

主要花壇用花きの無機成分吸収および乾物重 におよぼす肥料3成分の影響と、標準施肥量 について

鶴島久男・伊達昇

Effects of the Three Elements of Fertilizer on Nutritional Element Content and Dry weight of Some Bedding Plants, and Determination on the Standard Fertilization.

Hisao TSURUSHIMA and Noboru DATE

Summary

This experiments was made to determine the effect of nutritional treatments on the growth and mineral three elements content, and in order to make a standard fertilization of salvia, french marigold, celosia, china aster, coleus, zinnia, petunia and pansy. Already, we were reported with effects of three elements on growth and flowering of some bedding plants as half part of in this study. The experimental plots were made as follows: (1) Plots lacking either one or all of three elements (ONPK, ON OP and OK), (2) provisional standard amounts of all three elements (St), (3) double amounts of either one or all of the three nutrient elemens (2N, 2P, 2K and 2St), (4) four-fold amounts or half amounts of standard level (4St and 0.5St). Plants were grown in clay pots filled with clayish soil. The results obtained in this experiments are as follows:

1. In salvia, total dry weight of top and absorbed P content were increased by increasing P application and effect of N and K application were weak and not.
2. French marigold was shown that the plot of N lacking applied was low level N content but dry weight of each plot were not different, P was effect to dry weight and p content levels and K was not effect.
3. Celosia was more affected to growth and K content by K application levels than N and P.
4. In china aster, as incresing N and P application levels increased on the top dry weight, N and P content. The effect of K was not conspicuous.
5. Coleus was shown similar results of china aster such as N and P were responded but K was not affected.
6. In zinnia, N and P content were increased by increasing N and P application but dry weight did not so much increased.
7. Petunia was strong response to N application than P and K, dry weight and N content were increased by increasing N application level and P and K were not affected on them.
8. In pansy, effect of N and P on the growth was apparent and N content was increased too by increasing N levels but P content was not different in each plots. K content was increased as increasing K application but effect to growth was not conspicuous.

From the results of above and previously report, we were made to the standard amounts of fertilization on eight bedding plants. Total amounts of N, P and K elements in per square meter on esch plants are as follows: salvia 22-36-20, french marigold 22-36-37, celosia 22-18-74, china aster 30-36-50, coleus 40-36-40, zinnia 40-36-50, petunia 90-36-40, pansy 25-40-30.

I 緒 言

花き生産の中で、花壇用花きの生産は切花や鉢物に次いで重要な部門になってきた。過密な現代都市での生活は緑と花への要求が公益的な面だけでなく、個人の暮らしの中にも強く要求されるようになり、年々需要は増加している。一方花壇用苗物の生産は、多種類を組合せた短期栽培だけに労働集約性が高く、流通面においても都市内外の生産緑地向きの都市生産型の花きとしての特色が強い。

花壇用花きの栽培は苗生産を目的とした一次栽培のほかに、公共花壇などに植栽して観覚を目的とする二次栽培もあって、前者は良苗生産を、後者は長期間開花を持続させるためにも施肥管理は重要である。著者らは主要花壇用花き8種8品種について肥料試験を行い、すでに生育と開花におよぼす肥料3成分の影響については報告³⁾したが、本報ではさらに、異なる肥料3成分のバランスが、処理植物の体内無機成分の吸収割合に与へる影響を調査し、あわせて前報の結果をも含めて、各種類の標準施肥量をも決定しようとするものである。

II 試験材料および方法

供試材料には一年草および一年草に準じた扱いをし、

花壇用花きとして広く作付けられている次の8種8品種を用いた。

サルビア (*Salvia splendens* Ker.) 品種 Harbinger
フレンチ・マリーゴールド (*Tagetes patula* L.) 品種
Petite Orange

セロシア (*Celosia argentea* L. var. *cristata* Kuntze)
品種 Torreador

アスター (*Callistephus chinensis* Neer.) 品種 Rose Carpet

コリウス (*Coleus blumei* Benth.) 品種 Magic Rainbow

ジニア (*Zinnia elegans* L.) 品種 Red Button

ペチュニア (*Petunia hybrida* Vilm.) 品種 Pink Lady

パンジー (*Viola tricolor* L.) 品種 Mont Blanc

このうちサルビア、フレンチ・マリーゴールド、セロシア、アスター、コリウス、ジニアは5月から8月にかけて、パンジーは11月から3月にかけて試験を行った。試験は各種類とも素焼4.5号鉢(内径13.5cm)を用いた鉢植とし、植え付け用土は東京都農試内の未耕圃場より採掘した沖積土壤で第1表に示す化学性をもつものを供試した。植え付けに当っては炭酸石灰を加えてpHをほぼ6.5(Kcl)に調整して用いた。

Table 1. Chemical properties of the soil used for the experiment.

pH (H ₂ O)	E.C. mmho/cm	Exchangeable cation (per 100mg dry soil)			Absorptive coefficient for phosphorus	
		CaO	MgO	K ₂ O		
6.3	0.04	254.4	mg	30.5	mg	1370

