

果樹園の草生栽培における牧草の施肥反応と侵入雑草の経時変化*

安部 充**.*.*.*.加藤 公道**.*.星 保宜**.*.斎藤 研二****

Reactions of grasses to fertilization and changes of invasive weeds
in sod culture system on fruiter orchards

Mitsuru Abe**.*.*.*, Kiminori Katou**, Yasunari Hoshi** and Kenji Saitou****

要約：有機物補給の長所を有する牧草と維持管理の容易な雑草を組み合わせた果樹園の草生法のあり方を検討するため、イネ科及びマメ科牧草を供試し、施肥の有無による5月、7月及び9月の生育と侵入雑草の違いを2年間にわたり調査した。

牧草の乾物量は、1年目の5月にはメドウフェスク、チモシーの施肥区、ヘアリーベッチ、コモンベッチの施肥区と無施肥区で高かった。また、7月にはチモシーの無施肥区、アカクローバ、シロクローバの施肥区と無施肥区で高かった。2年目の5月にはメドウフェスク、チモシーの施肥区、ヘアリーベッチ、コモンベッチの無施肥区で高かった。

牧草を播種しない対照区での雑草の乾物量は、施肥区の1年目、無施肥区の1年目と2年目は年3回の調査ではほぼ同程度であったが、施肥区の2年目は5月に大幅な増加がみられ、年間乾物量は1年目の約2倍となった。

雑草の侵入は、2年目になると、施肥区、無施肥区とも、特に施肥区においてイネ科多年生雑草が多くみられた。この量はイネ科牧草のメドウフェスク、チモシーの乾物量に匹敵し、イネ科多年生雑草でも有機物補給の効果があると考えられた。

果樹園における草生栽培では、イネ科牧草やイネ科多年生雑草を維持することが有機物補給の観点から適当と考えられた。なお、春から初夏にかけてイネ科牧草やイネ科多年生雑草は生育が旺盛なことから、この間は施肥、特に窒素は少なくしたほうが果樹との養水分の競合は少ないと推察された。また、ほふく型のシロクローバは果樹園では管理が容易で、しかもイネ科多年生雑草の生育に有効に作用したことから、混播によい草種と考えられた。

キーワード：果樹園，草生栽培，牧草，雑草，施肥反応，fruiter orchards, sod culture system
grasses, weeds, fertilization reaction

リンゴやモモ園における地表面管理は、草生法、清耕法、敷ワラ法及びこれらの併用法により行われている。草生法では、土壌中の養水分競合といった短所が上げられるが、土壌の流亡防止、有機物の供給、土壌の物理性改善、熟期促進及び品質向上等、優れた長所を有する（渋川ら 1953；農林水産事務局・果樹試験場 1997；鈴木 1994；井上 1987；福田 1986）。

草生法は雑草草生、牧草草生に大別できるが、雑草草

生は自然に生育する雑草をそのまま利用でき維持管理は容易といえるが、季節ごとに雑草の遷移がみられ有機物の生産量に変動がみられる。一方、イネ科牧草による牧草草生は、多くの有機物を確保できるといった長所を有する反面、春から初夏における土壌中の養水分の競合は雑草草生以上に大きく、さらに生育が衰える夏期以降にはメヒシバなどの強雑草が侵入しやすく、維持しにくいといった短所が上げられる（荻森 1965；中沢ら 1967；

* 本研究は、農林水産省指定試験のなかで 1996～1998 年に実施した成績の一部である。

** 福島県果樹試験場 〒960-0231 福島市飯坂町平野字檀ノ東1

Fukushima Fruit Tree Experiment Station, Dannohigashi, Hirano, Iizaka, Fukushima 961-0231, Japan

