での 土壌処理 剤の効果	雑草防除 処 理	防除対象 帰化雑草	暦 月											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
体系1	有効	土壌処理(▲)	-	イタリアン ライグラス	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ ▲	~~~~~ x	~~~~~ トウモロコシ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x
体系2	無効	ビ'ン'ガマ'マ'ハ(▲1) 密 植(▲2)	ハリビユ カラクサナ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ ▲1	~~~~~ x	~~~~~ トウモロコシ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x
体系3	無効	茎葉処理(▲1) 密 植(▲2)	ハリビユ カラクサナ (イチビ)	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ トウモロコシ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x
体系4	有効	作期移動 土壌処理(▲1) 密 植(▲2)	イチビ (ハリビユ) カラクサナ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x
体系5	無効	作期移動 茎葉処理(▲1) 密 植(▲2)	イチビ ハリビユ カラクサナ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x
体系6	有効 および 無効	ス-ダ'ン'ガ'ラ'ス 類 導 入 密 植(▲)	イチビ ハリビユ カラクサナ	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x	~~~~~ x

注 1) ○は播種を、×は収穫を、×1および×2は、それぞれ、一番草および二番草の収穫を、▲は雑草防除処理を示す。