試験区の肥料処理は第2表に示すようにN, P, Kを一定のバランスで与える対照区(以下S₀区とよぶ)を基準に、各成分を欠く0N, 0P, 0K区と、各成分をSt区の倍量施用する2N, 2P, 2K区、3成分無施用の0NPK区と、St区の倍量施用の2St区の9区を共通とし、このほか、アスター、コリウス、ジニア、ペチュニアはSt区の4倍施用の4St区を、パンジーはSt区の半量施用の0.5St区を加えた。試験区の基準となるSt区の施肥割合および施肥量はPlnmingsfeld氏が行った試験結果⁴⁾を参考に設定した。すなわちN : P : Kを1:0.8:1.5とし全施肥量の3分の1を元肥として植え付け用土に配合し、残る3分の2は追肥として分施した。St区の元肥施用量は用土1l当り(4.5号鉢1ヶ分容量)の成分総量で0.26gとしたが、アスター、コリウス、ジニア、ペチュ

ニアについてはサルビアなどの試験で、やや施用量が少ないと判断されたので、第2表に示す量の倍量を元肥として修正施用した。供試肥料は窒素源には硫安を、りん酸は過りん酸石灰、カリは硫酸カリを用いた。供試花きは何れも播種後一度移植したものの中から発育の均一なものを選んで1鉢1本植えとし、1区10鉢を供試した。パンジーを除く7種は通風の良いガラス室内で栽培したが、パンジーは無加温フレーム内で栽培し徒長を防いだ。

供試各種は開花盛期にほぼ達したと思われた時、コリウスでは葉色が十分発現でき、花種が開花しはじめた時に生育および開花状況を調査し、部位別新鮮重、乾物重を測定したほか、各区の植物体内の無機成分の分析を行った。サルビア、フレンチ・マリーゴールド、セロシア

Table 2. Design of nutritional experiment.

Treatment	Rate of nutrient elements applied			Application amounts of basal dressing (gm/10 liter soil)		
	N	P	K	Ammonium sulphate	Superphosphate	Potassium sulphate
0NPK	0	0	0	0	0	0
0N	0	0.8	1.5	0	3.6	2.5
0P	1	0	1.5	3.8	0	2.5
0K	1	0.8	0	3.8	3.6	0
St(NPK)	1	0.8	1.5	3.8	3.6	2.5
2N	2	0.8	1.5	7.6	3.6	2.5
2P	1	1.6	1.5	3.8	7.2	2.5
2K	1	0.8	3.0	3.8	3.6	5.0
2St	2	1.6	3.0	7.6	7.2	5.0
(4St)	4	3.2	6.0	15.2	14.4	10.0
(0.5St)	0.5	0.4	0.75	1.9	1.8	1.25

- N.B. 1) In the experiments of Salvia, French marigold, Celosia and Pansy, the nutritional treatments were made as indicated in this table, but in the case of China aster, Coleus, Zinnia and Petunia, double amounts of standard fertilizers were applied.
 2) In each plot additional fertilizer of double the amount of basal dressing was supplied after planting, dividing into equal six or eight applications.
 3) Plots of 4St and 0.5St were supplemented in the experiments of Petunia and Pansy respectively.

は茎葉部のみ行い、アスターほか3種は花蕾部と茎葉部とに分けて分析したが、量的にも圧倒的に多い茎葉部を代表して本報告では比較検討することとした。各試料の分析は次の方法で行った。

全窒素……ガニング変法

りん酸……バナジン酸法

カリ……炎光法

カルシウム、マグネシウム……キレート滴定法

鉄……フェナンスロリン法

マンガン……過沃素酸法

III 試験結果

供試花き8種の無機成分の分析結果は第3表のとおりである。

(1) サルビア 各処理区の分析結果は、全窒素(以下Nとよぶ)は2St区がもっとも含有割合が高く次いで2K区、もっとも低いのは0N区であった。りん酸(以下Pとよぶ)は0Pがわずかに少く、反対に2P区がやや高いほかは全区とも吸収割合には大差がない。カリ(以下K

とよぶ)は2St区、2K区が高く0NPK区が低くかったが、ほぼNと同じ傾向を示して施用量の増加に応じて吸収割合は増え、その傾向はKが強い。カルシウム(以上Caとよぶ)は0NPK区と2P区が吸収割合がやや多く、2K区が低くなっていた。マグネシウム(以下Mgとよぶ)も0N区、0K区がやや高く他の区は大差がみられず、鉄(以下Feとよぶ)は2K区高く、0P区が低く、マンガン(以下Mnとよぶ)は全施用量に応じて吸収割合は高くなっていた。

(2) フレンチ・マリーゴールド Nは施用を欠いた0N区と0NPK区が低いほかは、2P区がやや高く、その他の区は大差がみられなかった。Pは2N区が僅かに低いほかは、各区の吸収割合はほぼ同じで、とくに肥料処理との関係は明らかでない。またKは0K区が目立って低いほかは0N区がやや多く、その他は大差がなかった。Caは、0K、2N、2K区が吸収割合が高く、St、2P、2St区が低くなっている。Mgは0K区が高く、次いで2Nと2St区で、2K区がもっとも低く、Feは2St区と0NPK区が高く、0N、0K、2N、2K区が

