

施肥 및 着花部位가 天藍種子의 收量 및 品質에 미치는 影響*

박철호, 박병재
강원대학교 농업생명과학대학

Effects of fertilizers and flowering position on the yield and quality of Black medick seeds(*Medicago lupulina* L.)

Cheol Ho Park, Byoung Jae Park
College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea

ABSTRACT

The yield and quality of black medick seeds(*Medicago lupulina* L.) produced from different fertilization and flowering position was investigated to develop the technology of seed vigor maintenance. Number of flowers and seeds, 100 seeds weight, yellow seed percentage, and large seed percentage were higher in seeds produced from stems than in those from branches. Increase of nitrogen resulted in a higher rate of yellow and large seeds as well as 100 seeds weight. Germination rate was the highest (56.9%) in the yellow seeds harvested from stems which were grown with a treatment of lower level of nitrogen and higher level of phosphorus. Malformed seedlings were frequently observed among the seedlings grown from seeds which were produced only with phosphorus.

Key words : seed quality, black medick, germination, seed color, fertilizers

緒言

天藍(쌀개자리 또는 잔개자리, *Medicago lupulina* L.)은 줄기가 지면에 俯伏하여 성장하며 근권형성이 양호한 일년생 두과식물로서 척박한 사질토에서 단기 간대의 사료작물포의 조성¹⁾이나 clover썩음병 다발 지역에서 red clover를 대체²⁾할 목적으로 歐美의 일부지역에서 재배되어 온 녹비사료작물이다.

또한 4-Acetamide-2-aminobutanoic acid, Medicago G. Myricomplanoside, Soyasapogenol E, Soyasapogenol F 등을 함유하여 全草를 위장병, 解熱, 熱毒, 黑痘 등에 이용할 수 있는 약용자원식물이다³⁾. 천람은 *Medicago*

屬 식물로서는 드물게 대부분 자가수정에 의해 결실하며 무한화서로서 一齊 수확시 종자크기, 종피색, 硬實程度, 熟度, 종자수명, 종자활력 등 종자품질(seed quality)에 상당한 차이가 발견된다. 일반적으로 종자품질은 유전자형을 비롯하여 모식물의 재배조건과 생육환경, 수확전후의 종자수분함량, 저장조건 등과 밀접한 관련이 있다^{4,5)}.

본 연구는 천람의 자원화를 목표로하는 양질의 종자생산 및 종자활력유지기술을 확립하기 위한 기초 연구로서 개화직전의 질소와 인산의 추비시용과 상이한 착화부위에 따른 천람종자의 수량과 품질을 조사한 결과이다.

본 연구는 1995년도 강원대학교 학술진흥재단 연구비에 의해서 수행된 결과의 일부임.

材料 및 方法

1996년 2월에 뉴질랜드 야지에서 수집한 천람종자를 공시하였으며 피트모스상토를 충진한 직경 10cm의 pot에 파종하여 주간 25℃, 야간 16℃의 온실에서 생육하였다. 일장은 처음 12주 동안은 온실내 자연광하에 두었다가 그 후 개화촉진을 위하여 3000lux의 백열등으로 電照재배하였다. 개화직전 질소와 인산을 pot당 질소 28mg(N₁)과 56mg(N₂), 인산 12mg(P₁)과 24mg(P₂)을 각각 단독으로 사용하였으며 또한 이들을 조합하여(N₁P₁, N₁P₂, N₂P₁, N₂P₂) 혼합시비하였다. 칼리는 공히 pot당 93mg을 사용하였다. 질소는 ammonium sulfate(21% N함유), 인산은 superphosphate(8.7% P함유), 칼리는 potassium chloride(50% K함유)를 사용하였다.

파종 후 25주째 主莖과 支莖을 구분하여 종자를 수확하였으며 처리별 주당 건물중과 종자수량을 조사하였다. 수확한 종자는 10일 동안 양건한 후 종피색에 따라 황색종자와 녹색종자로, 종자의 길이(1mm)를 기준으로 대립종과 소립종으로 분류하고 처리별로 각각 녹색종자에 대한 황색종자의 비율(Yellow Seed Ratio:YSR)과 소립종자에 대한 대립종자의 비율(Large Seed Ratio:LSR)을 구하였다. 종자의 품질검사는 ISTA기준⁹⁾에 의한 발아검사, 異常幼苗의 비율, 묘소질(묘장과 묘중)등을 조사하였다. 본 실험

은 난괴법 5반복으로 수행되었으며 SAS에 의한 유의성 검정을 실시하였다.

