

ブドウ巨峰の施肥改善に関する研究

第2報 基肥窒素の生育時期別吸収

粕谷光正・松浦永一郎・青木秋広・茂木惣治*

I 緒言

巨峰に対する施肥窒素の吸収動向について、施肥時期及び施肥量をかえて検討した結果を前報¹⁾で報告した。本報では、基肥窒素の生育時期別吸収について検討した結果を報告する。

II 材料及び方法

供試樹は1975年に挿木した自根樹で、鉢植えに適したように育てたものを、1978年3月に表層多腐植質黒ボク土の表土を詰めた直径、深さともに90cmの無底のコンクリートポットに植付けた。その中から、樹の大きさ及び樹勢がよくそろった樹を供試した。樹勢はほ場の樹に比べると弱かった。

1978年11月17日、10.1 atom %の重窒素 ¹⁵N 標標硫酸を1ポット当たり18.2g (Nとして3.82g, 10a 当たり6kg相当)を表層に施肥し浅く耕起した。

時期別吸収量は、施肥前、萌芽前、開花期及び成熟期に1樹ずつ掘り上げ、器官別に解体分析して樹体内窒素保有量を測定し、各生育期の保有量から施肥前の保有量を差引いて算出した。

重窒素の分析は、各時期別の試料をケルダール法によって水蒸気蒸溜し、水酸化ナトリウムによる滴定終了液を希硫酸で再び微酸性にし、柳本製の質量分析計(MSI 10型)を用いて、封管燃焼法により重窒素の存在比を求めた。

III 結果

1. 器官別乾物重の増加

生育時期別のブドウ樹の乾物重を第1表に示した。

新しょう、葉、果実等の地上部新生器官は、萌芽期以後急速に増加し、成熟期の各器官の乾物重を100とすると、開花期では新生器官全体としては43.9であった。更にこれを器官別にみると葉84.7%、新しょう40.3%、果実7.1%となっており、特に葉の大部分は開花期までに増加し、開花期における地上部全新生器官増加量の68.8%が葉であった。これに対して、枝幹部(旧枝)は、開花期まではほとんど増加せず、開花期以後に増加した。

根部は、直径5~10mmの根は開花期までに若干増加したが、その量は極めて僅かであり、根部全体としては大部分は開花期以後に増加した。これを樹全体について、成熟期の増加量を100として時期別の増加の比率をみると、萌芽期1.1%、開花期34.6%であった。

2. 全窒素含有率及び重窒素の excess %
全窒素含有率及び重窒素の excess %を第2表に示した。

全窒素含有率は葉が最も高く、新しょうを除く枝幹部が低かった。これを生育時期別にみると、果実及び葉では生育が進むにつれて減少した。新しょう及び枝幹では、枝齢が若いほど含有率が高いが、いずれも生育が進むにつれて減少した。根部では、中小根中の含有率は細い根ほど高く、いずれも萌芽期までは、含有率が増加したが、萌芽期以後は成熟期まで地上部新生器官の生育が進むにつれて逆に減少した。

重窒素の excess %は、新しょう、葉、果実等の地上部新生器官が高く、次いで細根が高い値を示した。生育時期別にみると、新しょうと葉は開花期に高く、その他の器官は成熟期に高

* 現在栃木県衛生環境部公害研究所

第1表 生育時期別の乾物量 g/樹

器 官	施肥前 (1978. 11. 17)	萌芽期 (1979. 4. 25)	開花期 (6. 14)	成熟期 (9. 18)
果 実			14 (7. 1)	197 (100)
葉			172 (84. 7)	203 (100)
新 しょう		2 (1. 3)	64 (40. 3)	159 (100)
副 しょう				11 (100)
地上部新生器官計		2 (0. 4)	250 (43. 9)	570 (100)
2 年 枝	18 (85. 7)	19 (90. 5)	18 (86. 7)	21 (100)
3 年 枝	40 (85. 1)	40 (85. 1)	39 (83. 0)	47 (100)
主 幹	118 (72. 4)	117 (71. 8)	119 (73. 0)	163 (100)
根 幹	42 (67. 7)	42 (67. 7)	43 (69. 4)	62 (100)
太根 (10mm<)	32 (60. 4)	38 (71. 7)	41 (77. 4)	53 (100)
中根 (5~10mm)	58 (52. 7)	64 (58. 2)	65 (59. 1)	110 (100)
小根 (2~5mm)	111 (88. 1)	108 (85. 7)	109 (86. 5)	126 (100)
細根 (2mm>)	88 (84. 6)	85 (81. 7)	82 (78. 8)	104 (100)
合 計	507 (40. 4)	515 (41. 0)	766 (61. 0)	1, 256 (100)

