1 年生花壇草の形状に関する研究 (1)

U. D. C. 635.931:712.422

窒素栄養の影響について

北 村 文 雄*

Fumio KITAMURA*: Studies on morphological and physiological characters of annual-garden-flowers. 1. Influences of nitrogen nutrition on several annual-garden-flowers.

1. 緒 言

花壇草は、その植栽場所の環境に応じて種々の反応を呈し、その結果、草丈、草型、開花期及び期間、開花数、花径及び花色等に様々な変化を生ずる。それ故花壇草の環境に対する反応の実体を知ることは、花壇の観賞上、又は管理上必要なる基礎的事項であると言うことが出来る。

花壇草の環境要素は、気象要素、土壌要素、生物要素等に大別される。その一つである土壌要素の中、特に花壇草の形状に影響することが大であると思われるのは、窒素養分である。

窒素栄養に関しては、古くから窒素が茎葉等植物の栄養体の生長を盛にすると云われ、又開花にはC—N率学説があつて、窒素の過用は負の効果があるとされていた最近では窒素は植物の生育期間全般に涉つて必要であり(2)(3)(4)(5)(6)(7)開花期も他と同じく要求されると言う報告が見られる。

こゝでは1年生花壇草に対して、昭和32年度に、実際に窒素栄養の影響が如何に現われるかを、種々の観点から調査を行つたので、その結果を報告する。

2. 材料及び方法

1) 供試材料

次に挙げる2種の1年生花壇草を用いた。

センジュギク (French Marigold, *Tagetes patula* L.) の一品種スプライ (Spry)

キキヨウナデシコ (*Phlox Drummondii* HooK.)

以下、前者をF. M. 後者をP. D. と略称する。

2) 方 法

窒素養分を純粋且正確に供給し、又土壌の状態に書も近くするために砂耕法を行つた。材料を4月23日木箱に播種し、5月28日本葉が充分展開し、第2葉の開きかけた苗をワグナーポット(2万分の1)にF. M. は6本宛、P. D. は7本宛を定植した。定植時の苗の地上部はF. M. は約2cm、P. D. は約1cmであつた。このポットを屋外の台上に静置し、上をビニール布を屋根として雨水の浸入を防いだ。

培養液は Hoagland & Arnon 処方⁽¹⁾の完全培養液及び窒素(以下Nと称す)欠乏培養液⁽¹⁾を用いた。即ち処方⁽¹⁾は次の如くである。

完全培養液			N欠培養液		
M	KH ₂ PO ₄	1ml/l	M	K ₂ SO ₄	2.5ml/l
M	K N O ₃	6	M	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	0.5
M	Ca(NO ₃) ₂ ·H ₂ O	4	M	CaSO ₄ ·2H ₂ O	2
M	MgSO ₄ ·7H ₂ O	2	M	MgSO ₄ ·7H ₂ O	2

液はP. H. 5.5~6.5に調製した。

試験期間は6月1日~7月30日に渉り、之を20日宛3期に分けた。(第1期は幼少期、第2期は草丈伸長期、第3期は開花期に当る。) 試験区は4区とし、第1期にN欠培養を行い他期に完全培養を行つた区を第1区、第2期N欠培養、他期完全培養の区を第2区、第3期N欠培養他期完全培養の区を第3区、全期完全培養の区を対照区とした。各区について植物体各部の数、長さ及び重量を測定し、又開花の状態を観察し、最後に草型を調査した。

第1表 草丈測定表 (cm)

種類	月日及試験区	F. M.				P. D.			
		第1区	第2区	第3区	対照区	第1区	第2区	第3区	対照区
6	1	2.15	2.15	2.15	2.15	1.17	1.17	1.17	1.17
	5	2.17	2.18	2.18	2.18	1.20	1.21	1.20	1.20
	10	2.38	2.73	2.80	2.68	1.23	1.44	1.40	1.46
	15	3.42	3.83	3.90	3.80	1.40	1.63	1.57	1.61
	20	3.78	5.87	5.92	5.77	1.81	2.09	2.01	2.06
7	25	5.18	8.02	8.20	8.06	4.03	4.70	5.38	5.42
	30	7.66	10.50	11.38	11.12	8.25	10.03	11.43	11.48
	5	12.02	12.64	13.66	13.48	13.43	16.00	18.85	18.80
	10	13.90	13.22	17.02	16.82	16.63	19.07	24.15	24.07
	15	16.18	14.53	20.08	20.03	22.94	26.40	28.98	30.52
7	20	19.60	17.58	21.95	22.60	28.52	32.10	33.16	38.04
	25	20.85	20.98	23.63	24.28	31.70	34.46	35.78	41.96
	30	22.30	23.88	25.15	26.20	34.86	36.28	37.30	44.88

