

狭畦栽培における石膏施用がダイズ品種エンレイの 生育および収量に及ぼす影響

桐美菜子^{*1)}・鯨 幸夫¹⁾・多喜宗一郎¹⁾・梅本英之²⁾

(^{*1)} 金沢大学教育学部, 金沢市, 〒920-1192, ²⁾ 石川県農業総合研究センター)

Effect of Gypsum Application on Growth and Yield in Soybean cv. Enrei Grown with Narrow Row Planting

Minako TOGA^{*1)}, Yukio KUJIRA¹⁾, Soichiro TAKI and Hideyuki UMEMOTO²⁾

(^{*1)} Faculty of Education, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan,

²⁾ Ishikawa Prefectural Agricultural Research Center)

ダイズの狭畦栽培では根系生育が抑制されるため、倒伏や根粒活性の低下が起りやすい。本研究では、ダイズの狭畦栽培における石膏の施用が根系生育および収量に及ぼす影響について検討した。品種はエンレイを用い、試験区は狭畦栽培区と慣行栽培区とした。狭畦栽培区の直根乾重、側根乾重および根粒乾重は慣行栽培区より減少したが、収量は慣行栽培区より多かった。狭畦栽培では石膏を施用しても直根乾重、側根乾重および根粒乾重に及ぼす影響は認められなかったが、石膏の施用で相対ウレイド値が大きくなったことから、根粒活性は高くなると考えられた。狭畦栽培下での石膏施用は根粒活性を高め、窒素供給の安定化に効果があることが示唆された。

Effects of gypsum application on growth and yield in soybean cv. Enrei grown with narrow row planting were discussed. Root growth was decreased in narrow row planting compared to control, but yield was increased. There was no significant difference in taproot dry weight, lateral root dry weight and root nodule dry weight of soybean in narrow row planting among the different gypsum application. The relative abundance of ureido value in the bleeding sap was increased by gypsum application treatment. Gypsum application may increase the physiological activities of root nodule and lead to support the nitrogen uptake.

キーワード：狭畦栽培, 根系, 根粒活性, 収量, 石膏, 相対ウレイド値, ダイズ

Key words : Gypsum, Narrow row planting, Physiological activity of root nodule, Relative abundance of ureido value, Root system, Soybean, Yield

ダイズの狭畦栽培は単位面積あたりの株数を増加させて収量増加を図る栽培技術である。しかし狭畦栽培を行うと根系の生育が抑制されるため倒伏の危険性が高まり、また根粒活性の低下が起りやすいとの指摘がある(小松ら1989)。よって、ダイズの狭畦栽培で安定した収量を得るためには、根系生育を促進させ根粒の活性を促進させる裁

培法を検討する必要がある。ダイズはカルシウムを多く吸収する作物であることから、栽培にあたってはカルシウムを含む資材の施用が効果的である。石膏を施用した栽培ではダイズの子実重が増加し、また石膏の施用とダイズの収量との間には高い相関関係が認められる(有原ら1999)ことから、ダイズ栽培における石膏の施用が効果的である

ことが示唆される。石膏の施用は土壤の物理性を改善し団粒化を促進する効果があることから、ダイズ栽培で石膏を施用することが土壤の透水性を改善し、根粒活性の増大を通して根量を増加させる (Ferinal1988) ことにつながるものと考えられる。本研究では、石膏を施用してダイズの狭畦栽培を行い、根系生育および収量に及ぼす影響を検討した。

材料および方法

試験は2006年にダイズ (品種:エンレイ) の狭畦栽培を行っている富山県の農家圃場において実施した。6月12日に播種し、栽植密度は 24,000本/10a (24株/m²)、条間は30cmとした。播種前に苦土石灰を100kg/10a施用し、基肥として大豆1号 (N-P₂O₅-K₂O:5-18-20%) を1kg-N/10a施用した。試験区は石膏を200kg/10a施用した石膏区 (200kg区)、石膏100kg区、石膏無施用区 (0kg区) とした。また、慣行の栽植密度 (条間80cm) で栽培した富山県東福沢地区の農家圃場を慣行区とした。慣行区では基肥として大豆1号 (N-P₂O₅-K₂O:5-18-20%) を2kg-N/10a施用し、6月3日~4日に播種した。石膏の施用は出芽後の6月22日に株元に施用することで処理した。各試験区の面積は10m² (5m×2m) で、2反復とした。草丈、主茎長、主茎節数、SPAD値およびLAIの測定は生育初期 (7月27日)、開花期 (8月8日) および結莢期 (9月3日) に実施した。SPADは、SPAD-502 (ミノルタ株式会社) を用いて最上位葉で測定し、LAIはPlant Canopy Analyzer (LI-COR, Lai-2000) を用いて測定した。草丈、主茎長、節数、SPADおよび地上部乾物重は10個体について、LAIは群落内の3箇所調査した。根系調査は8月8日と10月3日に行い、狭畦区、慣行区ともに連続した3株のダイズの地上部を地際で切断したのち幅30cm×深さ30cmの土壤を掘り出し、ていねいに洗浄して根を洗い出してから直根、側根および根粒に分別し、75℃で24時間乾燥させた後それぞれの乾物重を測定した。調査は各試験区内の2ヶ所で行った。収量調査は10月3日に行った。各試験区の1m²内の株を採取し、単位面積あたりの株数を求めた。平均的な生育をしている10株について総節数/株、莢数/株、一莢粒数、百粒重を調査し、10aあたりの収量を算出した。8月8日にダイズの出液を採取し、出液中のウレイド態窒素濃度を定量した。出液に含まれるアミノ酸態窒素濃度、無機態窒素濃度を定量し、相対ウレイド法 (大山、高橋ら1992) を用いて相対ウレイド値を算出した。結果はLSD法を用いて有意性の検討を行った。

