

エゾノギシギシの防除に関する生態学的研究

7. 磷酸施肥レベルがエゾノギシギシの生育 および体内無機成分におよぼす影響

小林 聖・村山 三郎・小阪 進一
(酪農学園大学)

Ecological studies on the control of broadleaf dock (*Rumex obtusifolius* L.)

7. Effect of phosphorus levels on the growth and chemical composition of broadleaf dock

K. KOBAYASHI, S. MURAYAMA and S. KOSAKA

(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069 Japan)

緒 言

著者ら⁴⁾は、第5報において窒素施肥レベルがエゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius* L.) に対して敏感に反応し、とくに秋に出芽・生長し越冬した個体の反応が顕著であることを明らかにした。

引き続き、本報では磷酸施肥処理が age を異にする本雑草の生育および体内無機成分にいかなる影響をおよぼすかについて検討したので、その概要を報告する。

材料および方法

本試験は北海道江別市文京台緑町の酪農学園大学構内で、洪積性重粘土壌を充填した 2000 分の 1 a ワグネルポットを用いて実施した。供試材料は、エゾノギシギシの春播き、秋播きおよび株植えで、春播き区では 1985 年 4 月 18 日に播種し、6 月 3 日に定植した。秋播き区では 1985 年 5 月 6 日に前年の秋に出芽した苗 (1 個体の平均生体重 2.6 g) を定植した。株植え区では 1985 年 5 月 6 日に数年の株 (1 個体の平均生体重 187.6 g) を定植した。処理区は過磷酸石灰を用いてポットあたり P_2O_5 : 0 g 区 (以下 P 0 g 区), P_2O_5 : 1 g 区 (P 1 g 区), P_2O_5 : 2 g 区 (P 2 g 区), P_2O_5 : 4 g 区 (P 4 g 区) および P_2O_5 : 8 g (P 8 g 区) の 5 処理区を設けた。 P_2O_5 以外の肥料は各区とも共通して、ポットあたり N: 2 g (硫酸 10 g), K_2O : 2 g (硫酸 4 g) および $CaCO_3$: 12 g (炭カル 12 g) を施した。栽植個体数は 1 ポットあたり 2 個体とし、試験を 3 反復で行った。

調査は、定植後 1 週間おきに草丈および葉数について行った。すなわち、春播き区では 6 月 11 日から 7 月 23 日まで 7 回、秋播き区では 5 月 7 日から 7 月 9 日まで 10 回、株植え区では 5 月 7 日から 7 月 2 日まで 9 回にわたり測定した。掘取り調査は、開花期 (春播き区は 7 月 26 日、秋播き区は 7 月 11 日、株植え区は 7 月 5 日) に行い、掘取り後、ただちに葉部、茎部および根部に分け生草重と乾物重を測定した。そのほか、部位別の全窒素含有率 (T-N%), 磷含有率 (P%), 加里含有率 (K%), カルシウム含有率 (Ca%) およびマグネシウム含有率 (Mg%) を定量した。なお、T-N は Kjeldahl 法、P はバナドモリブデン酸による吸光光度法、K は炎光光度法、Ca・Mg は原子吸光光度法により行った。

結 果

1. 草 丈

磷酸施肥レベル別の草丈の推移を表1に示した。春播き区では調査開始の6月11日から6月18日まで処理区間に有意差が認められなかったが、6月25日以降の草丈に有意差が認められ、とくにP0g区で極めて劣り、P1g区でもやや劣った。秋播き区では調査開始の5月7日から5月21日までは区間に有意差が認められなかったが、5月28日以降の草丈に有意差が認められ、とくにP0g区で極めて劣り、P4g区でも若干劣った。株植え区では調査開始の5月7日から5月28日までは区間に有意差が認められなかったが、6月4日以降の草丈に有意差が認められ、P0g区で劣った。

表1 磷酸施肥レベル別の草丈の推移

(cm)