*** 現在：福島県農業経営指導課

**** 福島県農業試験場

第1表 試験牧草の種類

科名・種類	播種量(kg/10a)
イネ科	
メドウフェスク	<i>Festuca elatior</i> L. 5
チモシー	<i>Phleum pratense</i> L. 3
ケンタッキーブルーグラス	<i>Poa prarensis</i> L. 3
マメ科	
ヘアリーベッチ	<i>Vicia villosa</i> L. 4
コモンベッチ	<i>Vicia sepium</i> L. 5
アカクローバ	<i>Trifolium pratense</i> L. 2
シロクローバ	<i>Trifolium repens</i> L. 2
ルーサン	<i>Medicago sativa</i> L. 3

山神 1990; 西ら 1990)。

今回は有機物供給の長所を有する牧草と維持管理の容易な雑草を組み合わせた果樹園の草生法のあり方を検討することを目的に、春施肥によるイネ科及びマメ科牧草の生育、乾物量の違い、雑草の侵入草種と量を経時的に調査し、基礎資料を得たのでここに報告する。

材料及び方法

福島県果樹試験場内のほ場を1区画2×2mに仕切り、牧草の種類ごと、施肥の有無ごとにそれぞれ2反復で実施した。

試験ほ場は周囲に日射の遮りはなく、良好な受光条件のもとで試験を実施した。ほ場の土壌条件は、褐色森林土、土性は軽塩土、深さ0~20cmのpHは5.2~5.5であった。

試験牧草は、イネ科3種類、マメ科5種類を供試した(第1表)。また牧草を播種しない区を対照とし侵入雑草の草種及び量の比較に供した。

グルホシネート剤(バスタ液剤)を散布後、2回耕耘し、1996年10月3日に1区画に1草種ずつ播種を行った。施肥区の施肥処理は、1997年及び1998年の3月に、N, P₂O₅, K₂Oを、イネ科及び対照には成分でそれぞれ10kg, 5kg, 10kg/10aを、マメ科には5kg, 5kg, 10kg/10aを施用した。無施肥区はいずれの肥料も無施用とした。

1997年(以下「1年目」)及び1998年(以下「2年目」)の5月、7月、9月に草高を測定後、地上部の約5cmのところを刈り取り、試験牧草と雑草とに分別し、それぞれ一部は乾物重の測定に供試し、残りは元の場所に戻した。ただし、ヘアリーベッチ及びコモンベッチについては、本試験に先だって実施した予備試験の結果から、5月刈り取りにより7月以降は全く生育がみられないことから、今回は調査に必要な面積のみ刈り取り、それ以外はそのまま生育させた。

侵入雑草の草種は、イネ科一年生及び同科多年生、そ

の他の3タイプに分別し、それぞれの全群落重に占める割合を求めた。

結果及び考察

1. イネ科牧草の生育及び雑草の侵入

(1) メドウフェスクの草高は、1年目は施肥区では5月、無施肥区では7月が最も高かったが、2年目は施肥区、無施肥区とも5月が最も高かった。チモシーの草高は、1年目は施肥区、無施肥区とも7月が最も高かったが、2年目は施肥区では9月、無施肥区では7月が最も高かった。両牧草の乾物量は、施肥区では1年目、2年目とも5月が特に多く、無施肥区では1年目の5月が最も少なく、2年目は年3回の調査ではほぼ同程度であった。

両牧草への雑草の侵入は他の牧草と比べて少なく、1年目の5月は無施肥区においてその他雑草が認められ、同年7月以降は施肥区、無施肥区ともイネ科多年生雑草が少し認められた程度であった。

(2) ケンタッキーブルーグラスの草高は、施肥区では1年目、2年目とも5月が最も高い値を示したが、無施肥区では1年目5月は最も低く、2年目は最も高い値を示した。乾物量はメドウフェスク、チモシーと比較するとかなり少なかったが、施肥区が無施肥区と比べやや多い値を示すとともに、2年目は施肥区及び無施肥区で雑草が増加する一方、牧草の乾物量もまた増加し、雑草との共存においては有効な牧草と考えられた。