結果および考察

開花期 (8月8日) における草丈、主茎長、主茎節数、SPAD値およびLAIを第1表に示した。狭畦栽培を行った試験区の草丈および主茎長は慣行区よりも有意に高くなったが、狭畦栽培で石膏を200kg施用した区では慣行区と同程度か有意に低くなった。SPAD値は狭畦栽培によって慣行区よりも有意に低い値を示したが、石膏を100kg/10aおよび200kg/10a施用した区では慣行区との間に有意な差は認められなかった。SPAD値は葉身に含まれる窒素含有量を示す指標であることから、狭畦栽培によって低下した植物体への窒素供給 (大矢ら1999) が石膏施用によって回復したものと考えられる。狭畦栽培における石膏の施用は、開花期のSPAD値を高める効果があることが示唆された。開花期 (8月8日) における地上部乾重を第2表に示した。

第1表 開花期における地上部生育。

試験区 石膏施用量/10a	草丈 (cm)	主茎長 (cm)	主茎節数 (/株)	SPAD	LAI※	
狭畦区	200kg	94.7±0.7c	57.4±0.7b	9.4±0.2	42.4±0.5a	4.5±0.1
	100kg	105.4±1.1a	69.2±1.6a	9.2±0.2	42.3±0.5a	5.2±0.4
	0kg	106.2±0.9a	68.4±1.2a	9.2±0.3	38.4±0.5b	4.4±0.2
慣行区	0kg	99.6±1.0b	60.4±1.3b	8.8±0.2	41.5±0.7a	3.9±0.5
LSD(p=0.05)		*	*	n.s	*	n.s

平均値±標準誤差 (n=10, ※n=3)。*: 異英字間には5%水準で有意差あり。調査日: 2006/8/8。

第2表 開花期の地上部乾重。

試験区 石膏施用量/10a	葉身乾重 (g)※	茎乾重 (g)※	地上部乾重 (g)※	
狭畦区	200kg	12.6±0.5 ab	15.6±0.8	28.2±1.3 b
	100kg	18.4±0.4 ab	23.0±0.8	41.4±1.2 a
	0kg	10.7±0.0 b	13.2±0.0	23.9±0.1 b
慣行区	0kg	18.0±1.7 a	31.5±4.9	49.6±3.2 a
LSD(p=0.05)		*	n.s	*

平均値±標準誤差 (n=2)。※3株の値。*: 異英字間には5%水準で有意差あり。調査日: 2006/8/8。

狭畦栽培を行った区の地上部乾重は慣行区より低い値となったが、石膏を100kg/10a施用した区では地上部乾重が増加し慣行区との間に有意差が認められなかった。開花期 (8月8日) の根系乾重を第3表に示した。狭畦栽培区の直根乾重、側根乾重および根粒乾重は慣行区より減少した。また狭畦栽培を行った場合、石膏施用量の多少にかかわらず根系生育に及ぼす影響は認められなかった。狭畦栽培によって根系生育は抑制され、石膏施用は狭畦栽培条件下の根系生育に対して効果を及ぼさないことが示唆された。開花期 (8月8日) における出液中の窒素含有量を第4表に示した。狭畦栽培区では、石膏を100kg/10aおよび200kg/10a施

用した区の相対ウレイド値が石膏無施用区より高くなる傾向が認められ、慣行区と同程度の値を示した。狭畦栽培の石膏無施用区で相対ウレイド値が慣行区よりも低い値を示したことから、狭畦栽培による根粒活性の低下が石膏の施用により抑制されたと考えられる。収量および収量構成要素を第5表に示した。狭畦栽培区では、単位面積あたりの株数が増加することにより、慣行区より収量が増加したものと考えられる。石膏施用、石膏施用量の違いによる収量への影響は本試験の範囲では認められなかったが、有意差はないものの石膏100kg/10a施用区の百粒重が石膏無施用区よりも大きい値を示す傾向が認められた。