い値を示した。

3. 窒素の器官別分布割合

樹体内に保有する総窒素及び基肥窒素由来の窒素の器官別分布割合を、第3表に示した。

萌芽期には総窒素量の80.9%、基肥由来の窒素の92.5%が根に分布していた。また根における分布割合は、新しょう、葉、果実の発育とともに減少し、開花期の地上部新生器官における分布割合は、総窒素量の59.3%であり、そのうちの83.2%は基肥由来の窒素であった。

新生器官の中では、総窒素、基肥由来の窒素とも、葉への分布割合が圧倒的に多く、総窒素のうち49.2%が葉に分布し、そのうちの73.0%が基肥由来の窒素であった。このことは葉中の窒素は、基肥由来の窒素に依存する割合が高いことを示唆しているものと思われる。

成熟期になると、開花期に比べて総窒素及び基肥由来の窒素とも葉への分布割合が若干低下し、果実、旧枝への分布割合が増加した。また根では総窒素は増加しなかったが、基肥由来の

窒素は、成熟期における分布割合が高まった。

4. 樹体内窒素含有量

第4表は、各器官の生育時期別窒素総保有量及び基肥窒素由来の吸収窒素量である。

樹体内の成熟期における窒素総保有量に対し施肥前の保有量の比率は59.3%であった。

さらに器官別の窒素総保有量の変遷をみると新しょう、葉、果実等の地上部新生器官中の保有量は、萌芽後生育が進むにつれて増加し、成熟期の保有量を100とすると、開花期の葉90.7%、新しょう66.8%、果実31.4%であった。これに対し、旧枝では、開花期までは地上部の生育が旺盛になるにつれて逆に保有量が漸減するが、成熟期になると再び増加した。また根では萌芽期までは増加するが、開花期には減少し、成熟期には再び増加した。このことは生育が進むにつれて貯蔵窒素が、地上部の新生器官へ移行することを示すものと思われる。

5. 生育時期別窒素吸収量

施肥前の貯蔵窒素を差し引いた生育時期別の

第2表 生育時期別の全窒素含有率 % 及び¹⁵N excess %

項目	器	官	施肥前	萌芽期	開花期	成熟期	
			(1978. 11. 17)	(1979. 4. 25)	(6. 14)	(9. 18)	
全窒素 %	果	実			1.94	0.44	
		葉			2.27	2.12	
		新	しよ う		1.89	0.83	0.46
		副	しよ う				0.58
		2	年 枝	0.93	0.73	0.43	0.41
		3	年 枝	0.76	0.70	0.38	0.44
		主	幹	0.68	0.65	0.38	0.38
		根	幹	0.93	0.98	0.40	0.44
			太根 (10mm<)	1.25	1.25	0.54	0.54
			中根 (5~10mm)	1.44	1.57	0.75	0.60
			小根 (2~5mm)	1.46	1.62	0.80	0.64
		細根 (2mm>)	1.54	1.80	0.98	0.94	
¹⁵ N excess %	果	実			0.61	1.57	
		葉			1.75	1.57	
		新	しよ う		0.32	1.49	1.34
		副	しよ う				1.50
		2	年 枝		0.09	0.50	0.88
		3	年 枝		0.09	0.43	0.81
		主	幹		0.29	0.32	0.84
		根	幹		0.33	0.28	0.62
			太根 (10mm<)		0.25	0.28	0.86
			中根 (5~10mm)		0.20	0.34	0.87
			小根 (2~5mm)		0.45	0.44	0.96
		細根 (2mm>)		1.38	0.83	1.21	

窒素吸収量をみると、第5表のとおりである。

1) 時期別窒素吸収量

時期別窒素吸収量は、4月の萌芽期以後、生育量の増加とともに多くなり、成熟期の吸収量を100として時期別の吸収割合をみると、萌芽期12.9%、開花期51.6%であった。また総窒素保有量(貯蔵窒素、土壌由来の窒素、基肥由来