結果 및 考察

파종 후 16주째에 개화가 시작되었으며 최초개화일은 처리간에 큰 차이가 없었다. 수확기에 조사한 시비 및 착화부위별 주당 頭花數 및 種子數는 표1과 같다. 主莖에서 두화수 및 종자수는 각각 N₂구와 N₁P₁구에서 가장 많았으며 支莖에서는 두화수와 종자수 모두 N₂구에서 가장 많았다. 그러나 두화당 평균 종자수는 주경이 N₁P₁구에서 18.5개로 가장 많았으며 지경은 N₁과 N₁P₁구에서 각각 7.6개로 가장 많았다.

따라서 두화수의 확보에는 보통수준(N₁P₁)에서 질소와 인산의 혼용이 단용에 비하여 효과적임을 알았다. 주당 총종자수는 N₁P₁구에서 1147립으로 가장 많았으며 주경과 지경에서 모두 인산함량이 높은 구에서는 종실수량이 적었다(표1). 일반적으로 적정 수준의 질소, 인산의 추비사용이 작물의 생육 및 종실수량의 증대를 가져오나 발아 및 종자활력과 같은 종자품질과의 관계에 대해서는 상반된 결과가 보고되었다¹⁾.

100립중은 주경의 종자가 지경의 종자보다 높았으며 주경의 황·녹색종자는 모두 N₁P₁구에서 가장 높은 반면 지경의 황·녹색종자는 모두 N₁P₁구에서 가장 높았다. 대체로 주경의 종자보다는 지경의 종자

Table 1. Number of flowers and seeds in stems and branches and dry weight of a plant of *M. lupulina* L.

	Stems		Branches		Dry weight/ plant(g)
	No. of flowers/plant	No. of seeds/plant	No. of flowers/plant	No. of seeds/plant	
N ₁	27ab*	303(11.2)ab	85a	643(7.6)a	3.7a
N ₂	31a	309(10.0)ab	140a	872(6.2)a	5.1a
P ₁	21ab	190(9.0)ab	86a	533(6.2)a	3.6a
P ₂	14b	128(9.1)b	78a	447(5.7)a	3.0a
N ₁ P ₁	21ab	370(18.5)a	101a	777(7.6)a	4.2a
N ₁ P ₂	19ab	257(16.4)ab	81a	518(7.1)a	3.3a
N ₂ P ₁	21ab	221(10.2)ab	118a	824(7.5)a	3.9a
N ₂ P ₂	16ab	164(14.0)b	89a	518(5.7)a	3.3a

Mean number of seeds/flower in parenthese.

*Means with the same letter are not significantly different.

Table 2. 100 seeds weight(mg) of seeds from stems and branches of *M. lupulina* L.

	Stems		Branches	
	Yellow	Green	Yellow	Green
N ₁	150.0a*	123.7a	150.9abc	102.4a
N ₂	147.3a	115.3a	135.0bcd	99.4a
P ₁	145.0a	122.1a	137.7abcd	83.9a
P ₂	140.4a	113.2a	132.2d	87.0a
N ₁ P ₁	146.3a	124.4a	155.6a	124.2a
N ₁ P ₂	139.0a	102.2a	133.2cd	98.3a
N ₂ P ₁	151.8a	127.5a	152.7ab	114.0a
N ₂ P ₂	143.0a	108.7a	131.6d	97.5a

*Means with the same letter are not significantly different.