処理	5				6				7			
	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23
春播き区	P0g区					4.0	4.2	5.2	6.5	8.7	11.8	14.6
	P1g区					3.3	4.5	8.7	15.1	23.5	30.3	34.6
	P2g区					3.0	4.7	9.8	17.8	27.1	36.7	44.3
	P4g区					3.4	5.0	10.0	16.9	27.8	35.0	41.6
	P8g区					3.1	5.4	10.1	18.3	27.0	36.7	41.9
	LSD(5%)					NS	NS	1.6	2.6	2.8	3.0	4.3
秋播き区	P0g区	8.0	8.2	8.0	8.8	9.4	10.9	13.6	18.6	21.0	26.0	
	P1g区	8.0	8.0	7.8	11.0	15.6	21.7	31.0	37.6	41.7	64.0	
	P2g区	8.2	7.9	8.5	13.1	17.0	24.5	33.4	38.9	44.5	65.7	
	P4g区	8.1	7.9	7.7	10.8	15.2	21.4	28.4	37.7	40.6	57.5	
	P8g区	8.2	7.8	9.3	14.4	19.6	27.6	34.8	41.8	48.6	68.4	
	LSD(5%)	NS	NS	NS	1.7	2.5	3.5	3.3	4.4	4.2	6.9	
株植え区	P0g区	20.4	20.7	18.8	22.5	23.7	26.0	28.5	34.6	45.8		
	P1g区	20.4	20.8	18.5	23.0	29.9	35.0	36.9	44.9	63.4		
	P2g区	19.3	19.2	16.9	20.1	25.3	32.8	36.5	41.9	59.4		
	P4g区	21.1	19.9	17.8	22.7	27.8	33.5	37.5	46.6	59.4		
	P8g区	19.9	18.2	17.1	22.4	27.3	32.2	36.2	46.4	59.7		
	LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	2.7	3.6	3.5	7.2	9.7		

2. 葉 数

磷酸施肥レベル別の葉数の推移を表2に示した。春播き区では調査開始の6月11日には処理区間に有意差が認められなかったが、6月18日以降の葉数に有意差が認められ、磷酸の施肥量が増すにともない葉数が増加し、とくにP0g区で極めて劣った。秋播き区では調査開始の5月7日から5月21日までは区間に有意差が認められなかったが、5月28日以降の葉数に有意差が認められ、とくにP0g区で極めて少なく、P8g区で増加した。株植え区では6月25日に区間に有意差が認められたほかはいずれも認められなかったが、P0g区で少なかった。

表2 磷酸施肥レベル別の葉数の推移

(枚)

処理	月日	5				6				7			
		7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23
春播き区	P 0 g 区					2.2	2.0	2.3		3.3	4.3	4.0	4.2
	P 1 g 区					2.0	2.5	4.2		7.7	12.3	24.7	62.7
	P 2 g 区					2.3	3.5	6.8		11.0	17.3	44.7	156.3
	P 4 g 区					2.5	3.2	4.7		9.8	18.0	37.3	160.0
	P 8 g 区					3.2	4.8	8.8		14.3	20.7	43.2	202.5
	LSD (5%)					NS	1.2	2.4		3.3	3.8	17.3	82.3
秋播き区	P 0 g 区	2.7	2.2	2.2	2.8	3.7	4.7	5.5	7.7	14.3	14.7		
	P 1 g 区	2.5	2.2	2.2	3.5	9.3	19.2	27.3	47.3	75.5	118.5		
	P 2 g 区	2.7	2.2	3.3	5.8	14.5	22.5	33.5	39.2	106.7	160.5		
	P 4 g 区	2.8	2.0	2.5	3.8	12.7	22.3	31.7	49.5	122.3	155.5		
	P 8 g 区	3.2	2.5	2.8	5.0	14.3	21.7	32.2	48.5	85.2	151.5		
	LSD (5%)	NS	NS	NS	1.7	3.6	5.3	5.7	9.9	52.3	193.4		
株植え区	P 0 g 区	29.0	19.2	17.5	22.0	29.2	32.2	37.3	46.3	136.7			
	P 1 g 区	31.0	18.5	18.0	23.0	33.5	39.8	50.8	95.3	237.2			
	P 2 g 区	23.5	16.0	17.5	25.5	34.2	43.3	56.3	59.2	206.8			
	P 4 g 区	25.5	14.5	14.8	20.5	30.8	44.2	58.3	118.3	267.8			
	P 8 g 区	23.0	13.7	17.7	24.5	31.8	38.7	55.3	82.2	271.7			
	LSD (5%)	NS	46.2	NS									