雑草の侵入は他のイネ科牧草と比較して多く、特に無施肥区でその傾向が著しかった。侵入雑草の種類は、対照の草種と類似した。

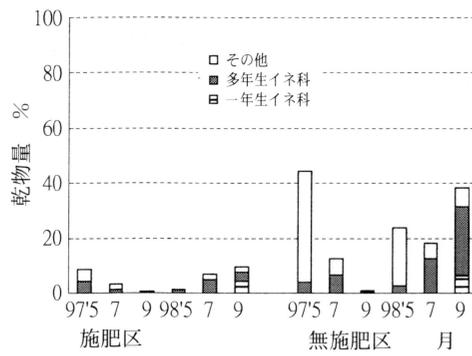
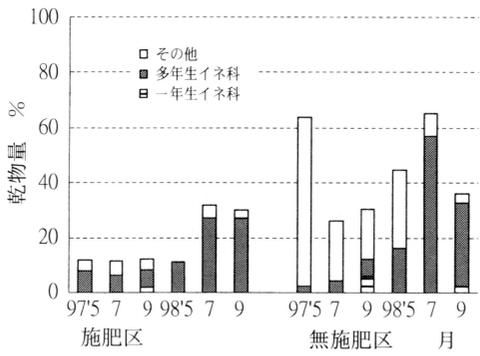
2. マメ科牧草の生育及び雑草の侵入

(1) ヘアリーベッチ及びコモンベッチの草高は、1年目、2年目とも5月が高く、開花終了後の7月には地上部全体が枯死し折り重なった状態になった。両牧草の乾物量は、生育の旺盛な5月が1年目、2年目とも多く、また、無施肥区が施肥区を上回る傾向にあり、特に2年目は施肥区の低下により大きな差がみられた。

両牧草は、刈り取りを行わない場合、無施肥区で雑草の侵入が少なく、かつ2年目も安定した生育がみられることから、折れ重なった状態になる7月までの間、作業管理のほとんど不要な作物、耕作放棄地等では有効な牧草と考えられる。また、刈り取りを実施する場合は有機物生産を目的とした1回限りの利用が基本と考えられる。

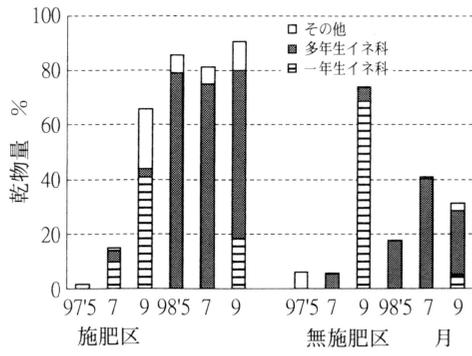
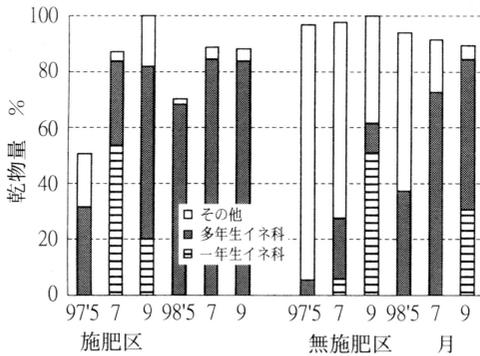
1年目及び2年目の9月に両牧草で、落下した種子から発生した個体の茎葉の伸長が少程度ながら確認された。また、コモンベッチでは1年目5月に高密度のアブラムシ類の寄生が認められた。

