

# 採草地における外来雑草ワルナスビに対する除草剤連年処理試験

酪農技術部 草地飼料研究室

小野晃一・前田綾子・田澤倫子・星一好<sup>1)</sup>・星一美<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>現 那須農業振興事務所 <sup>2)</sup>現 南那須育成牧場

## 要 約

外来雑草ワルナスビの完全防除を目的に、単年度処理で効果のみられた除草剤の連年処理試験を実施した。酪試採草地(オーチャード主体)における連年処理(1回/年の4年)の結果では、MDBAの生育盛期(夏期;着蕾期～開花初期)処理が最も防除効果が高いことが確認された。また、ワルナスビ発生の主要因である根に対する除草剤の影響を確認するため、ポット養成株への連年処理(1回/年の2年)を実施した。その結果においても、MDBAの連年処理が、根を枯死させるためには最も効果があることが確認された。

## 目 的

近年、飼料作物の輸入量の増加および酪農経営の規模拡大による未熟堆肥の圃場投入などにより、外来雑草が圃場に蔓延し、飼料作物の収量低下・嗜好性悪化等を招き、酪農家に対し経営的損失を招いている。それにともない、有効な除草剤が開発された外来雑草に関しては適切な処理により蔓延をおさえることができるが、外来雑草ワルナスビにおいては、除草剤による有効な防除法が確立されておらず、一度圃場に侵入すると、拡散を抑制することが難しい。そこで、栃木県酪農試験場採草地圃場においてワルナスビに単年度処理で枯殺効果のあった除草剤<sup>1)</sup>(茎葉処理剤)を5年間にわたり連年処理を行い、一方でポット養成株における試験で除草剤の根(深部休眠芽)に対する効果を検討し、完全防除の可能性を模索した。

## ワルナスビについて

ワルナスビは、北米原産の多年性草木で、昭和初期に日本に渡来し、現在では日本各地に局在的に分布・繁茂している。茎葉全体に鋭いトゲを有し、子実には毒性のあるソラニンを含む。繁

殖方法は種子と栄養繁殖器官である根系である。一旦定着すると主に種子よりも根系が切断された根片で広がり、群落を形成する。群落が大きくなると1回の除草剤処理では防除が困難なため難防除雑草とされている。近年、特に飼料畑での増加が著しいと報告されている<sup>2)3)</sup>が、永年草地での発生も増加しており、関東を中心とした永年草地において、25%の草地でワルナスビが見られたことが報告されている<sup>4)</sup>。さらに本県においては、水田の畦畔や大豆等の転作畑でも発生が確認されている。圃場(採草地)に蔓延するワルナスビの状況(写真1)と、切断根からの萌芽の様子(写真2)を下に示した。



写真1

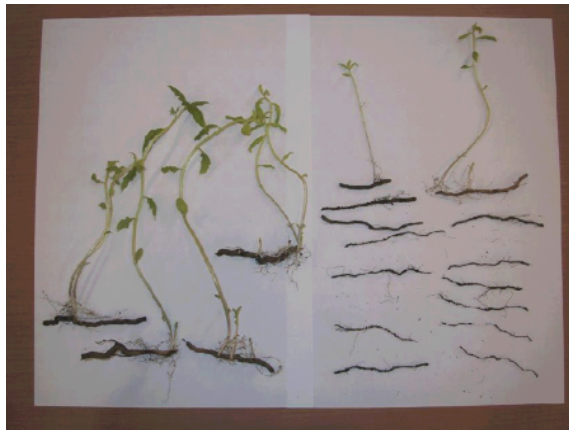


写真2

(根径約1.5mm以上であればほとんどの根から萌芽した)

## 1) 酪農採草地(ワルナスビ発生圃場)における試験

### 材料と方法

酪農試験場等における単年処理試験で枯殺効果のあった除草剤<sup>1)</sup>を供試した(表1)。薬剤量は、牧草地以外の対象(非農耕地等)も含む使用基準量の最大量とした。

ベンタゾンを除いては、過去に酪農試験場で試験を実施し、地上部枯殺効果が見られた。なお、供試除草剤の中で牧草類に登録があるのは、MDBA、グリホサートのみである。

ワルナスビの発生が見られた永年草地(オーチャードグラス主体の採草地)を更新後、1除草剤ごと25m<sup>2</sup>(5×5m)の3反復で試験区を設置した。翌年から4年間上記除草剤の連年処理(1回/年、計4回)を行った。除草剤処理後のワルナスビの地上部枯殺効果、牧草薬害程度、翌年におけるワルナスビ発生本数の推移等を調査した。

