

普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* Moench) の開花の進行 および結実におよぼす摘花ならびに花房数制限の影響

道山弘康^{*1)}・館本篤志¹⁾・林久喜²⁾

(¹⁾名城大学・²⁾筑波大学)

要旨: 普通ソバにおいて、栽培時期と品種の違いによって変化する茎葉の生長、開花の進行速度、開花数および開花期間の長さ、ならびに結実の相互関係を明らかにすることを目的として研究を行った。1) 夏栽培した夏型品種に対して、結実を阻害するために開花した花を除去した。その結果、花房数および開花数が増加し、開花期間が長くなった。このとき開花の進行速度には影響がみられず、また、1花房内の開花数はやや増加したが有意差はなかった。花房数および開花数の増加は、無処理区では生長しなかった高次位の側枝が生育後期に生長することによっていた。2) 結実が著しく不良となる夏栽培の秋型品種に対して、花房を一つだけ残して他を除去するとともにその花房への養分供給を増加させるために、摘芯および側芽除去を行った。その結果、開花の進行および開花数には大きな変化がみられなかったが、無処理区で約3%であった結実率が処理区では約10%になった。以上の結果から、養分の分配を介して茎葉の著しい生長が結実不良の原因の一つとなり、結実不良が高次位側枝の生長と開花期間の長期化ならびに開花数の増加を引き起こすことが明らかになった。また、開花の進行には養分の分配以外の生理的要因が関わっていることが推測された。

キーワード: 開花, 結実, 摘花, 摘芽, 摘芯, 普通ソバ。

著者らはこれまでにソバの夏型および秋型品種の生長と開花について詳細な観察を行った(道山・林 1998, 道山ら 1998)。その結果、両品種とも適期栽培の場合は開花期間が1カ月程度にわたるが、結実が著しく不良となる秋型品種の夏栽培では、従来から良く知られている、1) 結実率が著しく低いことに加えて、2) 開花始後の茎の伸長および葉の発生が長期間にわたって続く、3) 花房および小花房ともに開花速度(咲上がり速度)が遅くなる、4) 新しい花が長期間にわたって発生し、加えて生育後期に高次位の休眠側芽が再生長して開花を始めることによって、開花期間が長期化することが明らかになった。以上のような茎葉の生長、開花速度、開花数および開花期間の長さ(開花の進行)、ならびに結実がいかなる関係で結びついているかについて明らかにすることは、ソバの夏型および秋型の品種生態を理解するうえで重要なことと考えられる。そこで、本研究では夏型品種の夏栽培において開花した花を除去して結実を阻害した場合に栄養生長や開花の進行がどのように変わるか、秋型品種においては結実不良となる夏栽培を行い、花房を一つだけ残すとともに、その花房への養分供給を増加させるために、摘芯および側芽除去を行った場合に開花の進行および結実がどのように変わるかをそれぞれ調査し、栄養生長、開花ならびに結実の相互関係について検討した。

材料と方法

1997年に名城大学農学部構内網室で実験を行った。1・5000⁻¹aのワグナーポットで、1ポット当たり高度化成肥料(N, P₂O₅, K₂Oをそれぞれ14%含有)5gを元肥として施して、土耕栽培した。実験1, 2とも5月19日に播

種し、出芽後間引いて、1ポットあたり1個体とした。

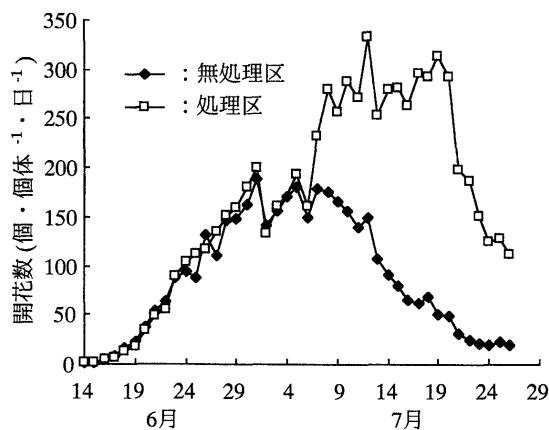
実験1 夏型品種のしなの夏そばを用いた。開花始後毎日、個体あたりの全開花数を調査した。また、第4節花房について着花位置別に開花を記録した。第4節花房を調査したのは、これが初花節花房であり、主茎花房の中では小花房数が比較的多いことによる。調査後に処理区の個体では開花した花をすべて摘花した。無処理区および処理区の調査個体は各9個体とした。なお、花房内の着花位置は道山ら(1998)と同様にした。

