

冠水処理に対するソバの栄養成長反応の種間差異

松浦 朝奈¹⁾・手塚 隆久²⁾・大坂 博明³⁾(¹⁾九州東海大学 総合農学研究所・²⁾九州沖縄農業研究センター・³⁾九州東海大学 農学部)

Interspecific differences of vegetative growth response to soil flooding in Buckwheat

Asana MATSUURA¹⁾, Takahisa TETSUKA²⁾ and Hiroaki OSAKA³⁾(¹⁾Agric. Res. Ins. of Kyushu Tokai Univ., ²⁾Natl. Agric. Res. Cent. for
Kyushu Okinawa Region, ³⁾Fac. of Agric. Kyushu Tokai Univ.)

平成13年のソバの国内消費仕向量は13万3000トンで昭和40年の約4万トンから3倍以上に増加している。しかしながら、国内生産量は約20%であり、ほとんどを輸入に依存している。ソバは現在、70%程度が転換畑で栽培されている。転換畑は排水不良であるため、一般に畑作物は湿害を受けやすい。中でもソバはとくに湿害に弱く、発芽時や栄養成長期には著しく生育不良となることが知られている(西牧 1983, 竹前 1986)。平成13年度の九州のソバの収量は熊本・宮崎・鹿児島で平均値で117kg/10aとなっており、全国平均の65kg/10aの約2倍であるが、栽培面積は湿害の要因も加わって低下する傾向があるという。したがって、ソバの安定多収技術確立のためには倒伏性と脱粒性の低下および着果率上昇に加えて、湿害を回避する栽培技術と耐湿性の強い品種の育成が必要となる。そこで本研究では、栄養成長期におけるソバの耐湿性の種間差異を個体レベルで明らかにすることを目的とした。

材料と方法

以前の結果(松浦ら, 2002)より、耐湿性の強い信濃1号(*Fagopyrum esculentum*; 普通種)と耐湿性の弱いPontivy(*Fagopyrum tataricum*; 韃靼種)を供試品種とした。砂土を充填した塩化ビニル製の円筒(直径7.5cm, 高さ20cm)に各品種の種子を播種し、13日目に円筒ごと培養液に浸水する冠水区と浸水しない対照区に分けて33日間温室内で栽培した。なお、冠水区の水面は円筒上部より約3cm上に設定し、子葉節以下が全て水中に浸るようにした。処理開始時および処理終了時に個体あたりの葉面積と葉身、葉柄、茎および根の乾物重を測定し、次式に従って成長解析を行った。

$$\text{個体成長速度 (PGR; g day}^{-1}\text{)} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

$$\text{平均葉面積 (MLA; cm}^2\text{)} = \frac{(L_2 - L_1)}{(\log_e L_2 - \log_e L_1)}$$

$$\text{純同化率 (NAR; g m}^{-2} \text{ day}^{-1}\text{)}$$

$$= \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{(\log_e L_2 - \log_e L_1)}{(L_2 - L_1)}$$

ここで、 W_1 と L_1 は処理開始日(t_1)の個体の乾物重と葉面積を、 W_2 と L_2 は処理終了時(t_2)の個体の乾物重と葉面積である。

また、葉身の乾物増加速度と葉身への乾物分配率を算出した。処理期間中の日中に上位展開第二葉の葉身の生体重、膨潤重および乾物重を測定し、相対含水率を算出した。処理終了時には地表から5cm上部で茎を切断後、予め重量を測定した綿の入っているビニル袋を装着した。2時間後にビニル袋を回収し、重量を測定後、冷凍庫で保存した。なお、いずれの測定も3反復とした。

結果と考察

冠水処理により、信濃1号の個体成長速度(PGR)と平均葉面積(MLA)はそれぞれ対照区の74%と73%に、Pontivyのそれらはそれぞれ37%と51%に著しく低下した(第1表)。信濃1号の純同化率(NAR)は処理により変化しなかったが、Pontivyのそれは73%に低下した。ダイズでは、花芽分化以降の土壌の過湿処理により、個体群成長速度は葉面積指数と純同化率の両方の低下によって減少したと報告されている(杉本ら 1988a)が、本実験ではMLAが主な規定要因であることが判明した。冠水処理により、信濃1号の個体あたりの葉面積と一葉あたりの葉面

第1表 冠水処理期間中の信濃1号とPontivyにおける個体成長速度(PGR)、純同化率(NAR)、平均葉面積(MLA)。

		PGR (mg day ⁻¹)	NAR (g cm ² day ⁻¹)	MLA (cm ²)	決定係数
信濃1号	C	66 (100)	6.5 (100)	104 (100)	0.997**
	T	49* (74)	6.5 ^{NS} (100)	77* (73)	
Pontivy	C	61 (100)	7.1 (100)	86 (100)	
	T	23** (37)	5.2* (73)	45** (51)	
標準偏回帰係数			0.35**	0.83**	

C; 対照区, T; 冠水区, NSは対照区に対して5%レベルで有意差なし。
**と*はそれぞれ対照区に対して1%と5%レベルで有意差あり。
()内は対照区に対する相対値。

キーワード: 栄養成長, 種間差異, ソバ, 耐湿性, 不定根

積は対照区の約70%に低下し、Pontivy ではそれぞれ31%と53%に大きく低下した(第2表)。信濃1号の個体あたりの葉数は処理により変化しなかったが、Pontivy では58%に低下した。比葉面積はどちらの品種も変化しなかった。信濃1号の葉の乾物増加速度は処理により対照区の56%に低下し、Pontivy のそれは35%に著しく低下した。信濃1号の葉への乾物分配率は低下したが、Pontivy のそれは変化しなかった。これらのことから、冠水処理による葉面成長の種間差異は葉の乾物増加速度、葉数および1葉あたりの葉面積によって規定されていると考えられた。