試験区における草地管理は通常管理とし、1番草を5月頃、2番草を7月頃、3番草を9~10月頃に刈り取った。

除草剤処理時期は、初年次、2年次は、3番草刈り取り後(1999/10/8、2000/10/5)、3.4年次は2番草刈り取り後(2001/7/31、2002/8/19)とした。

表1 使用除草剤

有効成分名	商品名	薬剤量(ml/a)
MDBA	バンベルD	40
トリクロピル	ザイトロン	40
2,4PA	2,4-D	50
ベンタゾン	バサグラン	80
アイオキシニル	アクチノール	40
マレイン酸ヒドラジド	エルノー	100
グリホサート	ラウンドアップ	100

薬剤量は使用基準量の最大量を使用した。  
マレイン酸ヒドラジドは処理1週間後に地上部切除

## 結果及び考察

除草剤処理後のワルナスビ枯死状況および牧草薬害程度を表2に示した。この結果は平成13年度試験時のものであるが、それ以外の年次もほぼ同様の結果であった。マレイン酸ヒドラジド(たばこ等の萌芽抑制剤)は、ワルナスビの発生を抑制する効果的な処理方法である処理1週間後の地上部刈り取りを実施した<sup>5)</sup>。除草剤処理後は、ベンタゾン、マレイン酸ヒドラジドを除く除草剤で黄化・捻転・枯死等の症状がみられた。特に非ホルモン系の除草剤であるアイオキシニルの効果が早かった。薬害については、非選択性除草剤であるグリホサート以外には、牧草に対する目立った薬害はみられなかった。

次に、除草剤処理翌年以降のワルナスビ発生本数の推移を図1で示した。調査は除草剤処理直前の夏期~秋期に実施した。1999年の発生本数はどの区においても1m<sup>2</sup>あたり10本前後で、ほぼ一様に発生している試験区を設定した。1999年、2000年は3番草刈り取り後10月処理をしたところ、2001年までの発生本数は、トリクロピル、グリホサートにおいて、当初の発生本数並の10本/m<sup>2</sup>前後にワルナスビの個体数増加を抑えていた。一方、ベンタゾンやマレイン酸ヒドラジド、さらに地上部で枯殺効果の見られたアイオキシニル

では、無処理区と同様の発生個体数の増加を示し、除草剤連年処理による目立った効果は確認されなかった。

2年間の処理の結果、植物ホルモン系の除草剤であるMDBA、トリクロピル、2,4PA等は発生本数が無処理区より減少したが、非ホルモン系の除草剤であるベンタゾン、アイオキシニル等は無処理区と同程度の発生となった。しかし、比較的効果のみられたトリクロピル・グリホサートでも、処理前の発生本数を維持している程度の防除効果であり、他の除草剤は、処理にも関わらず年ごとに発生本数が増加していた。これまでの処理時期が3番草刈り取り後10月上旬で、ワルナスビの生育も盛期を過ぎていることから、除草剤、特に、オーキシニン等の植物生長ホルモンに作用する剤は効果が低下すると考え、2001年より処理時期を2番草刈り後の夏期(着蕾期～開花期)に変更した。

その結果、処理翌年である2002年の発生本数はMDBAにおいて大幅な減少がみられた。

トリクロピルではこれまでと変化はなかったが、これまで現状維持で発生を抑えていたグリホサートにおいては2倍近く増加した。これは、MDBAの作用機作が生育盛期に効果を発揮するオーキシニン生成阻害であり、一方グリホサート(蛋白質合成阻害)は物質の転流が茎葉から増殖器官である根へと移行する生育終期に効果が発揮されやすく<sup>6)</sup>、その作用機作の違いが処理時期による枯殺効果の差として反映されたものと考察される。

2002年次は、防除効果の高かった除草剤4剤を夏期の生育盛期に処理し、翌年2003年の発生本数を観察した。やはりMDBA、トリクロピルで高い防除効果が確認された(表3)。

表2 除草効果及び薬害観察

薬剤	処理14日後			処理23日後		
	枯殺程度	症状	牧草薬害程度	枯殺程度	症状	牧草薬害程度
M D B A	5.3	黄化・捻転・下葉枯死	1.0	9.3	枯死 ほとんど再生株無し	2.0
トリクロピル	5.0	黄化・捻転・下葉枯死	1.3	8.3	枯死 再生株やや有り	2.3
2,4 P A	3.0	黄化・捻転・下葉枯死	1.0	5.3	黄化・捻転・枯死 再生株やや有り	1.3
ベンタゾン	0.3	下葉やや枯死	0.3	0.7	新葉萎縮	0.0
アイオキシニル	6.3	枯死・黄化	1.0	5.3	枯死・黄化 再生株多い	1.7
マレイン酸ヒドラジド	-	-	0.0	0.0	再生株やや有り	0.0
グリホサート	9.0	枯死・黄化	9.3	9.3	枯死・黄化	10.0
無処理	0.0		0.0	0.3	下葉の黄化	0.3