3. 生草重

磷酸施肥レベル別の生草重を図1に示した。春播き区では、葉重、茎重および合計重量において磷酸の施肥量が増すにともない増加したが、根重においてP0g区で減少したほかは大差はなかった。秋播き区では、葉重、茎重、根重および合計重量ともP0g区で顕著に減少したほかは大差はなかった。株植え区では、葉重および茎重においてP0g区で顕著に減少したほかは大差はなかった。合計重量においてP0g区で減少したほかはP1g区でやや増加したものの大差は認められなかった。

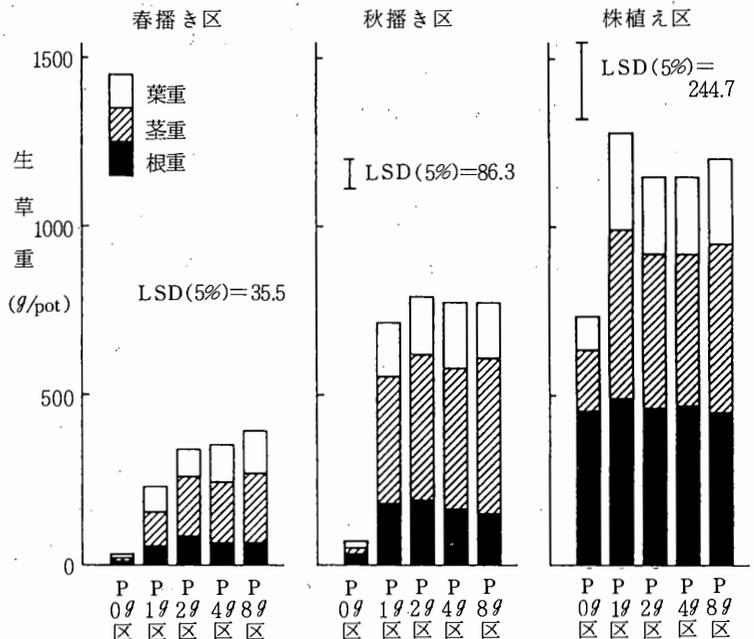


図1 磷酸施肥レベル別の生草重

注) LSD (5%) は合計重量について表示

4. 乾物重

磷酸施肥レベル別の乾物重を図2に示した。春播き区では、葉重、茎重、根重および合計重量とも、磷酸の施肥量が増すにともない増加した。秋播き区では、葉重、茎重、根重および合計重量とも、P0g区で顕著に減少したほかは、P1g区でやや減少したものの大差はなかった。株植え区では、葉重において、磷酸の施肥量が増すにともない増加し、茎重および合計重量においてもP1g区でやや増加しているものの、同様の傾向にあった。