実験2 秋型品種の宮崎在来を用いた。処理区では、主茎の第7節花房の開花始に第7節の直上で主茎を摘芯すると同時にすべての側芽(側枝)を除去して栄養生長を制限し、第7節花房以外の花房を除去して花房数を制限した。本実験で栽培された個体において、初花節の最も高い個体の初花節が第7節であったためである。無処理区および処理区とも9個体を調査個体とした。開花始後、7月15日まで毎日、第7節花房の開花を着花位置別に調査した。また、第7節花房において、脱粒を見逃さないようにするために、開花調査と同時に毎日、外観から判断して中身の入った瘦果の数を調査した。

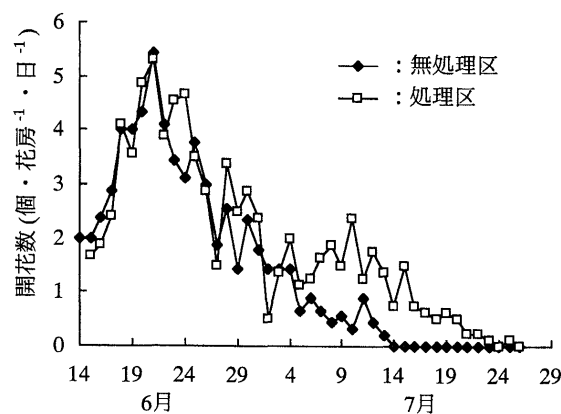
結 果

1. 開花の進行におよぼす摘花(結実阻害)の影響(実験1)

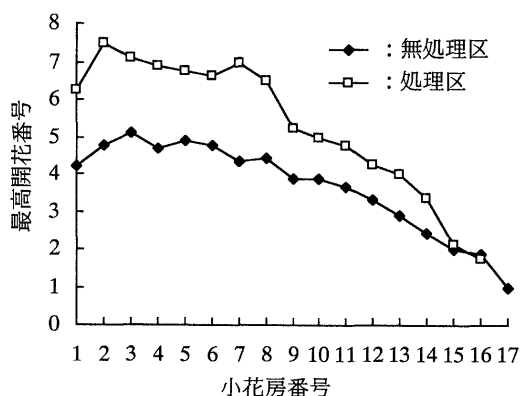
無処理区の個体では6月14日から開花が始まり、1日・1個体あたり開花数は7月1日まで増加して約200個になった(第1図)。その後は徐々に減少して7月下旬にはほぼ開花が終了し、開花期間は約40日にわたった。処理区は7月1日までは無処理区と同様の推移を示したが、その



第1図 夏栽培のしなの夏そばにおける摘花が1日・1個体当たり開花数の推移におよぼす影響 (実験1)。



第2図 夏栽培のしなの夏そばにおける摘花が第4節花房の1日当たり開花数の推移におよぼす影響 (実験1)。



第3図 夏栽培のしなの夏そばにおける摘花が第4節花房の小花房別最高開花番号におよぼす影響 (実験1)。

後さらに増加し、7月8日～20日には開花数250個を超える日が多く、最高334個もの開花数になった。その後は減少したもの、無処理区の開花がほぼ終了した7月24日頃でも依然100個以上の開花がみられた。

第4節花房の開花数は両区とも6月21日まで増加して、その後は徐々に減少し、無処理区では7月14日に完全に開花が終了した(第2図)。一方、処理区は開花数の減少がやや緩慢で、開花終期は無処理区よりも10日程遅くなった。

個体あたりの開花数は無処理区が4129個、処理区は7252個で、処理区は無処理区の約1.8倍にもなった(第1表)。1花房あたりでみると、第4節花房の開花数は処理区がやや多かったものの有意差がなかった。また、第4節