の窒素の合計量)に対する吸収窒素量(土壌由来の窒素、基肥由来の窒素の合計量)の割合を生育時期別にみると、萌芽期8.0%、開花期に26.0%、成熟期40.5%であった。

2) 基肥由来の窒素吸収量

次に基肥由来の窒素の吸収量をみると、生育が進むにつれて増加し、成熟期の吸収量を100

第3表 総窒素及び基肥由来の窒素の器官別分布割合 %

項目	器官	萌芽期	開花期	成熟期
総窒素	果実		3.4	8.8
	葉		49.2	43.6
	新しょう	0.6	6.7	8.1
	地上部新生器官計	0.6	59.3	60.4
	旧枝	18.5	8.5	9.2
	根	80.9	32.2	30.4
基肥窒素から吸収した窒素	果実		1.8	10.6
	葉		73.0	52.3
	新しょう	0.3	8.4	8.4
	地上部新生器官計	0.3	82.2	71.3
	旧枝	7.2	2.7	5.9
	根	92.5	14.1	22.9

第4表 生育時期別の窒素総保有量及び基肥窒素由来の吸収窒素量 g/樹

項目	器官	施肥前 (1978.11.17)	萌芽期 (1979.4.15)	開花期 (6.14)	成熟期 (9.18)
窒素総保有量	果実			0.272 (31.4)	0.867 (100)
	葉			3.904 (90.7)	4.304 (100)
	新しょう		0.038 (4.8)	0.531 (66.8)	0.795 (100)
	旧枝	1.273 (140)	1.180 (129)	0.677 (74.2)	0.912 (100)
	根	4.602 (153)	5.172 (172)	2.557 (85.1)	3.003 (100)
	合計	5.875 (59.5)	6.390 (64.7)	7.941 (80.4)	9.881 (100)
※ 基肥窒素からの吸収窒素量	果実			0.017 (12.1)	0.140 (100)
	葉			0.702 (101)	0.694 (100)
	新しょう		0.001 (0.9)	0.081 (73.0)	0.111 (100)
	旧枝		0.027 (34.6)	0.026 (33.3)	0.078 (100)
	根		0.345 (114)	0.136 (44.9)	0.303 (100)
	合計		0.373 (28.1)	0.962 (72.5)	1.326 (100)

$$\text{※ 基肥窒素からの吸収窒素量} = \frac{\text{乾物重} \times \text{全窒素} \times \text{器官の}^{15}\text{N excess \%}}{\text{使用した}^{15}\text{N excess \%}}$$

但し使用した¹⁵N excess % = 9.735

第5表 時期別窒素吸収量 g/樹

項 目	施肥前	萌芽期	開花期	成熟期
窒素総保有量 ※1)	5.875	6.390	7.941	9.881
時期別窒素吸収量 ※2)		0.515 (12.9)	2.066 (51.6)	4.006 (100)
基肥窒素からの吸収量 ※3)		0.373 (28.1)	0.962 (72.5)	1.326 (100)
土壌窒素からの吸収量 ※4)		0.142 (5.3)	1.104 (41.2)	2.680 (100)
窒素総保有量に対する時期別窒素吸収量の割合%		8.0	26.0	40.5
” 基肥窒素の割合%		5.8	12.1	13.4
” 土壌窒素の割合%		2.2	13.9	27.1
時期別窒素吸収量に対する基肥窒素の割合%		72.4	46.6	33.1
基肥窒素の利用率%		9.8	25.2	34.7

注1. ()内は成熟期を100とした比率

2. ※1) 窒素総保有量；貯蔵窒素を含めた総保有量

※2) 時期別窒素吸収量=各時期別窒素総保有量-施肥前の窒素総保有量

※3) 基肥窒素からの吸収窒素量 = $\frac{\text{乾物重} \times \text{全窒素} \times \text{器官の}^{15}\text{N excess \%}}{\text{使用した}^{15}\text{N excess \%}}$

但し、使用した¹⁵N excess % = 9.735

※4) 土壌窒素からの吸収量 = 2) - 3)