両牧草への雑草の侵入は、施肥区では1年目7月及び9月にイネ科一年生雑草が、2年目5月以降はイネ科多年生雑草が認められた。一方、無施肥区では1年目7月及



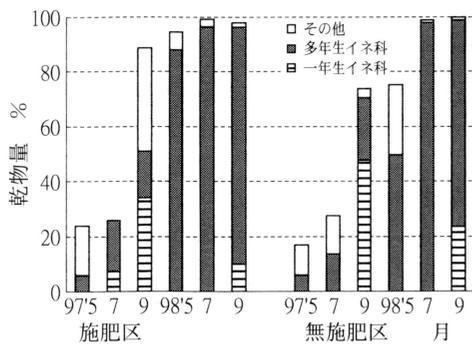
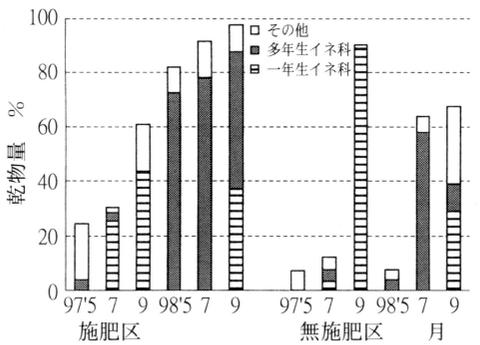
左
メドウフェスク区

右
チモシー区



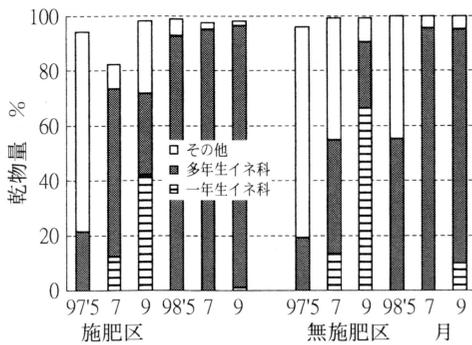
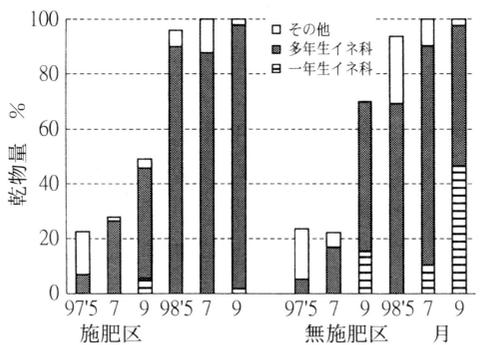
左
ケンタッキーブルグラス区

右
ヘアリーベッチ区



左
コモンベッチ区

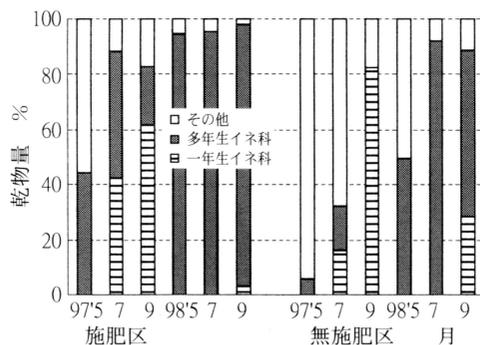
右
アカクロバ区



左
シロクロバ区

右
ルーサン区

左下 対照区



観察された雑草の種類

5月：ミミナグサ、スギナ、イヌムギ、ナズナ、コヌカグサ、チモシー、ベッチ類、ハコベ、クローバ類、ケンタッキーブルグラス、カラスノエンドウ、ギシギシ、オオイヌノフグリ、ヒメオドリコソウ、ペレニアルライグラス他
7月：メヒシバ、ヒメムカシヨモギ、イヌムギ、スギナ、チモシー、エノコログサ、クローバ類、ギシギシ、イヌビエ、ヨモギ、カラスノエンドウ、ナギナタガヤ、ペレニアルライグラス他
9月：メヒシバ、ヒメムカシヨモギ、イヌムギ、イヌビエ、チモシー、エノコログサ、クローバ類、ギシギシ、スギナ、ペレニアルライグラス、オオイヌノフグリ、エノキグサ、コヌカグサ他

第1図 全群落重に占める侵入雑草の乾物重割合

第2表 牧草の草高* (cm)