第1図 草丈伸長図

* 東京大学農学部園芸第二研究室 Facul. of Agr. Tokyo Univ.

3. 試験結果

1) 各期植物体測定結果

草丈においては何れも第1期は生長緩慢で、第2期に入り急激に伸長し、第3期に入り再び緩慢になるが、N欠培養のものは何れも他のものより伸長緩慢であつた。試験区毎に比較すると、F.M.もP.D.も対照区、第3区、第2区、第1区の順に生育がよく、N欠乏の影響はその時期が早い程大である事を示している。又他の各部の測定結果を見ても対照区に比してN欠区の成績は皆劣っている。(第1表・第1図)

各期毎に見ると第1期においてF.M.ではN欠区は対照区に比して外観的に全体が小さく縮まった感じで、草丈低く、葉小さく、葉色淡緑となり、根長以外の測定値は何れも対照区より劣っている。即ち分岐茎数、葉数、生体重、小葉重及び腋芽重等に差著しいが、特に分岐茎数、小葉重及び腋芽重に劣っていることは草型に非常に影響している。P.D.においても、概してF.M.程著しくないが大体同様な傾向を示しており、特に小葉重及び腋芽重の差は著しい。第2期において、F.M.は第1区第2区共に対照区より生育遙かに劣り、特に分岐茎数の差は大である。又、第1区は第2区より概して優り、N供給によるN欠乏の状態からの回復が早いことを示している。P.D.も対照区よりN欠乏区が劣っていることは同様であるが、こゝでは第2区は第1区より概して優っており、第1区は分岐茎数、小葉重及び腋芽重、花蕾重のみに優っている。試験終了後の結果を見ると、対照区は凡ての点で他区に優り、特に分岐茎数、葉数、葉重、小葉重及び腋芽重の差は著しい。又N欠乏3区間には余り明瞭な優劣は認められないが、F.M.においては対照区を除いた区において、第1区は葉数、生体重、茎重、葉重に優り、第2区は小葉重及び腋芽重に優り、第3区は根長、茎経、分岐茎数、花数、花蕾重、根重にて優る。P.D.区においては第1区は花蕾重に優り、第2区は根長、茎数、葉数、生体重、茎重、葉重、小葉重及び腋芽重、根重に優り、第3区は花重にて優っている。(第2表)

2) 草 型

草型は図示の如くであるが、F.M.にてはN欠により側枝の伸長特に下方の側枝伸長が著しく抑制されていることがわかる。対照区は側枝が一様に伸長しているが、N欠区の側枝伸長は非常に不揃いで疎である。P.D.にても大体同じ傾向であるが、第3区では方下の側枝が割合に伸長している。(第2図)

3) 開花状態

開花日については、F.M.は対照区に比し第1区は5日、第2区は約2.5日遅れている。P.D.では第1区は他より約5日遅れ、第2区、第3区、対照区は殆んど同じである。開花数ではF.M.は第1区矢張り劣り、第2

区、第3区、対照区の順に多くなるが、三者間にはさして差はない。又N欠区では八重花の出現が遅れる傾向があり、特に第1区に顕著である。P.D.では開花数の差は非常に著しく、特に第1区、第2区は殊に少く、対照区は非常に多い。花径においてはさして差は見られず、特にP.D.では殆んど差は見られない。開花期間はF.M.においてのみ調べたが、全体的に見て第1区は短くなる傾向があるが、他は明瞭な差は見られない。(第3,4表・第3図)

第2図 草型模式図

4. 考 察

1) 窒素栄養の影響は植物生育の全期間に渉つて現われている。特に開花期においても窒素の妥当量の供給が必要である。即ち開花期の窒素の供給不足は開花状態に悪影響を及ぼす。之は花芽の分化生長に炭水化物と共に窒素を多量に要することからも当然であろう。