注)ワルナスビ枯殺程度 無:0～完全枯殺:10 牧草薬害程度 無:0～甚:10

注)マレイン酸ヒドラジドは地上部切除のため、処理14日後では計測不能であった

図1 圃場におけるワルナスビ株発生状況(1999～2002)

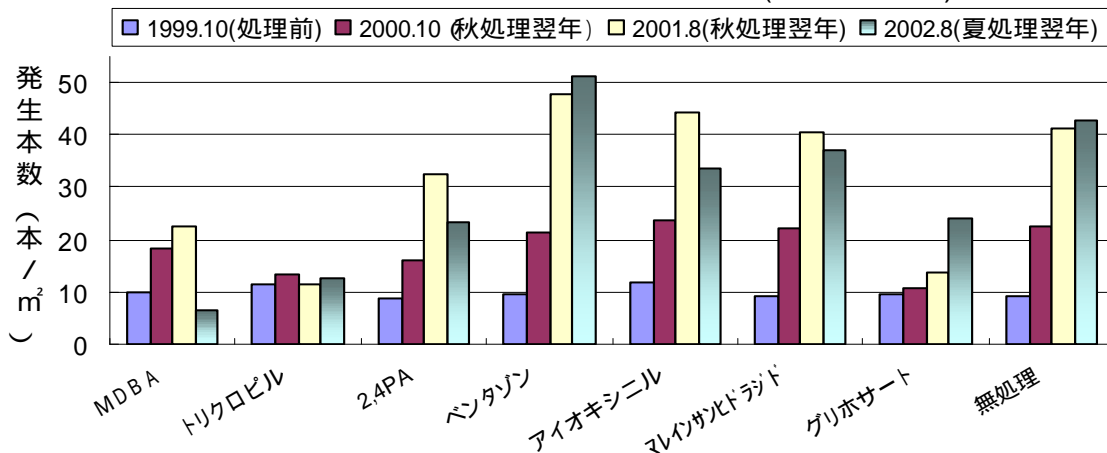


表3 最終年次 試験圃場結果 (2003.6.11調査)

	ワルナスビ			牧草
	本数 (本/m <sup>2</sup> )	被度 (%)	草丈 (cm)	被度 (%)
MDBA	0.5	0	8	18
トリクロピル	1.0	2	26	50
2, 4PA	3.2	7	24	30
グリホサート	1.9	5	23	5
無処理	44.9	73	42	15

## 2) ポット養成株における試験(1回目処理)

### 材料と方法

さらに、ワルナスビ発生の主要因である根系(休眠芽)に対する除草剤の影響を検討するために、コンテナポット(30cm×60cm×30cm)でワルナスビ株を養成し、根の枯死状況および、根からの萌芽状況を調査する試験を行った。

10cmに切断したワルナスビ根片をコンテナポットに埋設し、1年間養成したワルナスビ株に、圃場試験で比較的效果の高かった3剤を処理した(表4)。

処理年次の12月(除草剤処理後4~5ヶ月程度)に各試験区2反復で株を掘りとり、根の枯死程度を達観で観察し、0~9の10段階で評価した(表5)。また、処理後掘り出し株の垂直地下茎(埋設根片から直接萌芽した茎;表6では“主根”と表現)地際部から根を10cmごとに切断し、バーミキュライトを入れたシャーレに置き、恒温器(30℃に設定)内で萌芽させ、部位ごとの萌芽率を調査した(表6)。

## 結果および考察

除草剤処理後の根の枯死状況は、枯死程度が高い順にMDBA区、グリホサート25倍区、グリホサート25倍×2回区、グリホサート100倍区、トリクロピル区という状況であった(表5)。また、グリホサート25倍区の2回処理区では、1回目処理後(7/3以降)も弱小個体の発生が続き、25倍区1回処理よりも効果があるとは思われなかった。

垂直地下茎からの部位ごとの根における萌芽率調査(表6)では、どの除草剤においても、地際に近い部位の根を除き、ほとんどの部位において高い率で萌芽が確認された。また、グリホサート区では、根片から小奇形芽が多数萌芽する多萌芽現象が観察された。