処 理	牧草の種類	1 年 目			2 年 目			
		5月21日	7月22日	9月28日	5月13日	7月10日	9月12日	
施 肥 区	メドウフェスク	62.4	46.8	25.8	69.0	39.5	38.5	
	イネ科	チモシー	56.4	97.4	27.0	61.1	75.9	117.5
		ケンタッキーブルーグラス	74.8	20.6	—	64.0	29.7	34.0
		ヘアリーベッチ	71.5	23.0	7.7	59.0	21.7	22.4
	マメ科	コモンベッチ	47.6	24.3	10.7	55.6	26.5	24.0
		アカクローバ	25.6	67.2	30.0	41.3	30.9	37.5
		シロクローバ	17.4	29.9	19.5	23.0	—	—
		ルーサン	22.0	38.8	47.5	49.6	53.9	75.0
	対照 (雑草平均)		45.7	52.5	48.5	63.9	69.9	65.1
	無 施 肥 区	メドウフェスク	16.3	40.1	26.3	47.8	42.0	37.5
イネ科		チモシー	16.8	76.6	24.5	45.8	87.6	58.0
		ケンタッキーブルーグラス	11.0	28.4	—	30.7	28.5	31.5
		ヘアリーベッチ	60.0	21.4	6.7	63.1	29.6	10.2
マメ科		コモンベッチ	52.5	12.9	6.2	58.5	22.2	7.3
		アカクローバ	30.6	60.8	30.0	37.8	30.2	—
		シロクローバ	18.3	29.0	16.5	22.6	—	—
		ルーサン	17.1	26.6	23.5	—	—	—
対照 (雑草平均)		22.4	50.1	48.5	43.2	55.9	53.2	

* 自然の状態での垂直方向の高さ（花がある場合はその高さ）を測定

び9月にイネ科一年生雑草が認められた。なお、コモンベッチで2年目7月にイネ科多年生雑草の侵入が認められたが、同年9月にはその一部がイネ科一年生雑草に入れ替わった。

(2) アカクローバの草高は1年目の3回の調査では、施肥区、無施肥区とも7月が最も高く、シロクローバも同年の調査では変動が少なかったものの7月が最も高かった。両牧草の乾物量は、施肥区、無施肥区とも1年目7月を最高に同年9月以降は徐々に減少し、2年目7月にはほとんど認められなかった。なお、生育が確認された2年目5月までの調査では、無施肥区が施肥区をやや上回る傾向にあった。

両牧草への雑草の侵入は、施肥区、無施肥区とも1年目9月にイネ科一年生雑草及び同科多年生雑草が、2年目5月以降はイネ科多年生雑草が多くみられ、調査期間をともしイネ科一年生雑草及び同科多年生雑草が多くを占めた。

本試験の刈り取り条件下では、1年目9月に乾物量が大幅に減少しており、この原因として、これらの牧草の刈り取り後、分解による窒素成分がイネ科雑草の生育に有利に作用したこと、牧草の乾物量の多い7月の刈り取り後にマルチ状態になり生育が抑制されたこと、メヒシバ等生育の旺盛な雑草の侵入に伴い光環境が悪化したこと等が考えられた。

(3) ルーサンは草高が他の牧草と比較して低くはなかったが、調査期間をとおして乾物量は少なく、終始雑草が大半を占めた。

侵入雑草の種類は、対照の草種と類似した。

(4) マメ科牧草の生育には窒素が少ないほうがよいことが知られているが（西ら 1990）、本試験でも同様の成績が得られ、雑草の侵入はイネ科雑草が多くを占めた。

3. 対照の雑草の生育

(1) 雑草の草高は、施肥区の1年目は、概ね50cm程度、2年目は65cm程度と年内の変動は少なかった。無施肥区では1年目は5月が最も低かったが、7月及び9月は施肥区と同程度にまで高まった。2年目は50cm程度と施肥区と比べると低い結果であった。