花房の小花房数には処理の影響が認められなかった。個体あたり花房数は処理区が無処理区より多かったが、主茎花房数には処理の影響が認められなかった。側枝数についてみると、1次側枝数および2次側枝数には処理の影響が認められず、3次以上の側枝数が処理区で多かった。

第4節花房の小花房別最高開花番号は両区とも上位の小花房ほど小さかった(第3図)。無処理区は最高で5番花まで、処理区は7～8番花まで開花し、どの小花房でも処理区のほうが無処理区よりも最高開花番号が大きかった。なお、これらの番号の花よりも下位の番号の花で開花せずに蕾が枯れる場合があったので、この最高開花番号は開花数と一致しなかった。開花の進行に関して、1番小花房における開花間隔(道山ら1998)(第2表)および小花房の開花速度(咲き上がり速度、道山ら1988)(第3表)の両方とも処理による影響がほとんど認められなかった。

2. 開花の進行および結実におよぼす摘花、摘芽および花房数制限(栄養生長および花房数の制限)の影響 (実験2)

無処理区の第7節花房では、6月22日から開花が始まり、6月30日に最大となり、7月9日以降は減少に転じた(第4図)。処理区は7月15日まで無処理区とほぼ同様の推移を示したが、それ以降は急激に減少し、7月21日には開花が終了した。

第7節花房の開花数および小花房数は、処理による影響が明確ではなかった(第4表)。しかし、第7節花房の瘦果数は無処理区が1.4個、処理区が5.6個で、処理区が無

第1表 夏栽培のしなの夏そばの開花数、花房数および側枝数におよぼす摘花の影響 (実験1)。

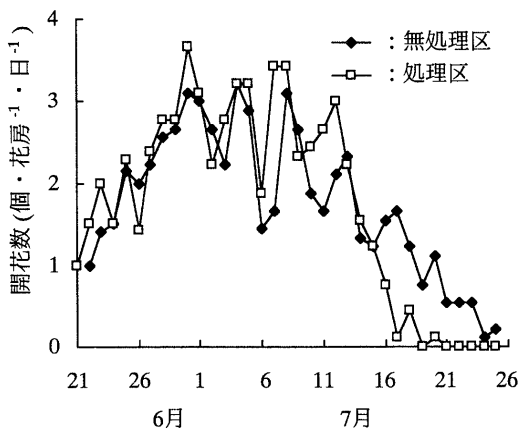
	個体当たり 開花数	第4節花房 開花数	第4節花房 小花房数	個体当たり 花房数	主茎 花房数	1次 側枝数	2次 側枝数	3次以上の 側枝数
無処理区	4129	60.8	17.3	155	12.1	4.2	7.2	12.4
処理区	7252	69.1	16.0	219	12.6	4.3	6.7	23.6
	***	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	**

*, **, ***はt検定の結果,それぞれ5%, 1%, 0.1%レベルでの有意差があり, n.s.はないことを示す。第4表も同様。

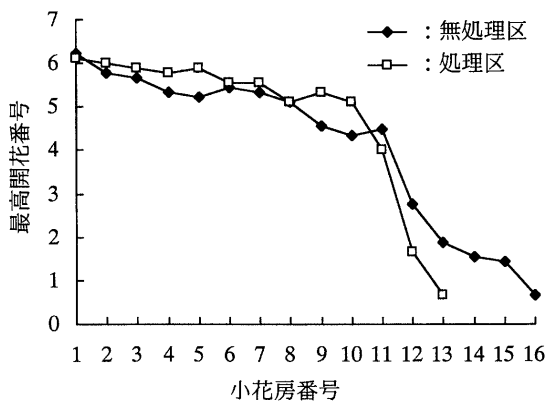
第2表 夏栽培のしなの夏そば第4節花房の1番小花房における開花間隔(日)におよぼす摘花の影響(実験1).

	1番花～2番花	2番花～3番花	3番花～4番花
無処理区	2.0 b	2.9 ab	3.4 a
処理区	2.4 b	2.9 ab	3.5 a

表中のすべての数値において、同一記号のついた値間には5%レベルの有意差が無い(チューキー法による)。第3, 5, 6表も同様。



第4図 夏栽培の宮崎在来における花房数制限が第7節花房の1日当たり開花数の推移におよぼす影響(実験2).