とすると、萌芽期28.1%、開花期72.5%で、開花期までの生育前期に大部分が吸収された。

これを窒素総保有量に対する割合で見ると、萌芽期5.8%、開花期12.1%、成熟期13.4%であった。さらにこれを時期別窒素吸収量に対する割合で見ると、萌芽期72.4%、開花期46.6%、成熟期33.1%であり、時期別窒素吸収量に対する施肥窒素の寄与率は、生育初期ほど高かった。

なお、基肥窒素の利用率を計算すると、萌芽期9.8%、開花期25.2%、成熟期34.7%であった。

3) 土壌窒素からの吸収量

土壌窒素からの吸収量は、萌芽期から成熟期まで直線的に増加し、成熟期の吸収量を100として時期別の吸収割合をみると、萌芽期5.3%、開花期41.2%であり、施肥窒素とは対比的に、開花期以後の生育後半の吸収が多かった。

これを窒素総保有量に対する割合で見ると、萌芽期2.2%、開花期13.9%、成熟期27.1%であり、さらに時期別窒素吸収量に対する割合をみると、萌芽期27.6%、開花期53.4%、成熟期66.9%であり、基肥由来の窒素に比べて萌芽期では低く、開花期ではほぼ同程度で、成熟期では土壌由来の窒素がはるかに高い結果を示した。

IV 考 察

当研究の直接の目的は、11月に施肥した基肥窒素の巨峰の生育時期別吸収状況を明らかにすることであるが、施肥改善のためには施肥窒素だけではなく、土壌から吸収される窒素や、前年から樹体内に保有されている貯蔵窒素との関連において理解することが必要である。当研究では基肥窒素と土壌窒素のブドウ巨峰の吸収に及ぼす影響について検討し、基肥窒素は開花期までの生育前半の吸収割合が高く、土壌窒素は開花期までの吸収量の絶対量としては基肥窒素よりはやや多いが、年間吸収割合としては開花期以後の生育後半に多いことを明らかにした。

樹体内に保有される窒素は、前年から樹体内に保有されていた貯蔵窒素、施肥窒素から吸収した窒素及び土壌窒素から吸収した窒素の三つから成り立っている。生育時期別にそれぞれの窒素の寄与率をみると、全期間を通じて寄与率が高いのは貯蔵窒素であり、基肥窒素と土壌窒素の寄与率は生育時期によって異なり、萌芽期は両者とも吸収量の絶対量としては少量であるが、寄与率は基肥窒素が圧倒的に高く、開花期はほぼ同程度で、成熟期には土壌窒素が高くなり、基肥窒素は開花期までの初期生育に対する影響が大きいといえる。

ブドウについて、施肥窒素と土壌窒素に分けて時期別吸収を測定した成績は見当たらないが広保¹⁾が7年生ブラック・クイーンで、生育時期別の吸収量を測定した成績から成熟期の吸収量に対する割合を試算してみると、萌芽期6.1%、開花期43.4%で、開花期までの吸収割合は当研究の方が高い割合を示している。肥料成分の吸収は枝、葉、果実等の生育と関係が深く、広保が測定したブラック・クイーンの地上部新生器官の乾物増加割合が開花期で23.4%であったのに対し、当研究では43.6%で、開花期までの乾物増加割合が高かったために、相対的に吸

収割合が高まったものと考えられる。また、当研究は追肥をしていないので、追肥をすれば開花期以後の吸収量が増加し、相対的に前期の吸収割合は低下するものと思われる。

施肥窒素の利用率は、前報³⁾の施肥時期試験では46.9~47.1%、施肥量試験では56.5~57.8%であったのに対して当研究では34.7%で低かった。

また、樹体内窒素総保有量に対する吸収窒素（基肥窒素と土壌窒素の合計）の寄与率は、前報³⁾の5年生巨峰の施肥量試験では75.6~83.9%、広保¹⁾のブラック・クイーン（成績表から試算）では72.4%であったのに対して、当研究では40.5%であった。

このように当研究の時期別窒素吸収量の寄与率及び、基肥窒素の利用率が低かったのは、他の試験は、ほ場植栽の3~7年生の若木であったのに対し、当研究に供試した材料は、鉢植え用に養成したため、樹勢がやや弱く、生育量が少なかったことによるものであろう。

