

ワケギの栽培学的研究

第3報 窒素の施用時期がワケギの生育・種球収量に及ぼす影響

長谷川繁樹・吉田 隆徳・沖森 當

要 約

長谷川繁樹・吉田隆徳・沖森 當 (1985) : ワケギの栽培学的研究。第3報 窒素の施用時期がワケギの生育・種球収量に及ぼす影響。広島農試報告49: 49~58。

ワケギの生育、種球の収量および腐敗に及ぼす窒素の时期的な影響を明らかにするために、品種‘木原晩生1号’を用いて礫耕栽培で生育停滞期、第2次生育期および鱗茎肥大充実期に窒素を供給または欠除し、それぞれの時期の窒素供給の影響について検討した。

地上部の生育はいずれの生育期にも窒素を供給した場合にすぐれた。窒素を生育停滞期に欠除して第2次生育期に供給すると、生育は生育停滞期に窒素を供給した場合より劣った。鱗茎肥大充実期の窒素供給は生育に影響を及ぼさなかった。

球の乾物収量は生育停滞期まで窒素を供給した場合に多く、生育停滞期および第2次生育期に欠除した場合に最小となった。また球の乾物率は第2次生育期に窒素を供給してその後欠除すると最高となり、鱗茎肥大充実期の供給は乾物率を低下させた。収穫した球の8月25日の腐敗は、鱗茎肥大充実期に窒素を供給した場合に59.6%ともっとも多く、他区は23.7~25.5%で差はなかった。掘上時の窒素濃度は全期間窒素を供給した場合に2.1%、鱗茎肥大充実期に供給した場合に1.3%、他区は1%前後であった。

このように球内窒素濃度と腐敗の程度には直接的関係はないが、種球養成栽培では追肥は生育停滞期の終期または第2次生育期の開始期に行い、鱗茎肥大充実期には窒素の肥効がなくなるように管理することが適していると考えられた。

I 緒 言

ワケギと近縁のタマネギの収量・貯蔵性と窒素の施肥量の関係については岩渕ら¹⁾、川崎ら²⁾、相馬ら¹¹⁾、多賀ら¹²⁾ および吉村^{16), 17)} など多くの報告がある。また、花き球根類についても萩屋ら¹⁾、塚本¹⁴⁾ によって窒素と球根の収量および品質について総説されている。さらに、山根¹⁵⁾ はアイリスで不適当な時期の窒素の施用は生産された球の品質や耐病性を低下させることを明らかにしている。

ところで、ワケギ栽培の現地において、窒素は生育や収量と密接に関係するが、その反面、過用や不適切な時期の追肥は乾腐病やボトリチス属菌による腐敗を多発さ

せることをしばしば経験している。このことは窒素の施肥量と施用時期の適否の問題であるが、外観的な観察や経験では普遍性のある解決にはいたっていない。

作物の栄養生理の解明手段として養分の吸収経過を調べる場合があるが、この方法では体内に吸収された窒素が光合成や同化産物の蓄積に効果があるかどうかは明らかでないことを西井ら⁹⁾ がチューリップの窒素栄養に関する研究で指摘している。

そこで、本報ではワケギの生育相に応じた時期別の窒素施用が、ワケギの生育や種球の収量・貯蔵性にどのように寄与するかについて、1976年秋から77年春にかけて礫耕で検討した。その結果、それぞれの時期の窒素が生育、収量および貯蔵性に及ぼす影響に顕著な違いがあることが明らかになったので報告する。

II 材料および方法

礫耕の培養液は山根¹⁵⁾の処方をもとに第1表に示す組成のものを当場の上水を使用して作成した。この培養液は10日ごとに新たに作成した。

Table 1. Composition of the nutrient solution.

Element	Conc. of element (ppm)	Chemicals used
N	100	NH ₄ NO ₃
P, Ca	100	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O
K	100	K ₂ SO ₄
Mg	50	MgSO ₄ ·7H ₂ O
Other element	1.0 l/1000 l	Teisan No.1

ワケギの生育相とその時期は第1報²⁾のとおり、第1次生育期(I)、生育停滞期(II)、第2次生育期(III)および磷基肥大充実期(IV)の4期に区切り、第1図に示した処理区を設けて窒素を供給した。窒素を供給するのに欠除する場合には、上水で礫、栽培ベッドおよび培養液タンクを洗滌し、その程度は排出液にジフェニ-

Table 2. Effect of nitrogen supply or omission at various stages on top growth.