第5図 夏栽培の宮崎在来における花房数制限が第7節花房の小花房別最高開花番号におよぼす影響(実験2).

処理区の約4倍にもなった。その結果、結実率は無処理区が3.0%であったのに対し、処理区は10.5%にもなった。

第7節花房の小花房別最高開花番号に対しては、処理による影響がほとんど認められなかった(第5図)。1番小花房における開花間隔にも処理による影響がほとんど認められなかった(第5表)。また、小花房の開花速度も1～3番花では処理による影響が認められなかった。しかし、4番花においては処理区が無処理区よりやや大きかった(第6表)。

第3表 夏栽培のしなの夏そば第4節花房における小花房の開花速度(小花房数・日⁻¹)におよぼす摘花の影響(実験1).

	1番花	2番花	3番花	4番花	5番花
無処理区	2.4 a	1.9 ab	1.5 bcd	1.1 cd	
処理区	2.3 a	2.1 ab	1.6 bc	1.3 cd	1.0 d

第4表 夏栽培の宮崎在来における第7節花房の開花数、小花房数および結実におよぼす花房数制限の影響(実験2).

	開花数	小花房数	瘦果数	結実率(%)
無処理区	57.3	13.1	1.4	3.0
処理区	56.2	11.7	5.6	10.5
	n.s.	n.s.	*	*

第5表 夏栽培の宮崎在来第7節花房の1番小花房における開花間隔(日)におよぼす花房数制限の影響(実験2).

	1番花～2番花	2番花～3番花	3番花～4番花
無処理区	3.5 a	4.1 a	4.5 a
処理区	3.4 a	3.0 a	3.4 a

第6表 夏栽培の宮崎在来第7節花房における小花房の開花速度(小花房数・日⁻¹)におよぼす花房数制限の影響(実験2).

	1番花	2番花	3番花	4番花
無処理区	1.7 ab	1.6 ab	1.5 bc	1.3 c
処理区	1.9 a	1.7 ab	1.6 abc	1.8 a

考 察

適期栽培の夏型品種に摘花処理を施すと、個体当たりの開花数が多くなり開花期間が長くなった。第4節花房を代表として結果に示したが、1花房内の開花数はやや増加したが有意差はなかったことから、個体当たり花房数が多くなったことが開花数増大の主たる原因と考えられた。処理により個体当たり花房数は多くなったが、主茎の花房数は両区に違いがなく、側枝上の花房数が増えることが示された。側枝数は1次側枝および2次側枝では両区に差がなく、3次以上の側枝数が処理によって多くなったことから、無処理区では生長しなかった高次位の側枝が処理区では生育後期に生長することによって側枝花房数が多くなり、そして側枝の開花数が多くなることによって個体当たり開花数が多くなることが明らかであった。これらから、結実を阻害すると開花数が増加し、開花期間が長期化することは、瘦果に分配されるべき養分が新たな栄養生長および開花に分配されることによるものと考えられた。前報(道山ら 1998)で、秋型品種を夏栽培すると結実が著しく悪くなることと同時に、本実験で結実阻害したときと同様

に高次位の側枝が生長し、それらの上の花房が開花して開花期間が長期化した。このことから、秋型品種の夏栽培では結実数が著しく少ないことが高次位側枝の生長と開花期間の長期化を引き起こす一つの原因となっていることが想像された。逆に、夏型品種の夏栽培では、結実良好で瘦果への養分の分配が多くなり、そのため高次位側枝が生長せず、開花が速やかに終了するものと思われた。