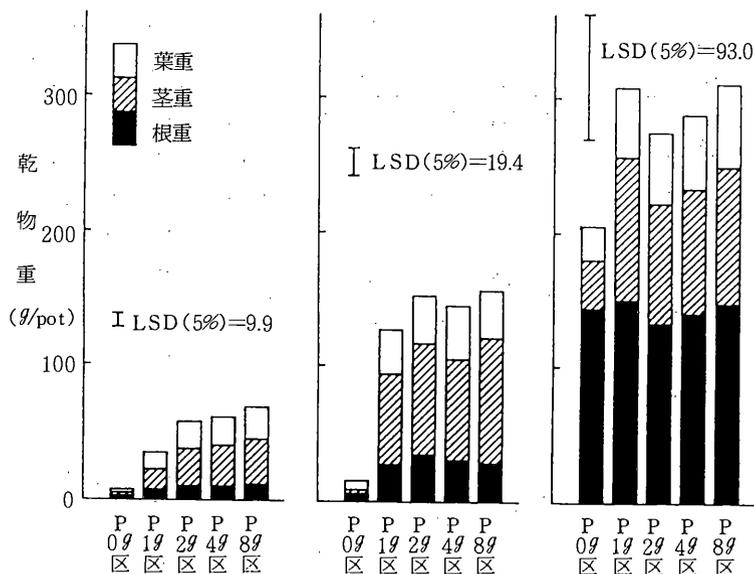


図2 磷酸施肥レベル別の乾物重

注) LSD(5%)は合計重量について表示

以上のように、根部を除いて春播き区、秋播き区および株植え区

とも、磷酸の施肥量が増すにともない増加する傾向が認められた。また、春播き区および秋播き区において、磷酸施用区に比べ、無磷酸区が極めて劣った。

5. 無機成分含有率

磷酸施肥レベル別の無機成分の含有率を表3に示した。T-N含有率は葉部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、磷酸の施肥量が増すにともない低い値を示した。茎部および根部においても春播き区で同様の傾向を示したが、秋播き区および株植え区ではP0g区で高い値を示したものの、ほかの処理区には一定の傾向は認め難かった。P含有率は葉部、茎部および根部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、磷酸の施肥量が増すにともない高い値を示した。K含有率は葉部において、春播き区で磷酸の施肥量が増すにともない低い値を示し、秋播き区も若干その傾向にあった。茎部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、P0g区で高い値を示したものの、ほかの処理区はほぼ同様の値であった。根部において、春播き区で磷酸の施肥量が増すにともない低い値を示す傾向があったものの、秋播き区および株植え区では大差はなかった。Ca含有率は葉部および茎部において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、磷酸の施肥量が増すにともない高い値を示す傾向にあった。根部においても春播き区で同様の傾向がみられた。Mg含有率は茎部において、春播き区および秋播き区ではP0g区で高い値を示したが、株植え区ではほぼ同様の値を示した。

このように、無機成分の含有率は磷酸レベルによる区間に差異はややみられたものの、春播き区、秋播き区および株植え区の間には顕著な差は認め難かった。

表3 磷酸施肥レベル別の無機成分含有率

(%)

項目 処理	T - N			P			K			Ca			Mg			
	葉部	莖部	根部	葉部	莖部	根部	葉部	莖部	根部	葉部	莖部	根部	葉部	莖部	根部	
春播き区	P0g区	4.49	3.08	2.35	0.20	0.20	0.12	2.44	3.62	1.23	0.91	1.28	0.47	0.55	0.43	0.42
	P1g区	4.12	2.56	1.89	0.23	0.25	0.13	2.24	2.35	1.05	1.72	1.34	0.92	0.58	0.33	0.35
	P2g区	3.88	2.35	1.50	0.28	0.31	0.16	1.86	2.02	0.96	2.24	1.57	1.01	0.65	0.33	0.29
	P4g区	3.80	2.10	1.39	0.32	0.33	0.18	1.86	2.03	0.93	2.45	1.76	1.08	0.60	0.31	0.27
	P8g区	3.25	1.86	1.25	0.31	0.38	0.21	1.62	2.13	0.92	2.94	1.69	1.16	0.58	0.32	0.26
秋播き区	P0g区	3.96	3.09	2.32	0.14	0.16	0.07	1.73	2.63	0.89	0.80	1.07	0.43	0.48	0.36	0.30
	P1g区	2.51	1.01	0.95	0.18	0.13	0.11	1.62	1.47	1.08	2.13	1.03	0.72	0.51	0.18	0.29
	P2g区	2.22	1.13	0.65	0.23	0.22	0.15	1.41	1.48	0.83	2.31	1.16	0.89	0.54	0.20	0.24
	P4g区	2.21	1.04	0.72	0.26	0.28	0.21	1.53	1.62	0.85	2.40	1.29	0.75	0.50	0.19	0.22
	P8g区	2.17	1.09	0.66	0.29	0.30	0.25	1.40	1.41	0.88	2.47	1.18	0.87	0.55	0.21	0.25
株植え区	P0g区	2.85	2.08	1.45	0.10	0.10	0.05	1.13	1.63	0.52	0.91	0.62	1.05	0.48	0.18	0.25
	P1g区	2.25	0.97	0.65	0.17	0.12	0.06	1.45	1.27	0.54	1.61	0.94	1.09	0.51	0.17	0.20
	P2g区	2.08	0.98	0.61	0.21	0.19	0.08	1.55	1.43	0.46	2.19	1.10	1.26	0.53	0.18	0.20
	P4g区	2.04	0.87	0.71	0.25	0.20	0.12	1.30	1.29	0.53	2.40	1.15	1.24	0.59	0.18	0.23
	P8g区	2.13	1.00	0.64	0.29	0.28	0.15	1.33	1.38	0.46	2.29	1.38	1.16	0.56	0.21	0.24