ほぼ同様に低く、Mnは2Pと2St区が高いほかは大差がみられなかった。

(3) セロシア セロシアではNの含量がN施用の量の増加に応じて高くなっているものの、2K区は0N区に

ほぼ等しいほど低く、2St区も低くなっている。Pは0NPK、0P、St区が僅か低いほかはほとんど大差がない、KはN、Pに對きて各区間の吸収割合に大きな相異がみられる。2P区と2St区が目立て高く、0K区は著

Table 3. Effects of nutritional treatments on nutrient element content of the some bedding plants (dry weight basis)

Treatment	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
Salvia	0 NPK	1.46	0.40	3.23	2.37	0.63	0.036
	0 N	1.20	0.62	3.21	1.74	0.83	0.033
	0 P	2.43	0.31	3.10	2.07	0.68	0.018
	0 K	2.69	0.64	5.15	1.79	0.78	0.032
	St (NPK)	3.52	0.54	5.04	2.13	0.58	0.033
	2 N	3.72	0.68	5.11	1.76	0.68	0.035
	2 P	2.99	0.98	5.72	2.27	0.69	0.037
	2 K	3.96	0.65	6.26	1.21	0.43	0.043
	2 St	4.32	0.91	8.13	2.09	0.46	0.032
French marigold	0 NPK	2.73	0.96	6.25	1.74	0.44	0.043
	0 N	1.86	0.79	6.82	2.07	0.38	0.026
	0 P	3.82	0.86	6.63	2.26	0.38	0.038
	0 K	3.84	0.72	5.24	2.65	0.69	0.025
	St (NPK)	3.43	1.14	6.93	1.29	0.48	0.035
	2 N	3.46	0.69	6.21	2.63	0.56	0.026
	2 P	3.99	0.96	6.74	1.90	0.44	0.035
	2 K	3.78	0.69	6.25	3.00	0.24	0.026
	2 St	3.72	0.98	6.66	1.94	0.56	0.012
Celosia	0 NPK	1.82	0.78	6.32	2.86	1.05	0.041
	0 N	1.82	1.15	7.73	2.63	1.34	0.039
	0 P	3.09	0.54	6.95	4.03	1.42	0.034
	0 K	3.30	0.85	4.52	4.37	1.60	0.035
	St (NPK)	2.86	0.68	6.84	3.08	1.50	0.039
	2 N	4.08	0.95	7.66	2.02	1.23	0.044
	2 P	4.48	0.84	9.32	2.07	1.03	0.039
	2 K	2.39	1.03	7.01	2.44	1.10	0.037
	2 St	3.11	0.71	8.93	3.17	1.05	0.036
China aster	0 NPK	1.23	0.41	3.02	2.60	0.84	—
	0 N	1.17	0.90	4.10	2.04	0.54	—
	0 P	1.54	0.45	3.51	2.21	0.72	—
	0 K	1.33	0.86	2.73	2.31	0.76	—
	St (NPK)	1.31	0.82	3.90	1.89	0.65	—
	2 N	1.51	0.73	3.51	1.68	0.55	—
	2 P	1.41	0.89	3.90	2.56	0.77	—
	2 K	1.42	0.82	4.49	1.82	0.58	—
	2 St	1.59	0.98	4.10	1.61	0.48	—
	4 St	1.70	0.98	4.10	1.26	0.40	—