以上より、効果のある除草剤を処理しても、単年処理においては地表に近い根の萌芽はやや抑制するが、地表から深い部位の萌芽を抑えることはできず、深部休眠芽までは除草剤の効果が十分に達していないことが考えられる。ただし、除草剤処理ポットより翌年再生した株は、本数が少なく、出芽も遅れ気味で弱小個体が目立った<sup>7)8)9)</sup>。

表4 ポット試験使用除草剤及び処理時期

	薬剤量	希釈倍率	処理日
	(ml/a)		2002年
MDBA	40	250倍	8/19
トリクロピル	40	250倍	8/19
グリホサート	100	100倍	8/19
グリホサート	400	25倍	8/19
グリホサート	400	25倍	7/3,10/11

表5 ワルナスビ掘り出し根の枯死程度(達観調査)

試験区	枯死程度	特徴
MDBA	4	根量比較的少なく、深部の根が腐っている
トリクロピル	1	深部の根が腐っている
グリホサート100倍	1	根毛が少ない
グリホサート25倍	3	根毛が消失し、残った太い根も木化気味
グリホサート25倍×2回	2	根毛が消失し、残った太い根も木化気味

表6 根の部位ごと萌芽状況調査(萌芽根片割合;%)

主根からの長さ(cm)	MDBA	トリクロピル	グリホサート			無処理
			100倍×1回	25倍×1回	25倍×2回	
0～10	29	29	100	25	40	100
10～20	86	38	67	100	80	100
20～30	83	50	50	100	100	100
30～40	67	75	67	100	100	25
40～50	67	63	83	-	-	100
50～60	100	50	50	-	-	100
60以上	100	-	-	80	100	-

- ; 供試サンプルなし

### 3) ポット養成株における試験(2回目処理)

#### 材料と方法

(1) 2年連年除草剤処理をしたワルナスビポット養成株を掘り出し、根乾物重測定および萌芽調査を実施した。

試験区分; MDBA 250倍区、トリクロピル250倍区、グリホサート100倍区、グリホサート25倍区の各4反復

処理時期; MDBA、トリクロピル; 2003/8/16

グリホサート ; 2003/9/4

(2) 2003年5月13日にワルナスビ根片(除草剤無処理)をポットに埋設し、MDBA(20ml および40ml)を2003年8月6日、9月4日、10月7日に処理し、掘り出し後、根乾物重測定(各試験区3反復)・萌芽調査を実施した。ポット養成ワルナスビは、現場草地の通常管理を想定して随時地上部刈り取りを行い、散布時期は着蕾期～開花期(10月処理は一部結実期)に設定した。

#### 結果および考察

2連年処理によるポット試験(1)の結果を表7に示した。処理前再生萌芽数(1回処理後再生本数)はMDBAが多かった。2回処理後掘り出し株の根は、MDBA、トリクロピルではほぼ枯死し、根乾物重も少なかった。一方、グリホサートは処理前萌芽数は少なかったが、2回処理後掘り出し株の根量は多く、根径も太かった。

萌芽調査では、トリクロピルにおいて最も強く萌芽を抑制した。以上の結果より、MDBA・トリクロピルにおいては2年間の高濃度・夏期連年処理により、かなりの程度まで根を枯死させることができると考えられる。一方、グリホサートは、多萌芽現象により正常個体となる再生株は少ないものの、根は枯死せず残存する傾向があると考えられる。

無処理再生株へのMDBAポット処理試験(2)の結果を表8に示した。早い時期の処理ほど根乾物重が少なく、根径も細くなった。これは、処理時以降に地上部が捻転・枯死するので、それ以降の根部の伸長が妨げられるためと推測される。濃度による根乾物重の差は明確でなかった。

萌芽調査では、8月処理では40ml区の全ての部位で萌芽を抑制した。20ml区では、萌芽の抑制はみられなかった。9月処理では濃度の差によらず、どの部位でもほぼ萌芽は抑制されなかった。10月処理では全般的に弱い萌芽抑制がみられたが、40ml区の上部と深部においてはやや強く萌芽を抑制した。

以上より、MDBAによる根片からの再生株における防除(草地更新時期を想定)では、根の伸長初期である生育の早い段階(夏期)に高濃度で処理することが、根の生長・萌芽能力を抑制するのに効果的と考えられる。

表7 2年連年処理ポット養成株における処理前後の状況

除草剤	処 理 前		処理日	処理量 (ml/a)	処 理 後 調 査				
	萌芽数 (本/ポット)	草丈 (cm)			根乾物重 (g/ポット)	根径 (mm)	主茎からの部位ごとの萌芽割合		
							0~10cm	10~20cm	20~30cm
MDBA	7.5	15.4	8/6	40	1.6	2.3	3/11	-	-
トリクロピル	3.3	27.2	8/6	40	4.2	2.3	0/5	0/5	0/5
グリホサート	2.0	20.9	9/4	100	16.6	4.0	2/5	4/5	4/6
グリホサート	1.5	18.2	9/4	400	21.2	3.5	5/5	4/5	3/5