Date of sampling	Treat.	Plant height (cm)	Number of tillers	Diameter of leaf sheath		Ratio of thickness
				Basal leaf sheath (mm)	Upper leaf sheath (mm)	
Dec. 16	A	26.6	8.5	11.69	6.47	1.84
Feb. 14	A	31.9	12.8	18.57	12.46	1.48
	D	31.7	9.7	20.13	11.33	1.79
		N.S.	**	*	N.S.	**
Apr. 1	A	66.7	31.2	20.24	14.02	1.45
	B	56.3	25.1	20.97	13.03	1.61
	C	49.9	25.2	23.83	11.81	2.02
	D	38.6	19.8	23.07	10.50	2.21
	L.S.D. 5%	4.60	6.70	2.916	1.599	0.205
Apr. 26	A	71.7	34.6	26.18	10.17	2.65
	B	65.5	29.3	32.92	10.30	3.20
	C	52.7	30.0	25.13	8.45	2.98
	D	40.7	20.2	30.58	10.22	3.01
	L.S.D. 5%	4.75	6.95	5.247	N.S.	0.514

* : significant at 5%, ** : significant at 1%

ルアミンによる硝酸態窒素の反応がなくなるまでとした。

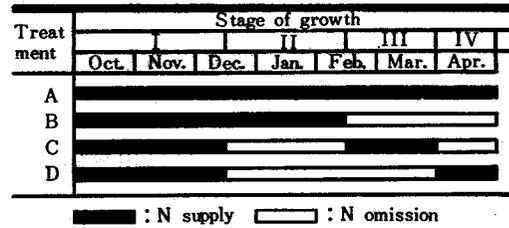


Fig. 1. Design of treatments.

培養液の栽培ベッドへの送水は9時から16時までの間とし、1時間に5回礫表面まで培養液があがるように調整した。なお、16時から翌日9時までは培養液の送水は停止した。

供試品種は木原晩生1号を用い、1976年9月下旬に7.0±0.5gの球重のものを選別して、10月5日に硬質ビニール張り木造ハウス(側壁開放)内の施設に、条間20cm、株間30cmの密度で1球ずつ植付けた。

試料はそれぞれの生育期の終りに10株ずつ掘上げて生体の諸形質を測定したのち、乾物重を計量して分析に供した。

体内成分の分析は、全窒素をセミマイクロケルダール法、

カリは炎光法、そしてリン、カルシウム、マグネシウムは原子吸光法によって行った。

III 試験結果および考察

1. 生育経過

各生育期の終りごとに行った調査結果を第2表および第3表に示した。

1977年2月14日にはそれまでの期間に窒素を継続して供給したA区と生育停滞期に窒素を欠除したD区の間には草丈では差がなかったが、分けつ数は1%水準で有意差が認められ、A区がD区に比べて32%多くなった。葉鞘基部の径には5%水準で有意差があり、窒素を欠除したD区が太く、これにともなって肥大指数（葉鞘基部径/第1・2葉交合部径）はD区が大きくなった。地上部（葉身と葉鞘の一部を含む部位）の生体重、乾物重はA区が重かったが、乾物率はD区が高くなった。葉鞘基部では生体重に有意差はなかったが、乾物重はD区が有意に重くなった。また、根では葉鞘基部と同様に窒素を欠除したD区がA区に比べて乾物率が3%高くなった。