에서 100립중의 변이폭이 컸다. 특히 지경의 녹색종자에서 처리간 100립중의 차이가 두드러졌으므로 단용에 비하여 혼합시용의 효과가 인정되었다(표2). Dalianis⁹⁾는 같은 시비조건에서 *Trifolium balansae*와 *T. resupinatum*의 종자가 종피색에 따라 1000립중에 차이가 있으며 종내의 각기 다른 품종에 따라서도

자의 비율이 높았다. 주경의 종자는 N₂P₁구에서 YSR이 높았으며 지경의 종자는 N₁구에서 YSR이 높았다. LSR도 주경의 종자는 N₂P₁구에서 가장 높은 반면 지경의 종자는 대부분 소립의 녹색종자가 더 많았으며 N₁P₁구에서만 높은 LSR을 나타냈다. 이것은 소립종자에서는 황색종자의 비율이 높고 대립종자는 반대

Table 3. Yellow seeds ratio(YSR) and large seeds ratio(LSR) of seeds from stems and branches of *M. lupulina* L.

	YSR		LSR	
	Stems	branches	Stems	branches
N ₁	4.9:1a*	2.6:1a	10.7:1ab	0.3:1a
N ₂	9.5:1a	1.0:1a	10.2:1ab	0.2:1a
P ₁	12.1:1a	0.4:1a	7.9:1b	0.1:1a
P ₂	5.4:1a	0.4:1a	3.6:1b	0.2:1a
N ₁ P ₁	12.1:1a	1.3:1a	11.4:1ab	3.6:1a
N ₁ P ₂	3.7:1a	0.5:1a	13.4:1ab	0.1:1a
N ₂ P ₁	14.3:1a	1.1:1a	47.6:1a	0.3:1a
N ₂ P ₂	6.5:1a	0.8:1a	9.5:1ab	0.2:1a

*Means with the same letter are not significantly different.

종피색별 1000립중의 차이가 있음을 보고하였다.

녹색종자에 대한 황색종자의 비율(YSR)과 소립종자에 대한 대립종자의 비율(LSR)은 표3과 같다. 대체로 주경의 종자가 지경의 종자보다 황색 및 대립종

로 녹색종자의 비율이 높은 Berseem과 Persian clover의 경우와는 다소 상이하였다⁹⁾.

발아는 인산 단용구를 제외한 모든 처리에서 주경의 종자가 지경의 종자보다 발아율이 높았으며 N₁P₂

Table 4. Rates of germination and malformed seedlings of seeds from stems and branches of *M. lupulina* L. under different fertilization.

Fertilizer	Stems				Branches			
	Yellow seeds		Green seeds		Yellow seeds		Green seeds	
	Germination (%)	Malformed seedlings (%)	Germination (%)	Malformed seedlings (%)	Germination (%)	Malformed seedlings (%)	Germination (%)	Malformed seedlings (%)
N ₁	19.1a*	25.0a	4.6a	8.3a	8.0a	2.0a	3.3a	13.3a
N ₂	8.8ab	21.4a	5.6ab	0a	2.4ab	0a	1.7a	13.3a
P ₁	1.8ab	11.1a	0ab	0a	4.4ab	27.8a	0.3a	33.3a
P ₂	2.9bc	22.2a	0ab	0a	12.3ab	11.9a	0.5a	0a
N ₁ P ₁	41.3bc	4.5a	1.0ab	0a	25.6ab	8.5a	0.8a	0a
N ₁ P ₂	56.9c	7.8a	23.1b	1.8a	22.3ab	1.9a	4.1a	11.1a
N ₂ P ₁	20.2bc	0.9a	0b	0a	17.3b	5.8a	1.5a	16.1a
N ₂ P ₂	43.9c	4.9a	9.2b	0a	18.7b	3.7a	1.3a	0a

*Means with the same letter are not significantly different.

구에서 얻은 주경의 황색종자가 56.9%로 발아율이 가장 높았고 질소와 인산의 단용구에서는 매우 저조한 발아율을 나타냈다(표4).