6. 無機成分含有量

磷酸施肥レベル別の無機成分の含有量を表4に示した。T-N含有量は葉部、莖部、根部および合計量において、春播き区および秋播き区で、P0g区で顕著に減少し、春播き区ではP1g区も減少する傾向にあったが、ほかの処理区はほぼ同様の値であった。一方、株植え区では葉部および莖部において、P0g区が若干減少したが、逆に根部および合計量において、P0gおよびP1g区で増加する傾向にあった。株植え区の莖部および合計量を除いて区間に有意差が認められた。P含有量は葉部、莖部、根部および合計量において、春播き区、秋播き区および株植え区とも、磷酸の施肥量が増すにともない増加し、区間に有意差が認められた。K含有量は葉部、莖部、根部および合計量において、春播き区で磷酸の施肥量が増すにともない増加した。秋播き区では莖部および合計量でその傾向にあり、株植え区の合計量を除いて有意差が認められた。Ca含有量は春播き区および秋播き区で、K含有量と同様の傾向を示し、株植え区の葉部、莖部および合計量も、磷酸の施肥量が増すにともない増加し、株植え区の根部を除いて有意差が認められた。Mg含有量は葉部、莖部、根部および合計量において、春播き区で磷酸の施肥量が増すにともない増加する傾向にあったのに対し、秋播き区および株植え区では、P0g区で減少したが、ほかの処理区はほぼ同様の値であり、株植え区の根部を除き有意差が認められた。

このように、無機成分の含有量は磷酸レベルによる区間に差異がややみられ、春播き区および秋播き区の根部に比べ、株植え区のそれは若干異なった傾向を示した。

表4 磷酸施肥レベル別の無機成分含有量

		(g / pot)																			
項目	処理	T-N				P				K				Ca				Mg			
		葉部	莖部	根部	合計	葉部	莖部	根部	合計	葉部	莖部	根部	合計	葉部	莖部	根部	合計	葉部	莖部	根部	合計
	P 0 g 区	0.06	0.01	0.02	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
春	P 1 g 区	0.56	0.35	0.15	1.07	0.03	0.03	0.01	0.07	0.30	0.33	0.08	0.71	0.23	0.19	0.07	0.49	0.08	0.05	0.03	0.15
播	P 2 g 区	0.76	0.66	0.14	1.56	0.05	0.09	0.02	0.16	0.36	0.57	0.09	1.02	0.44	0.44	0.10	0.98	0.13	0.09	0.03	0.25
き	P 4 g 区	0.82	0.61	0.14	1.57	0.07	0.10	0.02	0.19	0.40	0.59	0.09	1.08	0.53	0.51	0.11	1.15	0.13	0.09	0.03	0.25
区	P 8 g 区	0.78	0.63	0.14	1.55	0.07	0.13	0.02	0.22	0.39	0.73	0.10	1.22	0.71	0.58	0.13	1.42	0.14	0.11	0.03	0.28
	LSD(5%)	0.08	0.18	0.03	0.23	0.01	0.03	0.01	0.03	0.05	0.17	0.02	0.19	0.06	0.13	0.02	0.16	0.01	0.03	0.01	0.04
	P 0 g 区	0.21	0.10	0.14	0.45	0.01	0.01	0.01	0.02	0.09	0.08	0.05	0.22	0.04	0.03	0.03	0.10	0.03	0.01	0.02	0.06
秋	P 1 g 区	0.81	0.68	0.26	1.75	0.06	0.09	0.03	0.18	0.52	0.99	0.29	1.80	0.69	0.69	0.19	1.57	0.16	0.12	0.08	0.36
播	P 2 g 区	0.80	0.91	0.23	1.94	0.08	0.18	0.05	0.31	0.51	1.20	0.29	1.99	0.83	0.94	0.31	2.08	0.20	0.16	0.08	0.44
き	P 4 g 区	0.87	0.77	0.23	1.87	0.10	0.21	0.07	0.38	0.60	1.20	0.27	2.07	0.94	0.95	0.24	2.13	0.20	0.14	0.07	0.41
区	P 8 g 区	0.75	1.01	0.19	1.95	0.10	0.28	0.07	0.45	0.49	1.31	0.25	2.05	0.86	1.10	0.25	2.21	0.19	0.19	0.07	0.45
	LSD(5%)	0.10	0.12	0.06	0.22	0.01	0.02	0.01	0.04	0.06	0.17	0.06	0.25	0.12	0.12	0.06	0.25	0.03	0.02	0.02	0.05
	P 0 g 区	0.72	0.74	2.09	3.55	0.03	0.03	0.07	0.13	0.29	0.58	2.19	3.06	0.23	0.22	1.52	1.97	0.12	0.06	0.36	0.55
株	P 1 g 区	0.17	1.03	1.20	3.40	0.09	0.13	0.11	0.33	0.76	1.34	1.00	3.10	0.84	0.99	2.02	3.85	0.27	0.18	0.37	0.82
植	P 2 g 区	1.10	0.88	0.81	2.79	0.11	0.17	0.11	0.39	0.82	1.28	0.61	2.71	1.16	0.98	1.67	3.81	0.28	0.16	0.27	0.71
え	P 4 g 区	1.13	0.81	0.99	2.93	0.14	0.19	0.17	0.50	0.72	1.21	0.74	2.67	1.33	1.07	1.73	4.13	0.33	0.17	0.32	0.82
区	P 8 g 区	1.28	1.03	0.94	3.25	0.17	0.29	0.22	0.68	0.80	1.42	0.68	2.90	1.38	1.42	1.71	4.51	0.34	0.22	0.35	0.91
	LSD(5%)	0.16	NS	0.78	NS	0.01	0.04	0.06	0.10	0.08	0.32	0.74	NS	0.12	0.24	NS	1.06	0.04	0.04	NS	0.22