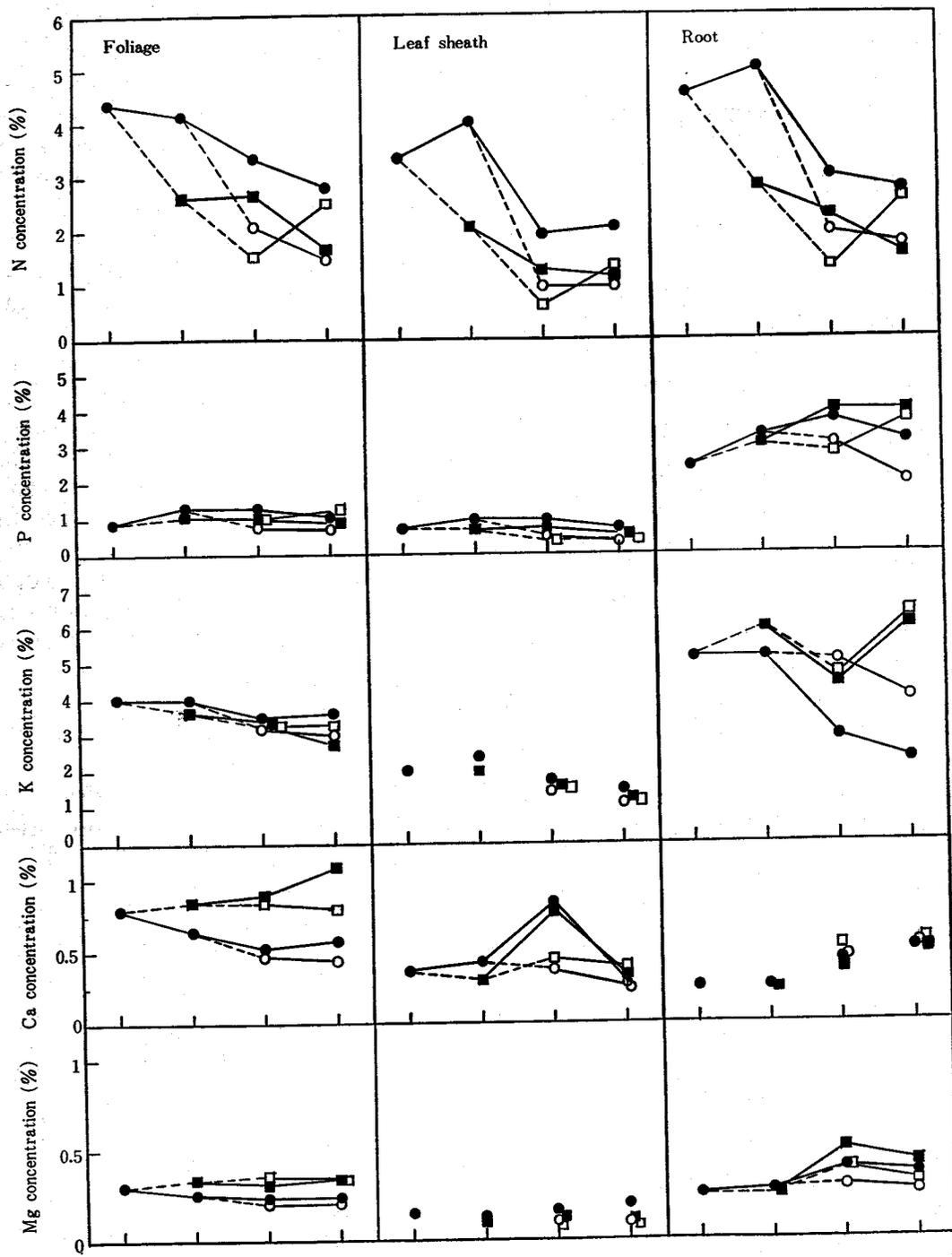
低温期に各部位の乾物率が高くなることは第1報²⁾の結果と一致しているが、さらに窒素を欠除すると高くなることは、山根¹⁵⁾がアイリスで、田口¹³⁾がワケギについて報告しているように、窒素が吸収されないために窒素の同化に光合成産物が利用されずに炭水化物のままできくに葉鞘基部や根に蓄積されるため、その結果、耐寒性を高めているものと考えられる。

第2次生育期終りの4月1日の生育は次のようになった。すなわち、草丈については各処理間に5%水準で有意差が認められ、それまで連続して窒素を供給したA区が67cmでもっとも高く、ついでI~II期に窒素を供給したB区が56cmとなった。またIII期に窒素を供給したC区では、草丈はA区に比べ17cm、B区に比べて6cm低くなり、生育の旺盛な時期の窒素供給は草丈の伸長に対しては効果が小さかった。分けつ数はA区とD区間に有意差は認められたが、A・B・Cの3者間には差がなかった。この3者間ではA区がB・C区より6本多く、植付時からの窒素の供給が分けつに関与していることが推察された。葉鞘基部の太さは草丈とは逆にDおよびC区が大きく、II期まで連続して窒素を供給したA・B区に対して5%水準で有意差が認められた。肥大指数はD区が

Table 3. Effect of nitrogen supply or omission at various stages of growth on top and root growth.

Date of sampling	Treat.	Foliage weight			Leaf sheath weight			Root weight		
		Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Dry weight rate (%)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Dry weight rate (%)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Dry weight rate (%)
Dec. 16	A	25.5	2.3	8.96	12.1	1.5	12.33	5.7	0.4	7.40
Feb. 14	A	99.0	8.2	8.28	46.7	5.5	11.64	16.1	1.3	8.06
	D	71.9	7.1	10.00	44.6	6.5	14.60	15.5	1.5	8.96
		**	N.S.	**	N.S.	*	**	—	—	**
Apr. 1	A	581.4	39.1	6.74	93.3	8.5	9.01	72.0	4.1	5.69
	B	353.4	25.2	6.94	84.6	8.3	9.77	60.4	3.7	6.04
	C	281.3	22.9	8.15	87.6	11.5	13.08	47.5	2.8	5.90
	D	130.0	11.9	9.17	81.6	12.3	14.87	42.2	2.8	6.31
	L.S.D. 5%	114.67	7.67	0.357	N.S.	3.76	0.975	—	—	—
Apr. 26	A	607.4	41.7	7.00	178.8	25.0	13.92	74.4	5.6	7.50
	B	437.7	34.8	7.94	174.6	29.1	16.78	89.3	5.9	6.57
	C	288.3	26.4	9.13	129.4	26.4	20.37	43.7	4.5	10.27
	D	215.2	17.6	8.25	120.3	21.9	18.16	66.0	4.7	7.10
	L.S.D. 5%	204.79	13.81	0.858	42.09	N.S.	1.705	—	—	—

*: significant at 5% ** : significant at 1%



16/Dec. 14/Feb. 1/Apr. 26/Apr.