Treatment		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
Coleus	0 N P K	1.00	1.06	6.83	2.90	1.18	—	—
	0 N	1.68	1.55	8.00	2.26	0.95	—	—
	0 P	2.01	0.78	7.41	2.72	1.00	—	—
	0 K	1.94	1.31	5.85	4.48	1.80	—	—
	St (N P K)	2.31	1.39	8.00	3.81	1.16	—	—
	2 N	2.40	1.26	6.63	2.34	1.01	—	—
	2 P	2.33	1.71	8.78	3.53	0.98	—	—
	2 K	2.22	1.47	9.36	2.76	0.88	—	—
	2 St	2.42	1.71	7.41	2.48	0.78	—	—
	4 St	2.65	1.57	6.49	2.24	0.85	—	—
Zinnia	0 N P K	0.72	0.62	3.90	1.65	0.69	—	—
	0 N	0.61	0.70	5.27	2.14	0.60	—	—
	0 P	1.54	0.57	5.46	1.50	0.91	—	—
	0 K	1.35	0.67	3.51	2.10	1.33	—	—
	St (N P K)	1.31	0.69	5.66	1.61	0.74	—	—
	2 N	1.70	0.69	5.85	1.33	0.75	—	—
	2 P	1.23	0.78	5.46	1.83	0.74	—	—
	2 K	1.31	0.65	6.24	1.72	0.82	—	—
	2 St	1.58	0.69	5.46	1.36	0.78	—	—
	4 St	1.87	0.98	5.66	0.94	0.58	—	—
Petunia	0 N P K	1.19	0.55	5.03	2.20	0.61	0.117	—
	0 N	1.30	0.64	5.45	1.89	0.72	0.110	—
	0 P	2.28	0.28	5.03	1.80	0.54	0.133	—
	0 K	2.80	2.46	2.41	1.90	0.74	0.106	—
	St (N P K)	2.06	0.41	4.46	1.63	0.54	0.197	—
	2 N	3.24	0.45	3.95	1.42	0.55	0.069	—
	2 P	2.81	0.61	4.62	1.35	0.45	0.060	—
	2 K	1.82	0.41	5.44	1.33	0.42	0.077	—
	2 St	3.18	0.63	5.82	1.08	0.40	0.055	—
	4 St	4.27	0.84	6.51	1.01	0.49	0.088	—
Pansy	0 N P K	2.29	0.70	3.31	1.44	0.97	0.059	—
	0 N	1.86	1.29	2.68	1.20	1.10	0.043	—
	0 P	3.76	0.80	3.18	1.06	1.27	0.049	—
	0 K	3.74	1.20	3.21	1.48	1.22	0.040	—
	0.5 St	3.54	1.00	4.30	1.19	1.11	0.048	—
	St (N P K)	4.11	1.16	4.49	1.02	1.26	0.050	—
	2 N	4.58	1.24	4.48	1.06	1.16	0.084	—
	2 P	3.89	1.52	4.69	1.20	2.07	0.040	—
	2 K	4.01	1.25	5.02	1.09	1.26	0.042	—
	2 St	4.26	1.26	5.02	1.22	1.33	0.052	—

きく吸収割合が低く 2 N, 2 K, 0 N, 0 P 区がほぼ St 区に近い割合を示めきた。Ca は 0 K および 0 P 区が高く、各成分倍量施用区がかえって低くなっている。Mg は 0 K 区と St 区が僅か高いほかは大差がなく、Fe は肥料

処理との関係は明らかでなく、Mn は 2 N, 2 P 両区ともやや吸収量が多かった。

(4) アスター 他の花きに較べ 3 成分の吸収割合は全般的に低く、とくに N は 0 NPK 区と 0 N 区が僅かに吸

取が少いほかはほとんどSt区と変りがない。この傾向はPも同じで0P区と0NPK区がPの吸収割合がやや低いほかは、ほとんどSt区と同じ吸収割合を示している。

肥料処理によって差違が認められたのはKで、Kの吸収割合は0K, St, 2K区の順に高くなっている。0NPK区もやや低いが、それに次ぐのは0P区と2N区であった。Caは0NPK区と2P区が高かったが、その他は成分倍量施用区より欠いた区のほうが吸収割合は高くなっていた。Mgは0NPK, 2P, 0Kが高く、4St区および2St区が低くなっている。

(5) コリウス コリウスもNの吸収割合は施用量の0N, St, 2N区と施用が増すほど僅かであるが吸収割合も増えており、Pも同様な吸収傾向を示した。NとPに較べてコリウスはKの吸収割合が大きく、しかも施肥によってその吸収割合はかなり変化している。

すなわち0K, St, 2K区と施用量の増加に応じて吸収割合は増えているが、0NPK区が少いほか、2N区や2St, 4St区も吸収割合は急速に低下している。Caは0K区が目立って吸収が高く次いでSt区、他の各は大差がみられない。またMgは各成分を倍量施用した区より成分を欠いて施用した区のほうが吸収割合が一般に高くなっていた。

(6) ジニア ジニアはNとPの吸収割合は他の花きよりも低く、各施用区と吸収割合の傾向はアスターによく似た吸収を示し、Nは施用量に応じて吸収割合は僅かに増加しているもののその差は小さく、とく2P, 2K区でやや減少をみせている。Pもアスターとほぼ同じ傾向を示した。N, Pに対し吸収割合の多いKだけは肥料処理に影響されてその吸収量はNの施用量に応じて増加しているほか、2P区と2Stおよび4St区ではやや減少している。またCaは0N, 0K区がやや多く、施肥量がSt, 2St, 4Stと増加するのに対して吸収割合は減少している。またMgも0N区がとくに多いほかはほとんど大差がなかった。

(7) ベチュニア ベチュニアのNの吸収割合は施用量が0N, St, 2N, 4Stと増加するのに対応して吸収割合も敏感に増加しているが2Kでは著しく吸収割合が低下している。しかしPの吸収は各肥料処理区とも吸収割合は少くその差もごく僅少であった。Kの吸収は特異な傾向を示し、施用量が0K, St, 2K, 4Stと増加すると、吸収割合も高くなるが、3成分および単成分を欠く0NPK, 0N, 0P区のK吸収割合はSt区より高い値を示していた。Caは0NPK区がもっとも吸収割合が高く、施肥成分および総施肥量が増えるほどCaの含有割

合は少くなっている。Mgは0Kおよび0N区が吸収がやや高く、FlはSt区が目立って高いが、その他の区ではMg, Feとも何れかの成分を欠いて施用した区の方が、何れかの成分を倍量与へた区よりもMgおよびFeの吸収割合はやや高い傾向がみられた。