2) 窒素欠乏の影響は植物体の各部に現われるが、分岐茎数、葉数、葉重、小葉及び腋芽重等では窒素欠乏の影響が比較的早く現れ、又その回復も速かであるが、草丈花数、開花日等では生育初期の窒素欠乏の影響が後迄続く。後者は二次的に炭水化物等の不足によるものと推察される。又上記の結果から窒素と植物生長ホルモン又は開花ホルモン様物質と関連づける見方も出来るかも知れない。

3) 草型に対する窒素欠乏の影響は主に側枝の伸長抑制及び草丈伸長遅延に基いて起る。側枝の伸長は元来上方

第 2 表 植物体測定比較表

第1期 (32.6.21.)

第 2 期 (32.7.11.)

種類		F. M.		P. D.		種類		F. M.			P. D.		
項目及区分		第1区 対照区		第1区 対照区		項目及区分		第1区 第2区 対照区			第1区 第2区 対照区		
項	目	第1区	対照区	第1区	対照区	項	目	第1区	第2区	対照区	第1区	第2区	対照区
草丈	cm	3.78	5.77	1.81	2.06	草丈	cm	13.90	13.22	16.82	16.63	19.07	24.07
根長	cm	9.80	9.10	10.20	9.90	根長	cm	23.40	22.60	31.10	10.20	13.60	16.10
分岐	茎数	2.0	7.2	2.0	4.0	分岐	茎数	3.80	3.55	7.04	3.17	3.90	4.02
葉数	(本茎)	8.0	10.3	14.0	14.1	葉数	(3cm以上)	11.2	8.7	27.2	11.0	6.8	15.5
"	(分岐茎)	4.0	14.0	4.0	8.0	葉数	(E.M.) 花序数 (P.D.)	39.4	31.4	92.0	19.2	29.2	59.5
花蕾	数	1.0	1.0	—	—	開花前花序数	(P. D.)	10.0	7.2	22.2	2.2	3.0	8.3
花梗	長 cm	0.3	0.4	—	—	生体	重 g	11.08	9.04	41.99	7.38	9.59	20.11
生体	重 g	0.444	1.472	1.136	1.56	茎重	重 g	2.52	1.55	8.53	1.82	3.09	7.38
葉重	重 g	0.09	0.28	0.11	0.12	葉重	重 g	5.49	3.33	17.42	3.99	5.17	9.64
葉重	重 g	0.17	0.85	0.76	1.09	小葉及腋芽重	重 g	0.49	0.24	0.60	0.78	0.37	1.02
腋芽重	重 g	0.016	0.107	0.006	0.09	花重(含花梗)	重 g	—	0.37	0.81	—	—	0.11
花蕾重(含花梗)	重 g	0.008	0.005	—	—	花蕾重(")	重 g	0.34	0.72	0.92	0.32	0.11	0.85
根重	重 g	0.16	0.23	0.26	0.26	根重	重 g	2.24	2.83	13.71	0.47	0.85	1.11

第 3 期 (32.7.30.)

種類		F. M.				P. D.			
項目及区分		第1区	第2区	第3区	対照区	第1区	第2区	第3区	対照区
草丈	cm × 巾 cm	22.30 × 25.23	23.88 × 25.36	25.15 × 25.50	26.20 × 26.15	34.86 × 27.32	36.28 × 19.62	37.30 × 22.00	44.88 × 27.32
根長	cm	28.85	35.53	37.93	43.20	10.32	11.40	8.62	15.80
分岐	茎数	6.98	7.40	7.65	7.90	3.30	4.62	4.54	5.74
(P. D. 5cm以上)		36.3	37.0	41.3	65.0	8.0	7.9	8.0	13.2
葉数	(3cm以上)	132.3	111.0	101.8	161.8	36.6	37.7	21.2	83.2
花序数	(F. M.) 過去	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	7.2	8.0	13.2
花序数	(P. D.) 現在	2.8	4.0	4.3	4.8	—	—	—	—
開花前花数	(F. M.)	24.8	36.3	40.0	62.0	1.2	2.1	—	2.0
開花前花序数	(P. D.)	47.72	41.08	42.43	64.94	13.64	19.56	16.92	42.70
生体	重 g	16.68	12.23	12.53	18.80	6.40	8.78	8.86	20.12
茎重	重 g	18.15	12.83	10.50	15.98	3.16	4.70	1.96	10.44
葉重	重 g	1.15	1.43	1.25	3.00	1.46	2.76	1.54	3.22
小葉及腋芽重	重 g	0.23	0.85	1.10	1.98	0.76	1.14	2.72	3.30
花重(含花梗)過去	重 g	1.20	3.98	4.83	5.70	0.64	0.48	1.22	1.84
" 現在	重 g	0.53	0.48	0.78	1.08	0.68	0.54	0.30	2.00
花蕾重(")	重 g	9.78	9.28	11.43	18.40	0.54	1.16	0.32	1.78
根重	重 g	—	—	—	—	—	—	—	—