● : Treat. A ○ : Treat. B ■ : Treat. C □ : Treat. D

Fig. 2. Effect of the time of nitrogen supply on the five elements concentration (% on dry weight) in each organs.

もっとも大きく、ついでC>B=Aとなり、A区の肥大速度は小さくなった。このことは、現地において3月中旬頃に窒素を多追肥すると球の肥大が遅いと言われていたことと一致しており、普通栽培では鱗茎の肥大する時期にも葉鞘基部の細い商品性のすぐれたワケギを出荷するためには窒素の肥効が持続するように施肥するとよいことが推察された。地上部の生体重は草丈と同様にA区が重く、D区はA区の22%の130.0gであった。しかし、乾物率は生育の劣ったC・D区が高くなった。葉鞘基部では生体重には差はなかったが、乾物重は窒素を欠除したD区が重く、乾物率もD・C区がA・B区に比べて有意に高くなった。この時期は第1報²⁾で明らかにしたように、木原晩生1号の鱗葉形成開始期および肥大期直前にあたる。葉鞘基部において第2次生育期の窒素の有無がこのような結果となったことは、葉で同化された炭水化物の消長に関係したことを示し、鱗葉への炭水化物の集積が本格化する4月中旬前の鱗葉形成時に植物体はすでに炭水化物の集積の体制になっていると考えられた。

2. 5要素の推移

第2図に地上部、葉鞘基部および根の5要素の推移を示した。

1) 地上部

4月1日の窒素濃度はI・II・III期に窒素を連続して供給したA区が3.3%と最も高く、III期に窒素を供給したC区は2.7%となり、II期に窒素を供給したB区とA区の中間の値を示した。B区はIII期の生育がすぐれ、これにともなって窒素濃度は2月14日に比べて大きく低下した。これらのことから、第2次生育期の窒素施肥は生育には直接関係せず、むしろ3月末の葉中窒素濃度に

直接関係していると考えられた。

5要素間には第4表のような相関関係があり、窒素とリンの間には10%水準で有意な $r=0.906$ の相関があった。また、リンとカリウムの間には $r=0.963^{**}$ の関数があり、生育のもっとも盛んな時期には窒素とともにリンやカリウムの吸収が増加することを示した。

4月26日には窒素とカリウムの間に10%水準で有意な $r=0.930$ の関数がみられ、鱗葉肥大充実期の窒素とカリウムの関数が4月1日よりも強くなった。またカルシウムとマグネシウムの相関も高くなった。

2) 根部

4月1日のA, B, Cの3区間の比較から、III期に窒素を供給してもA区ほどには窒素が吸収されなかったと思われる。また第4表に示したように、窒素とカリウム、窒素とカルシウムの間には有意性はないが負の相関があり、窒素の吸収によってこれらの要素の吸収が抑制されることが考えられた。またリンとカルシウムの間には10%水準で有意な $r=-0.940$ の関数がみられた。

3) 葉鞘基部

低温期には地上部と同様の窒素濃度であったが、4月1日には地上部より低い値を示し、第2次生育期には葉鞘部に窒素の集積はないものと思われた。5要素間には第4表のようにいずれも高い正の相関がみられ、とくに窒素とリンの間には $r=0.993^{**}$ 、窒素とマグネシウム間に $r=0.986^*$ 、またリンとマグネシウム間に $r=0.999^{**}$ 等の関係があり、第2次生育期の葉鞘基部は地上部と異なる傾向があった。

4月26日にはD区の窒素含有率は地上部や根と同様にいちじるしく増加した。リンはI・II期に窒素を供給したB区で低く、全期間にわたって窒素を供給したA区で

Table 4. Correlation coefficient of each stages between nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium contents each other in the each organs.

