



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	低酸素水耕栽培におけるダイズ生育の品種間差異：栄養成長初期における地上部及び根部反応性
Author(s)	実山, 豊
Citation	日本作物學會紀事. 別号, 79(1), 302-303
Issue Date	2010-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64549
Type	journal article
File Information	JJCS Extra issue79-1_302-303.pdf



低酸素水耕栽培におけるダイズ生育の品種間差異
- 栄養成長初期における地上部及び根部反応性 -

実山 豊

(北海道大学 大学院農学研究院)

Difference in Growth of Soybean Varieties at Hydroponic-culture with Low Oxygen Level
- Shoot and Root Response at Early Vegetative Stage -

Yutaka Jitsuyama

(Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

作物栽培をする上での湿害発生条件の一つに土壌環境の低酸素化が挙げられる。本研究は、ダイズ実生の湿害発生機構を調査する目的で、水耕栽培で 11 品種のダイズを（根粒非存在下）栽培した上で水耕溶液に低酸素条件を負荷し、栄養成長初期における植物体の地上部・根部での低酸素反応性について調査した。

材料及び方法 本実験は 2009 年夏期に、北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター内ガラス室（日中の日平均室温： $28.0 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ 、液温： $23.7 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ ）で行った。供試材料には、第 1 表に示す 11 種のダイズ品種を用いた。ダイズ種子を十分に湿ったペーパータオルに播種して発芽させ、実生の子葉展開時に水耕栽培へ移行した。実生が VC の生育段階となるまで、10 L/min で送気しつつ水耕栽培し（水耕馴化）、その後低酸素負荷が可能な水耕ポットに移植して、V2 まで生育する間の約 2 週間栽培した（負荷試験）。水耕馴化・負荷試験で用いた水耕溶液及び三層水耕ポットは前報（実山, 2008）に準じた。ポットは対照区（最外層に何も入れず、送気有り）及び低酸素区（最外層に脱酸素剤（サンソレス SA-1000, 博洋）を入れ、送気無し）の 2 処理区を設けた。水耕溶液中の溶存酸素量は、溶存酸素計（D0-5509, Lutron）で、気温及び水温については温度計で経時測定した。また、処理終了時の実生について、第 2, 3 表に示す形質について調査した。葉面積は、自動葉面積計（AAM-9, 林電工）で、葉の緑度は SPAD 計（SPAD-502, KONICA MINOLTA Japan）で、各種根部形質は Win Rhizo (Regent Instruments Inc.) で測定し、各種バイオマス形質については、 80°C の乾燥機で 3 日間以上乾燥後、乾物重を計量し測定した。実験デザインは 3 反復分割区法とし（4 個体より平均化した値を一反復の値とした）、統計処理は SPSS ver. 17.0 で行った。

結果及び考察 第 1 図に水耕溶液中の溶存酸素濃度の推移を示した。負荷試験ポットでの溶存酸素濃度は、試験期間を通して、低酸素区での平均溶存酸素濃度は対照区の三分の一以下であった。

負荷試験後のダイズ地上部形質の処理間比（低酸素区/対照区）を第 2 表に示した。地上部形質では、低酸素処理の影響が葉の厚さ及び緑度でみられ、概して低酸素により葉の厚みが増し緑度が濃くなった。しかし地上部バイオマスの各形質については処理の影響がみられなかった。

負荷試験後のダイズ根部形質の処理間比（低酸素区/対照区）を第 3 表に示した。地上部形質とは対照的に、多くの形質で低酸素処理の影響がみてとれ、平均根径では多くの品種で低酸素により有意に太くなる現象がみられた。根乾物重や根数などの根部バイオマス形質では、おしなべて値が大きくなる傾向がみられる一方、唯一「白鶴の子」では多くの根バイオマス形質で、低酸素に起因する有意な減少が認められた。

以上の結果から、水耕栽培における地下部低酸素の影響は地上部形質よりも根部形質で大きく、低酸素下での根バイオマスの増大や根径の肥大が起こる事が示唆された。また、耐湿性が弱いとされる一部品種では、低酸素による根長の矮化や分枝数の減少がみられ、根部形態形質の低酸素反応性と耐湿性との関連が考えられた。

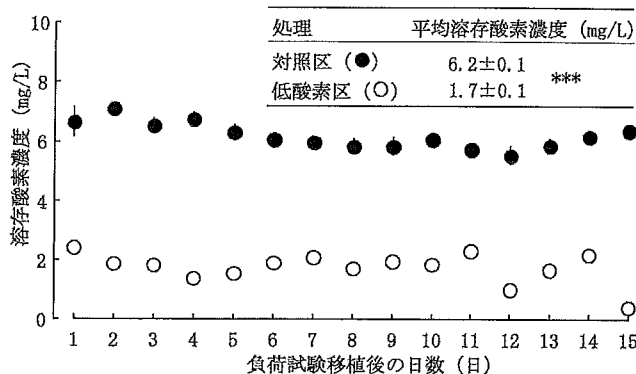
引用 実山 豊 2008 低酸素水耕栽培におけるダイズ生育の品種間差異 - 栄養成長期後期から生殖成長期初期にかけて -