冠水処理により、日中の信濃1号のRWCは変化しなかったが、Pontivy では74%に低下した(第2表)。ダイズにおいても、播種後約1ヵ月頃の8~10日間程度の過湿処理により、葉内水分の低下が起こったと報告されている(杉本ら 1988b)。能動的吸水は根の呼吸エネルギーを必要とすることから、根の生理活性の指標とされ、地上部を切断後の出液量を測定することで求められる。冠水処理により、信濃1号の個体あたりの出液速度は42%に、Pontivy のそれは3%に著しく低下した(第3表)。信濃1号の根重あたりの出液速度は冠水処理により対照区の約2.6倍に増加したのに対して、Pontivy のそれは50%に大きく低下した。また、信濃1号とPontivy の根重は処理によりそれぞれ19%と6%に大きく低下した。

ダイズでは、冠水処理により地表付近で新根が発生し、そのため葉面積当たりの出液速度は増加したと報告されている(杉本ら 1988b)。そこで、根系を調べたところ、どちらの品種も対照区の地表面付近の茎からの不定根の出現はほとんどみられなかったが、冠水区の地表面付近の茎からは不定根の出現がみられ、その程度は信濃1号のほうが多かった(第4表)。また、個体あたりの根の全乾物重に占める不定根の割合は、信濃1号とPontivy ではそれぞれ80%と20%であった。このことから、信濃1号の根重あたりの出液速度が処理により増加したのは、ダイズ(杉本ら 1988b)と同様に地表付近における不定根発生による

ものであると推察される。

以上のことから、信濃1号がPontivy より耐湿性が強かったのは、地表付近で多くの生理活性のある不定根が出現して養水分の吸収を維持し、葉面積を大きく低下させなかったためであると考えられる。

摘 要

耐湿性の異なるソバ2品種を用いて、根部全体を培養液に浸水する冠水区と浸水せず適宜灌水する対照区に分けて約1ヶ月間栽培した。信濃1号がPontivy より耐湿性が強かったのは、地表付近で多くの生理活性のある不定根が出現して養水分の吸収を維持し、葉面積を大きく低下させなかったためであると考えられる。

引用文献

- 松浦朝奈・手塚隆久・原貴洋・富永恵子・武島範政・松本晃葉 2002. ソバの耐湿性の品種間差異. 日作紀 71別(1): 106-107.
- 望月俊宏・松本重男 1991. 秋ダイズの耐湿性の品種間差異. 日作紀 60 380-384.
- 西牧清 1986. ソバ栽培の現状と課題. 農及園 58: 140-146.
- 杉本秀樹・雨宮昭・佐藤亨・竹之内篤 1988a. 水田転換畑におけるダイズの過湿障害. 第1報 土壌の過湿処理が乾物生産と子実収量に及ぼす影響. 日作紀 57: 71-76.
- 杉本秀樹・雨宮昭・佐藤亨・竹之内篤 1988b. 水田転換畑におけるダイズの過湿障害. 第2報 土壌の過湿処理が出液、気孔開度ならびに無機成分の吸収に及ぼす影響. 日作紀 57: 77-82.
- 但野利秋・切本清和・青山功・田中明 1979. 耐湿性の作物種間差—比較植物栄養に関する研究—. 土肥誌 50: 261-268.
- 竹前彬 1983. 秋ソバの省力安定多収栽培. 農及園 61: 1291-1296.

第2表 冠水処理による信濃1号とPontivyの葉面成長と葉身の相対含水率(RWC)。

		全葉面積 (cm ²)	葉の乾物 増加速度 (mg day ⁻¹)	葉への乾 物分配率 (%)	葉数 (枚)	1葉あた り葉面積 (cm ²)	比葉面積 (cm ² g ⁻¹)	RWC (%)
信濃1号	C	358 (100)	24.5 (100)	37	17 (100)	22 (100)	410 (100)	85
	T	254** (71)	13.9** (56)	28**	17 ^{NS} (100)	16** (72)	454 ^{NS} (111)	85 ^{NS}
Pontivy	C	382 (100)	27.4 (100)	45	16 (100)	25 (100)	421 (100)	84
	T	119** (31)	9.7** (35)	42 ^{NS}	9** (58)	13** (53)	426 ^{NS} (102)	74*

C; 対照区, T; 冠水区. **と*はそれぞれ対照区に対して1%と5%レベルで有意差あり.
NSは対照区に対して5%レベルで有意差なし。()内は対照区に対する相対値。

第3表 出液速度の種間差異。

		出液速度		根重 (g)
		個体あたり (mg plant ⁻¹ h ⁻¹)	根重あたり (mg g ⁻¹ h ⁻¹)	
信濃1号	C	216 (100)	0.8 (100)	0.257 (100)
	T	91** (42)	2.0** (259)	0.044** (19)
Pontivy	C	153 (100)	0.5 (100)	0.332 (100)
	T	4** (3)	0.2** (50)	0.018** (6)

C; 対照区, T; 冠水区. **はそれぞれ対照区に対して1%レベルで有意差あり。()内は対照区に対する相対値。

第4表 冠水区における信濃1号とPontivyの不定根¹⁾の乾物重と全根重に占める割合。

	不定根の乾物重 (mg)	不定根の割合 (%)
信濃1号	33±3	74±4
Pontivy	3±1	19±4

数値は平均値±標準誤差。

¹⁾円筒上部から水面までの水中に存在する茎から出現した不定根。