Data	Organ	N↔P	N↔K	N↔Ca	N↔Mg	P↔K	P↔Ca	P↔Mg	K↔Ca	K↔Mg	Ca↔Mg
Apr. 1	Folige	0.906	0.759	-0.366	-0.536	0.963	0.025	-0.128	0.275	0.140	0.882
	Leaf sheath	0.993**	0.808	0.804	0.986*	0.854	0.860	0.999**	0.992**	0.867	0.877
	Root	0.768	-0.761	-0.842	0.137	-0.501	-0.940	0.692	0.401	-0.224	-0.429
Apr. 26	Folige	0.679	0.930	-0.152	0.119	0.428	0.614	0.799	-0.375	-0.202	0.911
	Leaf sheath	0.859	0.809	-0.071	-0.188	0.929	-0.118	0.231	0.259	0.094	-0.511
	Root	0.218	-0.171	-0.213	0.005	0.479	-0.306	0.863	0.678	0.075	-0.677

*: significant at 5%, **: significant at 1%

高い濃度になった。カリウムについてもリンと同様の傾向であった。5要素間には窒素とリン、窒素とカリウム間にそれぞれ $r=0.859$, $r=0.806$ の関係があったが、有意性はなかった。また、リンとカリウム間には10%水準で有意な $r=0.929$ の関係があり、多水分条件ではタマネギのリン酸およびカリの吸収が促進されたとする相馬ら⁹⁾の結果と一致した。

4) 地上部・葉鞘基部・根部の窒素濃度相互の関係

低温期に窒素を供給したA, B区では2月14日に地上部の濃度が低下しているが、根および葉鞘基部では濃度が高くなり、低温期に窒素の供給が十分な場合には葉中の窒素が一時的に根に移行することが考えられた。アイ

リス¹⁵⁾, チューリップ⁹⁾でもワケギと同様に低温期に葉中窒素が根に移行して第2次生育期の地上部の生長量に關係するとしていることと一致した。

4月1日の各部位の窒素含有率には第5表に示すように根部・葉鞘基部および地上部の相互間には5%水準で有意な高い相関関係が認められ、生長量が大きいと各部位の窒素濃度が高く、第2次生育期に窒素の肥効が発現するような施肥方法が重要であると考えられた。

4月26日には地上部と根部の間に $r=0.984^*$ の関係がみられたが、他の組合せは4月1日より関係が小さくなった。

Table 5. Correlation coefficient of nitrogen concentration (% on dry base) in each organs.

Date	N% in foliage and N% in leaf sheath (bulb)	N% in foliage and N% in root	N% in leaf sheath and N% in root
Apr. 1	0.989*	0.992**	0.988*
Apr. 26	0.883	0.984*	0.812

*: significant at 5%, **: significant at 1%

3. 生産球の収量と腐敗

1) 収量

第3表に示したように生体重はI・II期に窒素を供給したA, B区がIII期に窒素を供給したC区, IV期に窒素を供給したD区に比べて有意に重くなった。乾物重はB区が重く、ついでC区およびA区で、D区はもっとも軽くなって鱗葉が肥大する時期の窒素の供給は生産球収量には影響を及ぼさないことが明らかとなった。乾物率には5%水準で有意差が認められ、III期に窒素を供給したC区が20.4%でもっとも高く、次いでD区, B区となり、全期間窒素を供給したA区は13.9%でもっとも低くなった。

窒素の供給が乾物収量に及ぼす影響をみると第6表に示すように、第2次生育期に窒素を供給してその後欠除すると (B-A) = +4.10g, (C-A) = +1.32g となり、連続して窒素を供給するよりも生育停滞期や第2次生育期に窒素を供給すると乾物収量が高くなることが明らかである。しかし、(D-A) = -3.15g となって鱗茎肥大充実期の窒素供給は、乾物生産には寄与しなかった。また、B・C・D区の比較から、(C-B) = -2.78g となり、第2次生育期に窒素を供給した場合には

Table 6. Effect of nitrogen supply or omission for the bulb production at every stage of growth.

Basis of calculation	Difference of dry weight (g)
B-A	+4.10
C-A	+1.32
D-A	-3.15
C-B	-2.78
D-B	-7.25
D-C	-4.47

それまでの窒素欠除による生理的な生育の遅れがあり、C区はB区ほど乾物収量が高まらなかったものと考えられる。鱗茎肥大充実期の窒素施用の影響は (D-A), (D-B) および (D-C) の値がいずれも負数となることから、生育停滞期の窒素施用が乾物収量に大きく影響することが考えられた。

第2次生育期はワケギにとって地上部の伸長のもっとも盛んな時期であり、また供試した木原晩生1号の鱗葉の肥大開始という質的な生育転換前の生育相であり、相

馬ら¹¹⁾がタマネギにおいて球肥大始めの栄養生長量が多いほど収量向上につながるとしていること、また松島ら⁷⁾が水稻において無効分げつ期の窒素欠除によって新器官の分化を抑制して炭水化物蓄積への転換を効率よく行わせて玄米収量を大きくしたのと同じ生理的意義を示していると考えられる。したがって、第2次生育期に窒素を供給するよりも、それ以前の生育期に窒素を吸収させて第2次生育期の生育量を大きくし、鱗茎肥大充実期直前に葉中の窒素濃度を低下させることが栽培上重要であり、第2次生育期に窒素を供給しても光合成の効果が現われるまで時間的遅れが生じ、この期間の乾物生産量が減少したと考えられた。