(8) パンジー パンジーにおける3成分のうちNは、0N, 0.5St, St, 2Nと、施用量の増加に応じてNの吸収割合も増えているが、Nの施用量が同じであっても2P区や2K区はSt区より吸収割合がやや低い。Pは0N区がとくに高い割合でPを吸収しているほかは、各区ともPはもとよりN, Kの施用量にかかわらずほぼ同様な吸収量を示している。またKは吸収割合もほぼNと同じで、その傾向もNに非常に近い吸収割合を示している。

Caも0NPK区と0K区が僅かに高い吸収割合を示したほかは大差なく、MgはCaによく似た傾向で、FeはSt区がもっとも高く、各成分を倍量施用した区より各成分を欠いて施用した区のほうが何れもの吸収割合はやや高くなっていた。

IV 考 察

以上の試験結果から供試花き8種に肥料3成分を一成分欠いたり、倍量施用したりその割合を変えて施したもの、植物が吸収した無機成分のうち施用と直接関係のあるN, P, Kはもちろん、Ca, Mg, Fe, Mnもかなりその吸収割合に相異があることがわかった。この研究のうち各肥料処理と生育および開花の関係は主要花壇用花きの生育と開花における窒素、リン酸、カリの影響として別に報告³⁾したが、この調査で分った各成分の吸収傾向などを考察し、各種類ごとの適正な施肥量をも決定しようと試みた。

各区における主要無機成分の吸収傾向と生育を検討するため、3成分の吸収割合と植物体の乾物重を比較した表を第1図にまとめてみた。

(1) サルビア サルビア各区の地上部乾物重と3成分の吸収割合を第1図で比較してみると、Nの吸収量はNの施用量に応じて増加しており、その傾向はまた生育状況を示す乾物重ともほぼ一致し、サルビアはNの施用量にその生育や吸収量とも敏感に反応することがわかった。またPはとくに別報³⁾でサルビアをPに敏感なPタイプと判定したようにN以上に鋭敏に反応し、Pの施用量に応じPの吸収や生育もよくなり、全区のうちPを倍量施用した2P区が乾物重およびPの吸収割合がもっと多く、別報の結果を裏付けている。

またKは施用量の多少と生育および吸収割合との関係

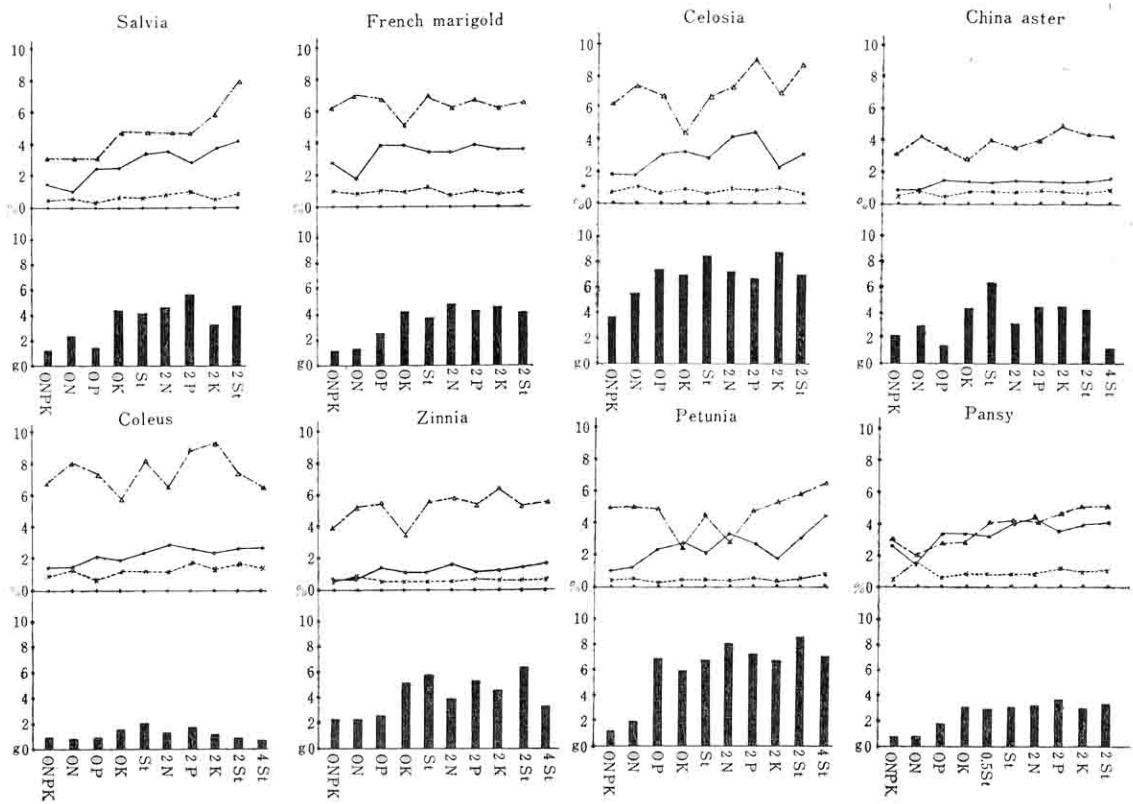


Fig. 1. Effects of nutritional treatments on dry weight and three elements content of the some bedding plants

■ : Dry weight (per plant), three elements content : ——N,P, -·-·-K.