したがって、施肥窒素の利用率は、若木で樹勢が強い場合は高く、施肥窒素の影響が強く現われ、成木から老木になるに従って利用率、寄与率ともに低下し、施肥窒素の影響の現われ方が小さくなるものと考えられる。

巨峰は開花前の枝、葉の生育が強いほど花振るいが多くなる^{2,4)}。当研究では、基肥窒素から吸収する窒素のうち、72.5%が開花期までに吸収され、吸収した窒素の73%が葉に、8.4%が新しように分布していることからみて、樹勢が強い樹に対する基肥窒素施肥は、初期生育を強め、花振るいを助長することになるものと推定される。

また、基肥窒素の吸収は、開花期後は比較的早い時期に低下すると推察されるところから、地力の低い土壌では基肥窒素だけでは不足することが考えられる。

このようなことから、巨峰の施肥に際しては、

ブドウ巨峰の施肥改善に関する研究(第2報)

土壤条件や樹勢との関係を充分注意して行うことが重要である。

V 摘 要

1. 重窒素 ^{15}N を用いて、コンクリートポットに植えたブドウ巨峰に対する基肥窒素の生育時期別吸収を検討した。

2. 新しょう, 葉, 果実等の地上部新生器官は萌芽後急速に生育し, 成熟期に対する開花期までの乾物増加率は43.6%を示したが, 旧枝及び根の開花期までの増加は5%に過ぎなかった。

3. 各器官の全窒素含有率は葉と根で高く, 重窒素の excess %は葉, 新しょう, 果実等の地上部新生器官で高かった。

4. 施肥前(貯蔵窒素)に対する成熟期の樹体内窒素総保有量の増加率は168%であり, 貯蔵窒素の寄与率は59.5%であった。器官別の窒素総保有量は, 新しょう, 葉, 果実では生育とともに増加するが, 旧枝と根は地上部新生器官の生育開始とともに減少した。

5. 成熟期の吸収量に対する時期別吸収割合は, 時期別窒素吸収量としては, 萌芽期12.9%, 開花期51.6%, 基肥窒素は萌芽期28.1%, 開花期72.5%, 土壤窒素は萌芽期5.3%, 開花期41.2%で基肥窒素は開花期までの生育前半の

吸収が多く, 土壤窒素は後半の吸収が多かった。

6. 基肥窒素の寄与率は, 生育初期ほど高く, 土壤窒素の寄与率は生育初期に低く, 生育が進むにつれて高まった。

7. 基肥窒素の器官別分布は, 萌芽期では大部分が根に分布し, 開花期では葉に最も多く, 次いで根, 新しょう, その他の順に分布し, 成熟期には, 葉, 根, 果実, その他の順に分布していた。

当研究は, 農林水産省総合助成試験費の助成を受けて行ったものであり, 実施にあたっては農林水産省果樹試験場土壤研究室関谷宏三室長並びに当地土壤肥料部中野政行前部長に種々御指導, 御助言をいただきました。

深く感謝の意を表します。

引用文献

1. 広保正 (1961) 園学雑30 (2) : 111-116
2. 中田隆人 (1970) ブドウ巨峰の作り方 (農文協) 83-84
3. ———・粕谷光正・坂本秀之・茂木惣治 (1979) 栃木農試研報25 : 39-48
4. 恒谷棟介 (1971) 巨峰ブドウ栽培の新技術 (博友社) 175-180

Studies on improvement of fertilizer application for "Kyohō" grapes.

(II) Nitrogen absorption was brought by basal dressing at each growth stage of grapes.

M. KASUYA, E. MATSUURA, A. AOKI, and S. MOTEKI.

Summary

The nitrogen absorption was brought by basal dressing for Kyoho grapevine grown in large bottmless concrete pot was examined by using ammonium sulfate

labelled with ^{15}N .

Nitrogen of the basal dressing increased in growth of each organs. The rate of nitrogen utilization was 9.8% at the sprouting time, 25.2% at the flowering time and 34.7% at the maturing time. At the flowering time 72.6% of nitrogen was absorbed from basal dressing. And the absorption of the nitrogen at the early stage of growth was higher than the other stages. On the contrary, the absorption ratio of nitrogen from the soil showed only 5.3% at the sprouting time, however, at the flowering time showed 41.2%.