2) 窒素濃度と球の腐敗

8月25日に調査した各処理区の腐敗球率（腐敗球数÷全球数）は第7表に示すようにA区が25.5%、B区が23.7%、C区が25.1%、D区が59.6%となり、鱗茎肥大充実期に窒素を供給したD区では大半の球が腐敗した。

Table 7. Effect of nitrogen supply and omission for rots of bulb at Aug. 25.

Treat.	Rate of rots (%)
A	25.53
B	23.73
C	25.05
D	59.55

掘上時の4月26日における窒素含有率は第2図に示したようにA区が2.07%、B区が0.96%、C区が1.07%、D区が1.30%であった。また乾物率は第3表に示したようにA区が13.9%、B区が16.8%、C区が20.4%、D区が18.2%であった。

窒素含有率と球の乾物率の間には第8表に示すように $r = -0.773$ の関係があり、有意性は認められないが窒素濃度が高いと乾物率が低くなる傾向があった。しかし、球の窒素含有率と腐敗率の間には第9表に示すように関係は認められなかった。

Table 8. Correlation coefficient between nitrogen concentration (% on dry base) and dry weight rate in each organs.

Date	Foliage	Leaf sheath	Root
Apr. 1	-0.695	-0.709	-0.995
Apr. 26	-0.662	-0.773	-0.456

Table 9. Correlation coefficient between nitrogen concentration, dry weight rate and rate of rots in bulb at apr. 26.

N% in bulb and dry weight rate	N% in bulb and rate of rots	Dry weight rate and rate of rots
-0.773	-0.033	0.202

5要素間には第4表に示したように、窒素とリンおよびカリウム間には比較的高い相関があったが、有意性はなかった。

IV 論 議

タマネギにおいて吉村^{13,14)}は窒素、リン酸、カリ、石灰および微量要素であるホウ素、苦土、マンガンの施用量と貯蔵性について、窒素の施用量が多くなるほど、また春の晩期（4月）施用によって貯蔵中の腐敗が多くなること、球内の非タンパク態窒素やリン酸が多い場合、そしてカリや石灰が少ない場合に腐敗が多くなることを報告している。また、川崎⁵⁾も窒素の晩期追肥で貯蔵中の腐敗がいちじるしく増加し、必要以上に肥効が横行するような施肥法は不適當であるとしている。しかし、岩淵ら⁴⁾の結果では窒素施用量と腐敗の間には直接的な関連はなく、球内窒素含有量と貯蔵中の腐敗との間にも相関は認められていない。

これらタマネギの窒素施肥量と貯蔵中の腐敗との関係についての試験結果の不一致について、小餅⁶⁾は施肥量あるいは球内要素含有量が貯蔵腐敗に直接関係する確証はえられていないが、多肥栽培とくに窒素の多施用が病害抵抗性を低下させ、間接的に腐敗と関係している可能性が残ることを総説している。

本試験の結果についても岩淵ら⁴⁾と同様に球内窒素濃度のもっとも高いA区の腐敗がB・C区と同程度であり、また窒素含有率がB・C区より0.2~0.3%高いD区でいちじるしく多いことから、窒素施用と腐敗には直接的な関係はないと考えるのが妥当であると思われる。

西井ら⁹⁾は、チューリップでは窒素欠除による収量の減少は主球よりも木子に強く現われることを報告している。また、山根¹⁵⁾はアイリスにおいてもチューリップと同様に、乾物収量において中心球は母球の窒素に依存する度合いが強く、木子は吸収した窒素によって大きく影響されるとしている。さらに木子の肥大は頂芽優性によって優先する中心球の肥大をある程度満足させたのち本格的になり、したがって木子の収量を高めるためには、光

合成能が長期間維持されなければならないとしている。また水稻の光合成能力は窒素含有率と密接に相関する場合が多く、とくに生育後期の窒素は玄米収量を大きくすることが報告されている^{3,8,10)}。