は明らかでなく、影響は小さいようである。3成分以外の成分の吸収は、Ca, Mg, Fe, Mnとも一定の傾向がみられるが、3成分の施用との関係は明らかでなかった。

(2) フレンチ・マリーゴールド 第1図からNはその施用を欠くとフレンチ・マリーゴールドではNの吸収量と乾物重は著しく劣るが、施用量をSt区と倍量の2Nとでは乾物重がやや増加するものの吸収割合はほとんど変わらず、これ以上施用することは無駄のようである。Pは吸収割合でみるとNを多量に施用した2N区が目立つて吸収割合が少いほかはあまり変りがなく、乾物重では0P区、St区、2P区とPの施用量が増えるのに応じて増加することから、生育はPにかなり敏感で、この点は別報の生育開花に対する3成分の影響調査とも一致する。KはKの施用を欠く0K区が目立って吸収割合が低いほかは、Kの施用量の多少にかかわらず高い吸収をしており、生育開花そのものに強い影響は与へていないよ

うである。3成分以外ではMgがK無施用区で高い吸収を示し、その反対にK多施用では吸収が低いという関係を示みて、Fe, Mnとともに3成分の施用割合やその吸収割合と一定の吸収関係はみられなかった。別報でフレンチ・マリーゴールドは3成分と生育開花に対する反応をN-Pタイプに分けたが、この調査でも施用量はKは2N区と、Pは2P区くらいの量がほぼ適量に近いものと推定された。

(3) セロシア Nは第1図にみられるように施用量に応じて吸収量は増加している傾向を示めしているものの乾物重は必ずしも一致せず、2N区はSt区より少くなっているなど生育に対するNの影響はそれほど強くなく、量的にもSt区くらいが適量で、それ以上はかえって生育がおさえられる。PはN以上に吸収量や生育に対する反応は鈍く、施用を欠いた0P区は倍量施用した2P区よりも乾物重が重くなっている。ところがKはKの施用量

に応じてその吸収量や乾物重は増加を示めし、生育にかなり敏感な反応を与へており、この点別報の結果ではとくに生育だけでなく、花部に強い反応がみられたことを考慮し、Kタイプと認められる。3成分以外のCa, Mg, Fe, Mnの吸収量はとくに目立った傾向が認められず3成分の施用割合との関係は明らかでなかった。

(4) アスター Nについては乾物重は0NPK区および0N区は当然少いが、St区が最高を示めし、2N区はほぼ0Nと変わらない。またNの吸収割合も0NPK区と0N区はやや少いが、その他の各区はほぼ吸収割合は変わらないほどNはアスターの生育に対してはせまい巾の施用量で反応するようである。Pも吸収割合および乾物重に対してはNに近い傾向を示めし、Kは吸収量ではKの施用量に応じた割合を示めし、また2N, 2St, 4St区とNの施用の多い区では吸収割合が低下し、Nとの拮抗作用が若干みられるが、生育を示めす乾物重では0N区と2K区ではほとんど差がなく、影響は明らかでない。CaやMgの吸収は一般に各施用成分総量が高いほど吸収割合がらく、低いと増える傾向がみられた。

(5) コリウス NとPの吸収割合は第1図のようにNまたはPの施用量が多いほど各吸収割合は増加する傾向を示めますが、乾物重は両者ともSt区に対し、2N, 2P区は小さく、アスター同様、NとPは生育にやや敏感な反応を示すもののその巾はせまく、この試験ではSt区に近い施用量がほぼ適量で、もっとも生育開花が良いものと推定される。Kは無施用の0K区でもかなり重い乾物重の植物を生産することからN, Pに較べ、生育への影響は少いようにみえる。Nの吸収割合も0NPK区、0N区が低いほか、Nとの拮抗作用からか、2N区および全施用量の増加する2St区と4St区が低くなっている。CaはKの施用を欠く0K区が高い吸収量を示めし、反対に2K区は低く、MgもCaに似た吸収割合を示めた。

(6) ジニア Nはその施用量に応じ多いほど吸収量が増える傾向を示めますが、ジニアは他の花きに較べNの吸収割合は全般的に少い。乾物重は2St区とSt区が重く、0Nは軽く、2N区もStより軽いことから生育に対するNの反応はやや低く、PもNによく似た傾向を示めた。Kの吸収量はKの施用を欠く0NPK区と0K区が目立って低く、施用量の増える区が吸収量が増えているものの乾物重では0K区が、ほぼSt区に近い重量を示めし、Kを施用しなくてもかなりの生育をする。前報でもジニアはN-Pタイプに入れており、生育に対する反応はKよりN, Pのほうがやや敏感である。なおCaとMgの吸収割合はCaは0Nと0K区でやや高く、Mgでは0