(2) 雑草の乾物量は、施肥区、無施肥区とも1年目は各時期同程度であったが、施肥区2年目の5月が特に多い値を示した。無施肥区2年目は前年の同月と比較すると少し増加した程度であった。

年間乾物量は、無施肥区の1年目と2年目、施肥区の1年目はほぼ同程度であったが、施肥区の2年目は1年目の約2倍量となった。

(3) 雑草の侵入は、施肥区では1年目5月にはその他雑草、イネ科多年生雑草の順に、同年7月にはイネ科多年生雑草、同科一年生雑草、その他雑草の順に、同年9月にはイネ科一年生雑草、同科多年生雑草、その他雑草の

第3表 牧草の乾物量 (乾物量kg/10a)

処 理	牧草の種類	1 年 目			2 年 目			
		5月21日	7月22日	9月28日	5月13日	7月10日	9月12日	
施 肥 区	メドウフェスク	442 (88.1)	206 (88.5)	135 (87.8)	599 (88.9)	195 (68.2)	197 (69.8)	
	イネ科	チモシー	514 (91.5)	210 (96.8)	151 (99.2)	753 (98.5)	336 (93.1)	328 (90.5)
	ケンタッキーブルーグラス	93 (49.5)	41 (12.8)	0 (0.0)	188 (29.6)	40 (11.2)	38 (12.0)	
	ヘアリーベッチ	608 (98.2)	430 (85.1)	104 (34.2)	78 (14.3)	102 (18.6)	38 (9.5)	
	コモンベッチ	289 (75.6)	232 (69.5)	139 (39.1)	81 (17.9)	55 (8.3)	12 (2.2)	
	マメ科	アカクローバ	175 (76.3)	339 (74.2)	21 (11.1)	27 (5.2)	3 (0.7)	6 (1.9)
	シロクローバ	122 (77.5)	204 (72.1)	94 (50.9)	24 (4.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	ルーサン	13 (5.6)	41 (17.6)	4 (1.5)	4 (0.9)	8 (2.5)	5 (1.6)	
	対照 (雑草)	226 (100.0)	274 (100.0)	182 (100.0)	625 (100.0)	375 (100.0)	401 (100.0)	
	無 施 肥 区	メドウフェスク	57 (36.1)	115 (74.0)	104 (69.7)	131 (55.3)	86 (34.8)	162 (63.8)
イネ科		チモシー	44 (55.6)	321 (87.3)	135 (98.9)	230 (76.1)	242 (81.6)	164 (61.6)
ケンタッキーブルーグラス		3 (3.2)	4 (2.4)	0 (0.0)	10 (6.0)	19 (8.5)	27 (10.7)	
ヘアリーベッチ		731 (94.0)	426 (94.5)	74 (26.0)	425 (82.5)	240 (59.3)	253 (68.9)	
コモンベッチ		571 (92.8)	224 (87.9)	32 (9.5)	368 (92.3)	202 (36.2)	173 (32.4)	
マメ科		アカクローバ	246 (83.2)	366 (72.6)	28 (26.3)	83 (24.7)	3 (0.9)	0 (0.0)
シロクローバ		126 (76.5)	259 (77.7)	42 (30.0)	20 (6.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ルーサン		7 (4.0)	2 (0.8)	1 (0.5)	0 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	
対照 (雑草)		197 (100.0)	238 (100.0)	227 (100.0)	266 (100.0)	278 (100.0)	227 (100.0)	

対照は雑草の乾物量, () の数字は牧草の乾物割合, 対照区は雑草の乾物割合

順に, 2年目5月以降はイネ科多年生雑草が大半を占めた。

一方, 無施肥区では1年目5月には大半がその他雑草で, 同年7月にはその他雑草, イネ科一年生雑草, 同科多年生雑草の順に, 同年9月には大半がイネ科一年生雑草で一部にその他雑草が, 2年目5月にはその他雑草とイネ科多年生雑草が半々を占め, 同年7月にはイネ科多年生雑草が大半を占めたが, 9月にはその約3割がイネ科一年生雑草に入れ替わった。