慣行区よりも狭畦栽培区で有意に高い収量が得られたが、直根乾重、側根乾重および根粒乾重は狭畦栽培条件下で抑制された。狭畦栽培を行う際、石膏の施用が根系生育

に及ぼす影響は認められなかった。しかし狭畦栽培で石膏を100kg/10aおよび200kg/10a施用した試験区では出液中のウレイド態窒素濃度および相対ウレイド値が石膏無施用区より高くなる傾向を示した。葉身に含まれる窒素含有量を示す指標であるSPAD値が石膏施用区で高くなる傾向が認められたことから、狭畦栽培で根系生育が抑制された条件下であっても、石膏を施用することで根粒活性を高め、植物体への安定した窒素供給を可能にしているものと考えられた。狭畦栽培では一株が利用できる肥料由来の窒素供給量が制限されるため、固定窒素の供給を増加させるためにも根粒活性を高める必要がある。ダイズの増収には根粒活性を高めることが重要な要因であることから、狭畦栽培を行う場合には、根粒固定窒素の利用効率を向上させる目的で石膏を施用することが効果的であると考えられた。

第3表 開花期における根系乾重.

試験区 石膏施用量/10a	主根乾重 (g) ※	側根乾重 (g) ※	総根重 (g) ※	根粒乾重 (g) ※	
狭畦区	200kg	2.5±0.0 b	1.3±0.1 b	3.8±0.2 b	0.9±0.0 b
	100kg	3.5±0.5 b	1.5±0.2 b	5.0±0.7 b	1.0±0.1 b
	0kg	2.7±0.3 b	1.4±0.1 b	4.2±0.2 b	1.0±0.1 b
慣行区	0kg	7.5±0.2 a	5.1±0.3 a	12.6±0.0 a	2.9±0.1 a
LSD(p=0.05)	*	*	*	*	

平均値±標準誤差(n=2). ※3株の合計値. *: 異英字間には5%水準で有意差あり. 調査日: 2006/8/8.

第4表 出液中の窒素含有量.

試験区 石膏施用量/10a	ウレイド態窒素 (mgN/L)	アミノ酸態窒素 (mgN/L)	硝酸態窒素 (mgN/L)	相対ウレイド値 (%)	
狭畦区	200kg	693.6±67.1	124.2±31.8	5.2±2.8 ab	84.1±3.7
	100kg	563.7±134.7	101.9±12.7	6.1±0.8 ab	81.2±5.5
	0kg	270.7±102.4	88.5±7.6	3.1±0.2 b	69.0±7.2
慣行区	0kg	535.0±43.0	101.3±11.8	13.4±0.8 a	82.1±2.3
LSD(p=0.05)	n.s	n.s	*	n.s	

平均値±標準誤差(n=3). *: 異英字間には5%水準で有意差あり. 調査日: 2006/8/8.

第5表 収量および収量構成要素.

試験区 石膏施用量/10a	総節数/株	莢数/節	粒数/莢	百粒重 (g)	収量 (g/m ²)	
狭畦区	200kg	17.6±1.2	2.4±0.1	1.8±0.0 ab	28.9±0.9 a	507±33 b
	100kg	20.0±2.0	1.9±0.1	1.9±0.0 a	30.2±0.4 a	514±31 b
	0kg	22.5±1.0	1.9±0.1	1.9±0.0 a	27.9±0.6 a	549±41 b
慣行区	0kg	17.1±0.6	2.0±0.1	1.7±0.0 b	20.7±1.7 b	152±19 a
LSD(p=0.05)	n.s	n.s	*	*	*	

平均値±標準誤差(n=10). *: 異英字間には5%水準で有意差あり. 調査日: 2006/10/3.

謝 辞

Plant Canopy Analyzerの使用に便宜をはかって頂いた石川県立大学の中川博視氏、並びに圃場試験に際しご協力いただいた、大山町大豆生産組合組合長 五十嵐恒明氏に感謝いたします。

引用文献

- Abbot, T. S. and D. C. McKenzie 1986. Abfact AC. 10, First edition, Department of Agriculture, NSW, Australia : 1-16.
- 有原文二ら1999. 日作紀68 (別2) : 40-41.
- 有原文二2000. ダイズ安定多収の革新技術. 農文協, 東京: 20-22.
- Ferina, M. D. W. 1988. Shainberg, I. 1989. Advances in Soil Sci. 9 : 1-111.
- 小松典行ら1989. 日作紀58(2) : 164-170.
- 大矢徹治ら1999. 日作紀68 (別1) : 86-87.
- 大山卓爾, 高橋能彦ら1992. 農業および園芸67(11) : 1157-1164.

(2007年12月5日受付, 2008年3月5日)