K区が高いが、両者とも総施肥量の多い4St区がもっとも低い傾向を示めた。

(7) ベチュニア Nについては第1図のように吸収割合および地上部乾物重とも0N, St, 2NとN無施用から施用量を増やす区ほど、その割合や重量は増加し、各3成分とも多量に施した4St区でも吸収量はかなり多く、乾物重もSt区よりやや少い程度で、かなりNに対しては敏感な植物である。この点は別報でNタイプに判定したことと一致する。またPは各区とも吸収割合が低く、しかも施肥を変へた各区ともPの吸収割合に大差がみられなかつた。乾物重も0P区でもSt区より僅かに重く、Pの施用量と生育とは明らかな影響はみられなかつた。Nは吸収割合では0K区が低いのは当然としても2N区がかなり低く、KとNの拮抗作用がみられ、乾物重で2K区が、2N, 2P区より低いのもこの影響とみられ、Nに敏感なベチュニアではNと拮抗するKの施用量には十分考慮しなければいけないことが推察された。なお吸収無機成分のうち、CaとMgは各成分の施用を欠く0N, 0P, 0Kの各区のほうが、各成分倍量施用の2N, 2P, 2Kよりも吸収割合で高く、Feも同様な傾向であった。

(8) バンジー 第1図にみられるようにNは吸収割合もNの施用量に応じて植物体内の濃度は高くなり乾物重も増加するが、その割合は僅かである。Pも0Nの吸収割合が目立って高いほか、他の処理区の吸収割合には大差がないが、乾物重はPの施用量に応じて重くなり、その程度はNのばいよりやや大きい。Kについては吸収割合そのものはKの施用量に応じて明らかに高くなっているが、乾物重では0K区でも0.5St区よりも重く、ほぼSt区と同じであるからKの施用効果は明らかとはいえない。かようにバンジーの生育に対する3成分の反応は別報でN-Pタイプに区分したのと同様、NとPに敏感であることがわかる。なお3成分以外のCa, Mg, Feの吸収割合については各区一定の関係がみられなかつた。

(9) 肥料3成分の影響と標準施肥量 以上述べたとおり供試8種とも肥料3成分の施用の影響は植物体が吸収する無機成分にみられるが、やはり直接取扱い関係にある3成分が敏感に反応し、Ca, Mg, Fe, Mnは各成分間の影響による吸収差とみられるものが多く、例えばNと拮抗するCaはカリ無施用の0K区に吸収割合が高く、またN(NH₄-N)と拮抗するのでN無施用区にCaの吸収が多く、倍量施用区に吸収が少いなど、成分間の影響による吸収が大きいようである。

本研究は別報ともあわせて供試8種に対する肥料3成分の影響を明らかにし、さらに各種類の施肥適量を決定

Table 4. The response patterns of some bedding plants to N, P and K fertilization

Plant	Response			Plot of best result obtained			
	*Effect of N, P, K on growth of leaves and stems	*Effect of N, P, K on flowering	Effect of N, P, K on elements content	*Treatment	Total amount of applied fertilizer elements		
Salvia	++ P	++ P	++ P, + N	2 P	N 0.22	P 0.63	K 0.37
French marigold	++ N, ++ P	+ N	+ N, + P	2 P	0.22	0.36	0.37
Celosia	++ K, + N	+ K	+ N, ++ K	2 K	0.22	0.18	0.74
China aster	++ P, + N	+ N, ++ P	+ K	St	0.45	0.36	0.74
Coleus	+ N, + P	+ N, + P	+ N, + P	St	0.45	0.36	0.74
Zinnia	+ N, + P	+ N, + P	+ N, + P, + K	St	0.45	0.36	0.74
Petunia	++ N, + P	+ N	++ N	2 N	0.90	0.36	0.74
Pansy	++ N, ++ P	+ N, + P	+ N, + K	2 P	0.22	0.36	0.37

* These data were obtained from previously report. ++ : Strong effect, + : Weak effect

Table 5. Standard amount of fertilization on the some bedding plants determined by in this results.
(element g/per square meter)

Plant	N	P	K
Salvia	22	36	37
French marigold	22	36	37
Celosia	22	18	74
China aster	30	36	50
Coleus	40	36	40
Zinnia	40	36	50
Petunia	90	36	40
Pansy	25	40	30

* The amount of basal dressing is apply one-third amount in this table.