イネ科多年生雑草が増加した理由として, 試験ほ場の耕耘が行われなかったことが原因と考えられた。

なお, イネ科多年生雑草でも養水分競合, 光条件の悪化, 刈り草のマルチ作用等で枯死すれば, 容易に別の雑草が侵入することから, 必ずしも安定しているとは言えなかった。

しかし, 総じて連年耕耘が行われない草生園にあっては, イネ科多年生雑草でも有機物供給の効果が得られやすいものと考えられた。

果樹園における草生栽培では, イネ科牧草やイネ科多年生雑草を主体とした草生を維持することにより有機物補給が図られると考えられた。

これには, 春から初夏にかけてイネ科牧草やイネ科多年生雑草は生育が旺盛なことから, この間は施肥, 特

に窒素施肥を少なくした条件が果樹との養水分の競合は少ないと推察された。また, 夏季以降はイネ科牧草の生育減衰を抑制するため, イネ科牧草とマメ科牧草の混播が草生管理のうえで好ましいと考えられた。

混播のマメ科牧草としては, 果樹園での作業性を考慮すると, ヘアリーベッチ, コモンベッチ, アカクローバよりはほふく型のシロクローバが有効と考えられた。

雑草の侵入は, 施肥区ではイネ科雑草の侵入が5月と早くに認められたが, 無施肥区ではイネ科以外の雑草が多くみられ, これには窒素施肥の有無が影響したものと考えられた (佐藤 1984)。なお, 7月以降は無施肥区でもイネ科雑草の侵入割合は高まった。

養水分, 光環境, 刈り草のマルチ作用及び人為的な管理により, 牧草と雑草の競合関係は異なるものと推察される (藤井ら 1992; 佐藤 1984; 山本 1999)。

引用文献

- 藤井義晴・渋谷知子 1992. ヘアリーベッチ (*Vicia Villosa*) のアレロパシー — 活性の評価と圃場における雑草抑制 —. 雑草研究 37(別): 160 - 161.
- 福田博之 1986. 寒冷地におけるリンゴ園の土壌管理. 植調 20(3): 6 - 11.
- 萩森福督 1965. メヒシバの個生態. 雑草研究 4: 28 - 33.
- 井上重雄 1987. 果樹園の除草体系. 植調 21(1): 2 - 9.

- 中沢秋雄・佐野 洋 1967. 間作条件におけるメヒシバの発生生態. 雑草研究 6: 34 - 38.
- 西 宗昭・三木直倫 1990. 草地の土壤管理. 経年草地の草勢回復と更新. 農業技術体系・土壤肥料編, pp.35 - 44.
- 農林水産技術会議事務局・福島県果樹試験場 1997. 冷涼地における落葉果樹園の合理的な施肥法の確立に関する研究. 指定試験 (土壤肥料) 32: 1 - 56.
- 佐藤雄夫 1984. ^{15}N 利用による草生リンゴ園の窒素循環の解析. 東北の農業と土壤肥料, pp.176 - 183.
- 渋川潤一・細貝節夫・相馬盛雄・江渡達雄 1953. りんご園の草生栽培に関する研究・第2報草生りんご園の諸調査. 園学雑 20: 225 - 235.
- 鈴木邦彦 (共著) 1994. 樹園地の雑草管理. 雑草管理ハンドブック, 朝倉書店, 東京, pp.320 - 340.
- 山神正弘 1990. 草地の土壤管理. 草種構成と土壤管理. 農業技術体系・土壤肥料編, pp.28 - 30.
- 山本嘉人 1999. 人為圧下における半自然草地の植生遷移に関する研究. 草地試験場研究報告 8(特): 37 - 77. (2001年1月8日受付, 2001年4月4日受理)