녹색종자는 주경의 N₁P₂구(23.1%)를 제외하고 나머지 처리에서 모두 10% 이하의 매우 낮은 발아율을 보였다. 대두에서는 하부보다 상부의 종자가 발아율, 종자활력 및 건물중이 높아 종자품질에 대한 모식물의 위치효과가 인정되었으며¹⁾ 질소와 인산의 시비수준에 따른 종자활력의 증대도 대두²⁾와 면화³⁾에서 보고되었다. Egyptian clover에서는 질소와 인산을 두 배로 사용함으로써 종자발아율의 증가는 물론 硬實 종자의 비율을 낮추었다⁴⁾. 한편 lentil⁵⁾과 broad bean(*Vicia faba*)⁶⁾은 무비구에서 발아율이 가장 높았으나 경실종자비율은 질소와 인산의 倍肥區에서 가장 낮았다. 이와 같이 높은 수준의 질소와 인산의 사용은 종자의 단백질 함량을 높이거나⁷⁾ 종피의 흡수성을 증가시키고 발육을 가속화함으로써 배의 활력에 영향을 주는 것으로 사료된다⁸⁾. 본 연구에서 나타난 황색종자의 발아력 우위는 종자크기와 속도의 차이에 기인하는 것으로 보인다⁹⁾. 이와 같은 결과는 황색종자가 갈색의 종자보다 발아율이 높은 cabbage 및 mustard와 유사하며¹⁰⁾ 황색종자가 갈색이나 녹색-올리브색

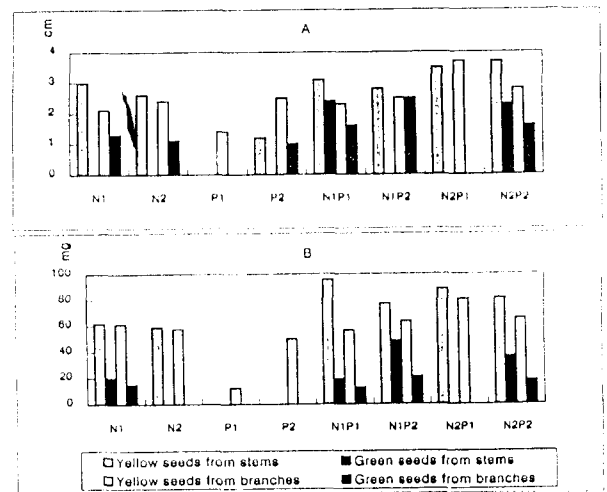


Fig 1. Length(A) and fresh weight(B) of seedlings derived from seeds obtained under different fertilization.

종자보다 발아율과 발아속도가 저조한 *Trifolium*속 일년생 두과목초(*Trifolium balansaе*, *T. resupinatum*)와는 상이한 결과이다¹⁰⁾.

異常幼苗의 빈도는 황·녹색종자 모두 질소와 인산의 단용구에서 높았으며 P₁구에서 지경의 녹색종자는 33%의 이상유묘율을 나타냈다. 주경과 지경의 종자로부터 발생한 유묘(20일묘)의 苗長은 질소와 인산의 혼용구에서 대체로 신장이 양호하였으며 특히 질소배비구에서 가장 양호하였다. 그러나 苗重(생체중)은 주경의 황색종자가 N₁P₁구에서, 지경의 황색종자는 N₂P₁구에서 가장 높았다(그림 1). 이상의 결과로부터 천람의 종자품질과 종실수량을 위해서는 개화전 질소의 추가시용이 요구되며 특히 지경으로부터 일제히 발아력이 양호하고 경실종자비율이 낮은 종자를 대량 생산하기 위해서는 개화전후의 비배관리가 중요함을 알 수 있다. 그러나 개화성기의 3요소의 주기적인 分施와 지경의 종자품질과의 관계에 대해서는 추가적인 면밀한 검토가 요구된다.

摘 要

천람의 자원화를 목표로 양질의 종자생산 및 종자활력유지기술을 확립하기 위하여 개화직전의 질소와 인산의 추비시용과 상이한 작화부위에 따른 천람종자의 수량과 품질을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 主莖에서 두화수 및 종자수는 각각 N₂구와 N₁P₁구에서 가장 많았으며 支莖에서는 두화수와 종자수 모두 N₂구에서 가장 많았다. 두화당 평균 종자수는 주경이 N₁P₁구에서 18.5개로 가장 많았으며 지경은 N₁과 N₁P₁구에서 각각 7.6개로 가장 많았다.
2. 100립중은 주경의 종자가 지경의 종자보다 높았으며 주경의 황·녹색종자는 모두 N₁P₁구에서 가장 높은 반면 지경의 황·녹색종자는 모두 N₁P₁구에서 가장 높았다.
3. 주경의 종자는 N₁P₁구에서 YSR이 높았으며 지경의 종자는 N₁구에서 YSR이 높았다. LSR도 주경의 종자는 N₁P₁구에서 가장 높은 반면 지경의 종자는 대부분 소립의 녹색종자가 더 많았으며 N₁P₁구에서만 높은 LSR을 나타냈다.
4. 주경의 종자가 지경의 종자보다 발아율이 높았

으며 N₁P₁구에서 얻은 주경의 황색종자가 56.9%로 발아율이 가장 높았고 질소와 인산의 단용구에서는 매우 저조한 발아율을 나타냈다.