しようとするものである。そこで標準施肥量決定の裏付けとなる本報および別報の調査結果を総合的に集約し、花壇用花き8種の生育開花および養分吸収(3成分)が肥料3成分に対してどのような反応を示めたか、また別報で各種類の生育開花状況を裏付ける新鮮重調査と、本報告の乾物重調査からもっとも良い結果を得た肥料処理区とその総施肥量(3成分)をまとめたのが第4表である。

この第4表の各種類例の総施肥量をさらに本報の3成分の吸収割合および乾物重をも考慮して修正し、m²当たり総施肥量に換算したのが第5表で、本研究の結果から得られた供試8種の花きの標準施肥量ともいえるものである。施肥量の修正にあたってサルビアはKの効果は低く、Kの多用は生育をおさえていることから2 P区の総施肥量よりKの施用量を減じ、フレンチ・マリーゴールドおよびセロシアはそれぞれ2 P, 2 K区と等量、またアスターは施肥濃度がSt区よりやや低いほうが良いと判断されたので生育への影響がやや弱いN, Kを少し減らした。コリウス、ジニアはKの影響が少く、むしろKがNの効果を抑えている傾向すらみられるのでSt区と等量よりKを僅かに減らし、ペチュニアもとくにNの効果が高く、それに反してKの影響は小さく、Nに対するKの拮抗作用がみられるためKをかなり減らした。またパンジーは試験で生育開花ともによい2 P区をベースに、影響の強いNとPを僅かに増やし、反対に少いKを僅かに減らした。

V 摘 要

この研究は主要な花壇用花きであるサルビア、フレンチ・マリーゴールド、セロシア、アスター、コリウス、ジニア、ペチュニア、パンジーの8種について、その生育および開花に対する肥料N, P, Kの影響を知り、あわせて標準施肥量をも決定しようとして行ったものである。本研究のうち生育と開花についての調査結果は、すでに別報³⁾に報告したが、本報告は、主な無機成分の吸

収割合および乾物重への影響をまとめ、あわせて別報の結果をも参考に各種類の標準施肥量を決定しようとするものである。

試験は4.5号素焼鉢を用いた土栽培とし、肥料処理はN, P, Kを欠いた0NPK区のほか、各成分を一つづつ、欠く0N, 0P, 0K区、3成分を一定の割合に組合せた標準のSt区(N:P:K=1:0.8:1.5)さらに各成分をSt区の倍量与へた2N, 2P, 2K区とSt区の倍量施用の2St区、種類によってはこのほかStの半量の0.5St区、4倍量の4St区を設けた。

1. サルビア 3成分のうちとくにPに敏感で、Pの施用量に応じて生育およびPの吸収量は増加し、次いでNもやや敏感だが、Kはほとんど影響はみられなかった。また3成分と施用とCa, Mg, Feの吸収は明らかな影響が認められなかった。

2. フレンチ・マリーゴールド Nの施用を欠くと生育吸収は少いが、施用量との関係はあっさりしない。Pは施用に応じて生育やPの吸収を増加させる。Kは施用量に応じて吸収は変るが、生育には影響を与へない、MgはK多施用のばあい吸収量は少く、少い施用では増加した。

3. セロシア 3成分のうち施用量に応じて生育や吸収量の変化に敏感なのはKで、他の成分はとくに目立った吸収傾向がみられなかった。

4. アスター NおよびPが生育や吸収量に僅かの影響を与へ、その適量の範囲はかなりせまい、Kはほとんど生育に影響を示めさず、K, Ca, Feなどの吸収も肥料処理との関係はみられなかった。

5. コリウス アスターと同様、NとPにやや敏感に反応し、Kはほとんど影響が認められなかった。CaはKの施用を欠くと吸収が多く、Kの多施用では反対に低く、MgもCaに近い傾向を示めた。

6. ジニア NとPは施用の多いほど各成分の吸収量は増えるが、生育への影響は僅かみられる程度であった。Kは肥料処理によってその吸収量に変化がみられるが、生育と関係はほとんど認められなかった。

7. ペチュニア 3成分の中、P, Kに比してNの反応が目立って強く、その施用量が多いほど生育や吸収濃度が増加する傾向を示めた。

8. バンジー Pの施用にに対して生育は強く反応し、次いでNであった。しかしPの吸収量はPの施用量には関係なくほぼ大差がなかったが、Nは施用に応じて吸収も増えた。Kも施用に応じて吸収は増えたが、生育に明らかな影響はみられなかった。

9. 各花きの標準施肥量 本試験および別報の結果から論議考察して供試8種の標準施肥量として平方米あたりのN, P, K, の全施用量(g)をサルビアで22-36-20, フレンチ・マリーゴールドで22-36-37, セロシア22-18-74, アスター30-36-50, コリウス40-36-40, ジニア40-36-50, ペチュニア90-36-40, バンジー25-40-30と算定した。

参考文献

- 青葉 高・苦名 孝・日野 淳, 1957. アスターの生育と3要素の施用濃度との関係, 園芸学会昭和32年春季大会発表要旨. p.32
- 北村文雄, 1959. 1年生花壇草の形状に関する研究, (1)窒素栄養の影響について, 造園雑誌 22(4): 12-15
- 鶴島久男・伊達 昇, 1971. 主要花壇用花きの生育と開花におよぼす窒素, りん酸, カリの影響, 園芸学会雑誌 40(4): 71-79
- Penningsfeld, F. 1962. Die Ernährung im Blumen- und Zierpflanzenbau. Verlag Paul Parey, Berlin.