処理前萌芽数は、1ポットあたり平均発生個体数

グリホサートでは主茎からの部位が同定できなかったため、根の上部、中部、下部で区分をした

- は採取サンプル無し

表8 MDBAでの根片再生株処理調査

処理日	処理量 (ml/a)	根乾物重 (g/ポット)	根径 (mm)	主茎からの部位ごとの萌芽割合				
				0~10cm	10~20cm	20~30cm	30~40cm	深部
8月6日	20	4.5	1.3	5/5	5/5	5/5	3/3	-
8月6日	40	3.2	1.6	0/5	0/5	-	-	-
9月4日	20	9.3	3.6	5/5	3/3	3/3	2/3	5/5
9月4日	40	10.5	3.2	5/5	5/5	3/3	-	4/4
10月7日	20	21.0	4.5	2/3	1/3	2/3	2/3	4/5
10月7日	40	25.2	5.0	1/5	4/5	3/5	0/2	2/4

- は採取サンプル無し

## ま と め

以上の結果から、ワルナスビの防除について、単年処理では地上部を枯死させる除草剤においても、根は完全には枯死させることができず、残存した根からの萌芽能力を抑えることができないために、翌年も根からの再生株が発生すると考えられる。一方で、圃場試験においてはMDBA等の除草剤を適期に連年処理することで、年ごとにワルナスビ発生本数を抑えることができた。また、根に対してもMDBA等の除草剤を圃場試験と同様の方法で処理することで、根を枯死させ、萌芽能力もある程度まで抑制できることが確認された。

現地永年草地での応用方法として、MDBAを夏期処理する一方で、秋にイタリアンライグラスやオーチャードグラス等を追播し、牧草被度を高めるといった化学的防除と耕種的防除を併用することでワルナスビの発生を抑えることができると考えられる。ただし、MDBAは秋季最終刈り取り30日以内に処理し、翌春までは採草しないことが登録上の使用方法である。夏期処理した後は、翌年の1番刈りまでの間は放牧および採草しないこと、また、使用薬剤量、希釈濃度等の使用基準を厳守することが必要である。

## 謝 辞

本研究を実施するにあたり、ご助言とご指導を頂いた畜産草地研究所 放牧管理部草地管理研究室の西田智子氏に深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 星 一好ら 1996. 飼料畑、牧草地における強害外来雑草の防除試験. 栃木県酪農試験場業務報告 平成8年度 35～40
- 2) 清水 矩宏 1995. 草地・耕地への外来雑草の侵入経路. 植調29 274 - 283
- 3) 西田 智子 2003. 草地・飼料畑における外来雑草の侵入経路の解明とその遮断技術に関する研究 日本草地学会誌 Vol49 別 10～13
- 4) 西田 智子 2003. 関東を中心とした永年草地におけるワルナスビの分布とその発生に影響を及ぼす要因. 植調37.NO.115～19
- 5) 星 一好ら 1997. 飼料畑、牧草地における強害外来雑草の防除試験. 栃木県酪農試験場業務報告 平成9年度 32～35
- 6) 梨木 守ら 1985. ワルナスビ発生草地の追播更新におけるグリホサートの散布適期. 雑草研究 VOL30 (2) 131～136
- 7) 高橋 仁ら 1979. 雑草防除に関する試験. 栃木県酪農試験場研究報告105号 68～75
- 8) 高橋 仁ら 1983. 牧草地における雑草(ワルナスビ)に関する試験. 栃木県酪農試験場研究報告106号 75～78
- 9) 浦川 修司ら 2001. ワルナスビ発生トウモロコシ畑におけるグリホサート秋季処理の効果. 関東東海北陸農業研究成果情報平成13年度 148～149

## RESEARCH OF EVERY-YEAR TREATMENT HERBICIDE TO IMPORTED PERSISTENT WEED "HORSENETTLE" IN PERENNIAL PASTURES

### Summary

Every years treatment examination of the herbicide was done with a view to control the imported weed "horsenettle". Used herbicide was effected by single year treatment in the outside.

At the result of every years treatment in perennial pastures, it confirmed that effect on control of the prime-growth term (summer; from the budding term to the flowering early days) treatment of MDBA was the highest.

And a few ages treatment to the pot growthed horsenettle was carried out to confirm the influence toward the root which is the main factor of occurrence.

It confirmed that there was effect best as a result so that every years treatment of MDBA might make a root die.