5. 異常幼苗의 빈도는 황·녹색종자 모두 질소와 인산의 단용구에서 높았으며 P₁구에서 지경의 녹색종자는 33%의 이상유묘율을 나타냈다.

引用文獻

1. Adam N. M., M. B. Mcdonald, Jr. and P. R. Henderlong. 1989. The influence of seed position, planting and harvesting dates on soybean seed quality. *Seed Sci. & Technol.* 17:143-152.
2. Bagoury O. H. EL. 1974. Effect of different fertilisers on the germination and hard seed percentage of lentil seeds(*Lens culinaris med.*) *Seed Sci. & Technol.* 2:427-434.
3. Bagoury O. H. EL. 1975. Effect of different fertilisers on the germination and hard seed percentage of broad bean seeds(*Vicia faba*). *Seed Sci. & Technol.* 3:569-574.
4. Bagoury O. H. El and M. A. Nitazi. 1973. Effect of different fertilisers on the germination and hard seed percentage of Egyptian clover seeds(*Trifolium alexandrinum L.*). *Seed Sci. & Technol.* 1:773-779.
5. Basu R. N. 1995. Seed viability. In "Seed quality - Basic mechanisms and agricultural implications(ed by A.S. Basra)". Food Products Press, New York, pp4-7.
6. Buckingham J. 1994. Dictionary of natural products Vol. 7. Chapman & Hall, London, p658.
7. Dalianis C. D. 1980. Effect of seed color on germination, seedling elongation and emergence rates of berseem and Persian clovers(*Trifolium alexandrinum* and *T. resupinatum*). *Seed Sci. & Technol.* 8:333-340.
8. Gugnani D. S. K. Banerjee, and D. Singh. 1975. Germination capacity in relation to seed coat colour in cabbage and mustard. *Seed Sci. & Technol.* 3:575-579.
9. International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing. *Seed Sci. & Technol.* 13:307-

- 520.
10. Jansen P. I. 1995. Seed production quality in *Trifolium balansae* and *T. resupinatum* : The role of seed color. *Seed Sci. & Technol.* 23:353-364.
 11. Lammerink J. 1968. Genetic variability in commencement of flowering on *Medicago lupulina* L. in the south island of New Zealand. *N.Z. J. Bot.* 6:33-42.
 12. Mugnisjah W. Q. and S. Nakamura. 1984. Vigor of soybean seed produced from different nitrogen and phosphorus fertiliser application. *Seed Sci. & Technol.* 12:475-482.
 13. Sawan Z. N., M. S. Maddah El Din and B. Gregg. 1989. Effect of nitrogen fertilisation and folia application of calcium and micro-elements on cotton seed yield, viability and seedling vigour. *Seed Sci. & Technol.* 17:421-431.
 14. Sidhu S. S. and P. B. Cavers. 1977. Maturity-dormancy relationships in attached and detached seeds of *Medicago lupulina* L. *Bor. Gaz.* 138(2):174-182.
 15. Singh B. B. and D. P. Gupta. 1982. Seed quality in relation to harvesting at physiological maturity in soybeans(*Glycine max*). *Seed Sci. & Technol.* 10:469-474.
 16. 송주택, 정현배, 김병우, 진희성. 1989. 한국식물대보감. 제일출판사, 서울, p526.
 17. Starzinger E. K. and S. H. West. 1982. An observation on the relationship of soybean coat colour to viability maintenance. *Seed Sci. & Technol.* 10:301-305.
 18. Turkington R. A. and P. B. Cavers. 1979. The biology of Canadian weeds. 33. *Medicago lupulina* L. *Can. J. Plant Sci.* 59:99-110.
- (접수일 : 1996년 11월 5일)