考 察

本実験では、ageの異なるエゾノギシギシを用いて磷酸施肥レベルを変えた場合、その生育および体内無機成分に及ぼす影響をおよぼすかについて調査、検討したものであるが、ここで若干の考察を加えてみたい。

Hovelandら¹⁾は、数種の夏生・冬生雑草についての磷酸に対する反応は、反応しやすい草種と反応しにくい草種があり、また、とくに磷酸欠乏の顕著な草種は極端に生育が妨げられ、特有な赤紫色を帯びることを報告している。池永ら²⁾はアオビユの肥料三要素試験において磷酸欠乏では生育が著しく悪かったことを報告している。猪谷ら³⁾はセイタカアワダチソウにおいて磷酸の肥料効果が大きいとし、村山⁵⁾はエゾノギシギシの磷酸に対する反応は顕著なものがあり、磷酸施肥の効果が大きいことを認めている。

本実験において、地上部では春播き区、秋播き区および株植え区とも無磷酸区で著しく劣った。とくに春播き区と秋播き区では抽苔すらしなかった。これに対し地下部では春播き区および秋播き区とも無磷酸区で生育が著しく悪かったのに対し、株植え区では磷酸施用区と大差なかった。このことは種子からの植物体(春播き)および幼苗からの植物体(秋播き)は磷酸欠乏の影響を受けやすいのに対し、株植えの植物体(株植え)は根系に蓄えられている養分のため、影響を受けにくいものと思われる。

以上のことから、エゾノギシギシは磷酸施肥に対して敏感に反応し、しかもageによっても反応が異なった。すなわち、秋に出芽・生長して越冬した個体および春に出芽・生長した個体の反応が顕著であることが明らかとなった。このことは牧草地における本雑草の繁茂を抑制するためには、とくに造成時にお

る施肥管理にあたって十分な注意を払う必要があることを示唆している。

引用文献

- 1) Hoveland, C. S., G. A. Buchanan and M. C. Harris (1976) Response of Weeds to Soil Phosphorus and Potassium. Weed Sci. 20: 194 - 201.
- 2) 池永敏彦・松尾真弓・大橋 裕(1975) アオビユの生理, 生態 2. 成長および chlorophyll 含量におよぼす肥料三要素の影響. 雑草研究 20 : 156 - 160.
- 3) 猪谷富雄・肱元茂善(1977) セイタカアワダチソウの生態に関する研究 2. 生育と窒素, 磷酸および石灰施用量との関係. 雑草研究 22 (別号) : 164 - 165.
- 4) 小林 聖・村山三郎・小阪進一(1986) エゾノギシギシの防除に関する生態学的研究 5. 窒素施肥レベルがエゾノギシギシの生育および体内無機成分におよぼす影響. 雑草研究 31 (別号) : 185 - 186.
- 5) 村山三郎(1984) 牧草地雑草の生態的防除に関する研究. 京都大学学位論文 77 - 90.