より下方に及ぶものであるが、F. M.の第1区で下方の側枝が割合よく伸長しているのは、窒素欠乏が生育初期に起り、それが下方の側枝の伸長時期前であつたのでその部分にさしたる影響を及ぼさなかつた故であらう。第2区、第3区は窒素欠乏の時期が下部の側枝の伸長開始の時に当つたために、上中部の勢のよい側枝に養分を奪われて伸長が停止したものと思われる。P. D.でも同様であるが、第3区が比較的下部の伸長がよいのは、その側枝の伸長がやゝ進んだ時に窒素欠乏に会つたためであらう。

4) 開花に対する窒素の影響は、前述の如く炭水化物の不足、植物ホルモンの欠乏等の理由から来るものと思われる、開花期前の窒素不足による開花促進効果は全く認められなかつた。又F. M.において八重花出現に影響があ

つたことから、窒素栄養又は全体的な栄養状態が八重花出現に関係していることがわかる。

5) 1年生花壇草における窒素栄養の影響は前述の如くその生育期全般に涉つており、従来の如く窒素栄養に開花期前に重点をおくべきでなく、全期間に涉つて一様に窒素を供給することが必要であらう。特に花期の長い花壇草の場合、開花数、開花期間等の観点から心すべきことである。又窒素欠乏は開花日を遅らし、葉色を淡くする。草型においても窒素欠乏は側枝の伸長を抑制し、草丈を低くするので、全体の形に著しい影響があり、植栽密度にも関連してくる。然し一方では窒素が過剰の場合は葉が繁茂し過ぎて花の観賞の妨げとなる傾向もあり、又開花にも影響してくるので、窒素の適量の問題は今後更に検討すべきである。以上述べたことは1年生花壇草

第3表 開花日数及び開花数
開 花 日

種類	項 目	第1区	第2区	第3区	対照区
F.M.	開花月日	10/Ⅶ～ 12/Ⅶ	7/Ⅶ～ 11/Ⅶ	2/Ⅶ～ 9/Ⅶ	4/Ⅶ～ 8/Ⅶ
	平均月日	11.0/Ⅶ	9.0/Ⅶ	5.8/Ⅶ	6.0/Ⅶ
P.D.	開花月日	19/Ⅶ～ 22/Ⅶ	14/Ⅶ～ 18/Ⅶ	11/Ⅶ～ 18/Ⅶ	13/Ⅶ～ 17/Ⅶ
	平均月日	20.6/Ⅶ	15.8/Ⅶ	15.4/Ⅶ	15.6/Ⅶ

開 花 数 (註・一重▲半八重●八重)					
種類	月日	第1区	第2区	第3区	対照区
F.M.	7月1～ 5日	0	0	0.2	0.2
	6～10	0.2	1.0	0.8	0.8
	11～15	1.0 { △0.25 ・0.75 ・0.3 △1.5	1.5 { ▲1.25 ●0.25	1.0 { ▲0.5 ●0.5	2.0 { ▲1.5 ●0.5
	16～20	1.8	0.5 ●	1.0 { ▲0.5 ●0.5	0.8
	21～25	0.8 ●	1.0 ●	1.0 ●	0.5 ●
	26～30	0	1.0 ●	1.3 { ▲1.0 ●0.3	1.5 { ▲1.0 ●0.5
計		3.8	5.0	5.3	5.8
P.D.	7月10 ～15日	0	0.8	2.4	2.4
	16～20	2.2	14.0	11.6	14.2
	21～25	11.6	13.2	19.6	47.4
	26～30	20.8	20.6	59.2	76.8
計		33.6	48.6	97.8	140.8