これらのことから、本試験において全期間窒素を供給したA区の腐敗が少なく、また磷基肥大充実期に窒素を供給したD区で腐敗が多い理由は、次のように考えられた。すなわち、ワケギの形態は基本的には1/2葉序で分けつすることから水稻型であり、またそれぞれの球はチューリップやアイリスの木子に相当すると考えることができる。したがって、窒素の役割について水稻、チューリップおよびアイリスのいずれの考え方もあてはまり、生育後期の窒素濃度の高まりと分けつ個体の増加つまりsinkの増加によって、葉の同化能力が維持されたため、A区では球内の窒素はタンパク態に同化されて腐敗が少なく、逆にD区では光合成能の低下と分けつ数が少ないために窒素が乾物収量を増加させることなく非タンパク態で蓄積されるため、罹病しやすいつまみ体質となって腐敗を多くしたと推察される。また磷基肥大充実期の4月中旬以降は供試施設内の気温も高くなっているために、ワケギの光合成能が低下して吸収した窒素の同化にすでに葉鞘基部に貯蔵された炭水化物が消費され、乾物率の増加量が低下したことも考えられる。山根¹⁵⁾は鳥取においてアイリスの光合成能が停止するのは5月中旬で、同化炭水化物と窒素の代謝に消費される炭水化物が均衡する時期はそれ以前であるとしている。ワケギの光合成能が維持される時期について調べた報告はないが、圃場における葉色の観察から木原晩生1号の光合成能が低下するのは4月中旬と思われる。このため、ワケギの磷基肥大充実期のとくに後半に窒素が供給されると、吸収された窒素は同化されずに球内に蓄積され、罹病しやすいつまみ体質になって腐敗が多くなることが推察される。

以上のことから、ワケギの生育、種球収量および腐敗に及ぼす時期別の窒素供給の影響を栽培に適應すると、つぎのようにまとめることができる。

青果栽培の場合にはいずれの生育期においても窒素が不足しないように追肥しなければならない。とくに第2次生育期は生長量をもっとも多いので、第2次生育期が始まるとすぐに窒素の肥効が現われるように生育停滞期の終期の追肥が重要である。また4月にはいっても肥効が続くようにしなければならない。

種球養成栽培で充実した球を多く生産するためには青果栽培と同様に窒素は生育停滞期の終期に追肥し、第2次生育期の生育を旺盛にして磷基肥大充実期には窒素の肥効がなくなるようにしなければならない。したがって、

青果栽培と種球栽培は明確に区別して行う必要があると考えられる。

ただし、ここで考察の対象とした植物体は当代のものであり、このようにして生産された球の次代、とくに夏出し栽培における萌芽の早晚や生育に及ぼす影響については今後に残された問題である。さらに、形態別窒素と腐敗の関係については今後も病害と罹病性の面から詳細に検討する必要があると考えられた。

V 摘 要

ワケギの品種「木原晩生1号」の生育、種球収量および種球の貯蔵性に及ぼす窒素の時期別影響を明らかにするため、1976年秋から1977年春にかけて7.0±0.5gの球を植付けて礫耕栽培し、生育停滞期、第2次生育期および磷基肥大充実期に窒素を供給あるいは欠除して、それぞれの時期の影響を検討した。

1. 地上部の生育はいずれの生育期にも窒素を供給したA区が優れ、草丈、生体重、乾物重とも最大であった。生育停滞期まで窒素を供給してその後欠除した場合、生育はA区より劣った。第2次生育期に窒素を供給したC区では生育に対する影響は小さいが、葉鞘基部の乾物重は重くなった。磷基肥大充実期の窒素施用は生育にまったく影響を及ぼさなかった。

2. 球の乾物収量は生育停滞期に窒素を供給した場合に多く、生育停滞期および第2次生育期に欠除した場合にもっとも小さくなった。

3. 球の乾物率は第2次生育期に窒素を供給した場合にもっとも高く、ついで磷基肥大充実期および生育停滞期に窒素を供給した場合であり、全期間施用した場合がもっとも低くなった。

4. 球の腐敗は磷基肥大充実期に窒素を供給した場合に59.6%ともっとも多く、他区は23.7~25.5%で差はなかった。

5. 掘上時の球内窒素濃度は全期間窒素を施用した場合に2.1%でもっとも高く、生育停滞期、第2次生育期に供給した場合は1%前後で、磷基肥大充実期に施用しても1.3%と比較的低濃度であった。