結実率が著しく低い秋型品種の夏栽培において、摘芯および側芽除去により茎葉の生長を制限し、花房を1個だけ残して他を除去して、1花房内の花に多くの養分が供給されるようにすると、結実率が約3%から10%へと高くなった。これらの結果から、秋型品種の夏栽培で結実率が著しく低くなることの原因の一つとして、著しく生長する茎葉と花あるいは瘦果との間における養分の競合が考えられた。秋型品種の夏栽培では雌しべの発育不良の多発が報告されているが(長友 1961, 菅原 1973), 本実験では雌しべの発育不良の発生率あるいは受精率を測定していないため、本実験の処理による結実不良の改善が雌しべの発育不良を減少させたことによるのか、あるいは雌しべへの影響はなく瘦果への養分転流が増加して、瘦果の登熟が良好になったことによるのかは不明であり、今後一層の研究が必要と思われる。このように、養分の茎葉への分配が多いことが秋型品種の夏栽培における結実率の著しい低下の原因になっていることが考えられたが、それが原因のすべてであるとは考えられない。日長時間や気温などの環境条件が内生ホルモンレベルなどを変化させることによって雌しべの発育不良を引き起こしていることも考えられるため、今後その点についての研究も必要と思われる。

以上のことをまとめると、緒言で述べた4つの事項が秋型品種の夏栽培の生態的特徴であり、夏型品種の夏栽培、秋栽培および秋型品種の秋栽培と比べて異なる点であったが、それら4者のうち3者が養分の分配を介して互に関連していることが本研究によって明らかになった。また、それら3者の因果関係について、2) 茎葉の著しい生長が1) 結実不良の原因の一つとなり、1) 結実不良が4) 高次位側枝の生長と開花期間の長期化ならびに開花数の増加を引き起こすことが明らかになった。しかし、本研究の両実験における花房への養分分配の人為的な攪乱は開花の進行速度には影響をおよぼさなかったことから、3) 開花の進行速度が以上の3者と養分の分配を介しては関連していないことが明らかになった。よって、今後は生長調節剤の影響や内生ホルモンレベルの測定からこれら品種生態に内生生理活性物質がいかなる関わりを持つのかについて検討を加える必要性が考えられた。

謝辞: 本研究の開始にあたり、貴重な示唆をくださった名城大学農学部教授江幡守衛先生に感謝いたします。

引用文献

- 道山弘康・林久喜 1998. 普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* Moench) の生長発育における夏型和秋型の品種間差. 日作紀 67: 323-330.
 道山弘康・福井篤・林久喜 1998. 普通ソバ (*Fagopyrum esculentum* Moench) 個体内の開花の進行における夏型品種と秋型品種の違い. 日作紀 67: 498-504.
 長友大 1961. ソバの生殖生理ならびに二三形質の遺伝に関する研究. 宮崎大学農学部育種学研究室報告. 1: 1-212.
 菅原金次郎 1973. ソバの研究. 杜陵出版, 盛岡. 1-96.

Effect of Defloration and Restriction of the Number of Flower Clusters on the Progression of Successive Flowering and Seed-setting in Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): Hiroyasu MICHIMOTO^{*,1)}, Atsushi TACHIMOTO¹⁾ and Hisayoshi HAYASHI²⁾ (¹⁾*Fac. of Ag., Meijo Univ., Nagoya 468-8502, Japan;* ²⁾*Univ. of Tsukuba*)

Abstract: This study was conducted to know the relationship among vegetative growth, progression of successive flowering, the number of flowers and flowering period, and seed-setting in common buckwheat. 1) All flowers were removed immediately after flowering in order to prevent seed-setting in Shinanonatsusoba (summer ecotype) in summer. The number of flowers and flower clusters were increased and the flowering period was prolonged by this treatment, although the progression rate of successive flowering was little affected. The number of flowers per flower cluster was slightly increased by the treatment although not significantly. Increased flowers and flower clusters of the treated plants were produced on the higher order branches which developed during the later period. 2) All the other flower clusters except one were removed by top pinching and disbudding in Miyazakizairai (autumn ecotype) cultivated in summer, which had a low seed-setting ratio, to induce nutrient rich condition for the remained flower cluster. Seed-setting ratio was increased from 3% to 10%, although the progression rate of successive flowering and the number of flowering were little affected. These results show that the growth of stem and leaves affects the seed-setting ratio and the seed-setting affects the growth of high order lateral branches and the duration of successive flowering through the distribution of nutrients. The progression rate of successive flowering seems to be influenced by some other physiological mechanisms.

Key words: Common buckwheat, Defloration, Disbudding, Flowering, Seed-setting, Top pinching.