第4表 花径及び開花期間
花 径 (cm)

種類	月日	第1区	第2区	第3区	対照区
F.M.	7月1 ～10日	2.00	2.32 (2.0～2.4)	2.42 (2.2～2.5)	2.48 (2.3～2.6)
	11～20	2.38 (1.9～2.7)	2.78 (2.6～3.0)	2.98 (2.6～3.3)	2.99 (2.5～3.2)
	21～30	3.00 (2.7～3.2)	3.03 (2.7～3.3)	3.18 (3.1～3.3)	3.03 (2.8～3.1)
P.D.	7月10 ～20日	2.46 (2.3～2.6)	2.48 (2.3～2.6)	2.50 (2.3～2.6)	2.48 (2.3～2.6)
	21～30	2.48 (")	2.50 (")	2.48 (")	2.50 (")

開 花 期 間 (日)

種類	項 目	第1区	第2区	第3区	対照区
F.M.	完全開花 迄 期 間	7.8 (7～9)	10.5 (8～11)	8.8 (8～11)	8.6 (8～10)
	萎凋開始 迄 期 間	14.8 (14～17)	16.3 (15～19)	17.0 (14～21)	16.8 (15～18)
	萎凋終期 迄 期 間	17.8 (16～19)	21.3 (20～22)	21.0 (19～22)	21.0 (19～22)

についてのみ云えることでなく、広く草本花卉、花木、庭木等でも程度の差はあれ同様な傾向を有するであろうことが類推され、之等の取扱いについても今後上記の点を考慮、検討すべきであろう。

5. 摘 要

1) 1年生花壇草の形状に及ぼす窒素栄養の影響を知る

ために、センジュギクの一品種スプライ及びキキョウナデシコを砂耕培養し、窒素欠乏による植物の形状変化を調査した。

2) 窒素の影響は植物の生育期全般に涉っており、完全培養液にて培養した植物の生育は、他のある時期に窒素欠乏培養液にて培養した植物の何れよりも凡ゆる点で優れていた。

3) 窒素欠乏の影響は、植物の分岐茎数葉数、葉重、小葉及び腋芽重等において速やかに現かれ、且窒素の補給によつて速やかに恢復し、草丈、花数、開花日等で比較の後迄続く。

4) 草型に対する窒素欠乏の影響は、主に側枝の伸長抑制及び草丈伸長遅延に原因して生じたものであり、完全培養のものに比して何れも小型且不整形になる。

5) 開花に対する窒素栄養の影響も大で、開花期にも相当量の窒素が必要である。センジュギクの一品種スプライにおいては、八重花の出現に影響した。

6) 以上の結果、1年生花壇草の生育には全期間に涉つて一様に窒素が供給されることが必要であり、特に開花数、開花期間、葉色、草型等を良好な状態に保つためには、このことは留意すべきである。

第3図 開花状態図 (F.M.)

文 献

- (1) Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. : The water culture methods for growing plants without soil. Calif. Agr. Exp. Sta. Circ. 347, 1935.
- (2) 森英男, 阿部 勇 : トマトの窒素栄養に関する研究 (第1報) 園芸学会雑誌25(2) : 69—76, 1956.
- (3) 舟本久義, 増田 繁 : 蔬菜における窒素肥料分施に関する研究 (第1報) 園芸学会雑誌21(2) : 123—128, 1952.
- (4) ———— (第2報) 園芸学会雑誌22(4) : 244—248, 1954.
- (5) ———— (第3報) 園芸学会雑誌24(1) : 62—68, 1955.
- (6) Seeley, J.G. : The effect of various nitrate levels on the growth and production of greenhouse roses. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42 : 629—634, 1943.
- (7) Beach, G. A. and Mussenbrock, A. : Effect of nitrogen and potash fertilizer on Patricia carnation in Soil. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 52 : 487—489, 1948.