6. 球内窒素濃度と貯蔵中の球の腐敗の間には直接的な関係は認められなかった。

7. 窒素の供給時期と生育、種球収量および貯蔵中の腐敗との関係について考察、論議した。

謝 辞

本研究における植物体および培養液の分析を行うにあたり、当场土壤肥料部佐近剛部長、同部宮地勝正研究員および後俊孝研究員には多大な御甚力と適切な御指導をえた。ここに銘記し、深甚より感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 萩屋 薫：1962. 花卉球根栽培法. 農及園. 37 : 1848, 2003—2008.
- 2) 長谷川繁樹・吉田隆徳・沖森 當：1979. ワケギの栽培学的研究 第1報 生育特性と鱗茎の形成肥大について. 広島農試報. 41 : 35—50.
- 3) 石塚喜明・田中 明：1958. 水稻の葉の栄養生理学. 農及園. 33 : 1631—1634.
- 4) 岩淵晴郎・平井義孝・多賀辰義・相馬 暁：1977. 施肥並びに土壤水分条件が春播タマネギの生育・収量・貯蔵性に及ぼす影響 III 貯蔵性低下の要因ならびに本畑生産条件と貯蔵性. 北海道立農試集報. 36 : 53—62.
- 5) 川崎重治：1971. タマネギの貯蔵性向上と栽培上の諸条件 農及園. 46 : 775—778, 901—904.
- 6) 小餌昭二：1983. タマネギの貯蔵に関する諸問題 2. 農及園. 58 : 680—686.
- 7) 松島省三・真中多喜夫：1962. 生育各期の窒素多肥は稲をどう変えるか. 農及園. 37 : 947—950, 1109—1113.
- 8) 村山吉男：1961. 水稻の光合成とその栽培学的意義に関する研究. 農技研報. D 9 : 1—169.
- 9) 西井謙治・筒井 澄：1963. チューリップの窒素栄養に関する研究 第1報 窒素供給時期が3要素の吸収と生育収量におよぼす影響. 園学雑. 32 : 65—73.
- 10) 長田明夫：1966. 水稻品種の光合成能力と乾物生産との関係、特に窒素条件との関連において. 農技研報. D 14 : 117—188.
- 11) 相馬 暁・岩淵晴郎・平井義孝・多賀辰義：1976. 施肥並びに土壤水分条件が春播タマネギの生育・収量・貯蔵性に及ぼす影響 I 土壤水分及び窒素用量が生育・収量に及ぼす影響. 北海道立農試集報. 35 : 42—52.
- 12) 多賀辰義・岩淵晴郎・平井義孝・相馬 暁：1977. ————— II 現地施肥実態と窒素施肥法改善. 北海道立農試集報. 36 : 42—52.
- 13) 田口亮平：1948. ワケギの発育過程で特に越冬並に鱗茎形成に伴う体内生理条件の変化. 園学雑. 17 : 59—68.
- 14) 塚本洋太郎：1969. 花卉総論. : 205—210. 養賢堂.
- 15) 山根幹世：1970. 花き球根類の窒素栄養に関する研究 第1報 窒素供給時期が砂耕したダッチ・アイリスの球根収量と3要素の吸収におよぼす影響. 園学雑. 39 : 63—72.
- 16) 吉村修一：1965. タマネギ貯蔵中の腐敗におよぼす施肥の影響 1 3要素の施肥法が腐敗におよぼす影響. 大阪農技セ研報. 2 : 17—30.
- 17) ————— : 1966. ————— 2 石灰・硼素及びマンガンの効果について. 大阪農技セ研報. 3 : 59—69.

Studies on Growth and Development of *Allium wakegi* Araki

3. Effect of timing of nitrogen application on growth, bulb yield and nutrient absorption

Shigeki HASEGAWA, Takanori YOSHIDA and Ataru OKIMORI

Summary

In gravel culture tests with *Allium wakegi* Araki cv. Kihara-bansei No. 1, the effect of different application times of nitrogen at various growth stages on growth, bulb yield and nutrient absorption was studied during 1976 to 1977. Plants were either treated or untreated with nitrogen at four

growth Stages, (I) the first growth stage (planting to mid. Dec.), (II) the growth stayed stage (mid. Dec. to mid. Feb.), (III) the second growth stage (mid. Feb. to early Apr.) and (IV) the bulb thickening and maturing stage (early Apr. to lodging), respectively.

Top growth of plant was greatest with nitrogen application at all growth stages, followed by nitrogen application at the growth stayed stage and at the second growth stage. Nitrogen at the bulb thickening and maturing stage had no significant effect on top growth of plant.

The highest bulb yield was obtained when nitrogen was applied till the growth stayed stage, while no-nitrogen application at the growth stayed stage or at the second growth stage significantly decreased bulb yield. The rate of dry bulb weight was highest when nitrogen was applied at the second growth stage and lowest when applied at the bulb thickening and maturing stage.

Nitrogen application at the bulb thickening and maturing stage resulted in the largest occurrence of rots (59.6%) as compared with others (23.7~25.5%). Absorbed nitrogen concentrations in harvested bulbs were 2.1% with nitrogen application at the all growth stages, about 1% with nitrogen application at the growth stayed stage or at the second growth stage and 1.3% with nitrogen application at the bulb thickening and maturing stage, respectively. Thus, there was no close correlation between nitrogen concentrations and occurrence of bulb rots. And the occurrence of bulb rot was discussed in relation to decrease of photosynthetic activity in leaves and increase of non-protein nitrogen.