日本作物学会紀事 77 (別 2) : 246-247

第1表 本試験に用いた11のダイズ供試品種

品種名	早晩性	圃場耐湿性
ハヤヒカリ	中の早	—
コガネジロ	中	強 ¹
トヨホマレ	中	強 ²
トヨハルカ	中	弱 ²
トヨムスメ	中	中 ²
中生光黒	中の晩	やや強 ¹
タチナガハ	晩の早	—
エンレイ	晩	—
伊豫ダイズ	晩	—
ユウヅル	晩	弱 ¹
白鶴の子	極晩	弱 ¹

品種は早晩性の順で上から配列。下表もこれに準ずる。

¹松川ら 1983 北海道立農試集報 49:32-40.²北海道立中央農試・作物研究部・畑作科 2009
成績概要書

第1図 水耕溶液中の溶存鉄濃度の推移

●：対照区，○：低酸素区。溶存鉄濃度の試験期間中推移を示す。図中の縦棒はS.E.を示す。なお図中の表の値は、各処理区における試験期間中の平均溶存鉄濃度±S.E.を示し (n=3)，***は、t検定により0.1%水準で処理間差がある事を示す。

第2表 各品種における地上部形質値の処理間比 (低酸素区/対照区)

品種	地上部乾物重	茎乾物重	葉乾物重	葉面積	葉の厚さ	S/R 比	葉の緑度
ハヤヒカリ	1.03	1.07	1.04	0.91	1.18 *	0.80	1.27 **
コガネジロ	1.55	1.52	1.54	1.33	1.14	0.78	1.14
トヨホマレ	1.07	1.09	1.07	0.93	1.15	0.67	1.23
トヨハルカ	0.84	0.85	0.83	0.74	1.14	0.85	1.18 **
トヨムスメ	1.06	1.12	1.13	0.99	1.14	0.89	1.18
中生光黒	1.26	1.23	1.23	1.13	1.07	0.83	1.20 *
タチナガハ	1.13	1.17	1.15	1.10	1.02	0.90	1.28 **
エンレイ	1.46	1.58	1.65	1.29	1.20	1.03	1.17 *
伊豫ダイズ	1.07	1.08	1.09	0.93	1.55	1.08	1.22
ユウヅル	1.05	1.06	1.04	0.91	1.14	0.91 *	1.25 **
白鶴の子	0.82	0.83	0.81	0.74 **	1.10	0.84	1.14
分散分析							
処理	ns	ns	ns	ns	**	ns	*
品種	***	***	***	***	ns	**	***
処理×品種	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

表中の値 (低酸素区/対照区) は、1より大きければ低酸素条件で増加した事を、小さければ低酸素条件で減少した事を示し、1に近ければ両処理で同等の値であった事を示す。各値近傍の*及び**は、t検定により同一品種・同一測定項目での処理間比に5%及び1%水準で有意差があった事を示す。また分散分析表に示す*、**及び***は、同一測定項目での品種、処理またはその相互作用として5%、1%及び0.1%水準で有意差があった事を示す (n=3)。

第3表 各品種における根部形質値の処理間比 (低酸素区/対照区)

品種	根乾物重	総根長	二次根長	分枝数	全根数 (根端数)	平均根径
ハヤヒカリ	1.34	1.18	0.80	0.87	1.45 *	1.09 *
コガネジロ	2.06	1.37	1.64	1.61	2.36 *	1.06
トヨホマレ	2.00	0.83	0.76	0.92	1.43	1.16 *
トヨハルカ	1.01	0.77	0.82	0.76	1.39	1.06
トヨムスメ	1.20	1.01	1.15	1.18	1.58	1.04
中生光黒	1.50 *	1.09	1.31	1.23	1.80 *	0.99
タチナガハ	1.26	1.07	1.25	1.38	3.04 *	1.04
エンレイ	1.33	0.32	1.14	1.06	1.89	1.07
伊豫ダイズ	1.24	0.94	0.83	1.05	1.56	1.12 *
ユウヅル	1.16	0.80	0.76	0.87	1.39	1.15 *
白鶴の子	0.97	0.61 *	0.53 **	0.55 *	1.01	1.15 *
分散分析						
処理	*	*	*	ns	*	***
品種	***	***	***	***	***	***
処理×品種	ns	*	*	**	**	*

表中の値 (低酸素区/対照区) は、1より大きければ低酸素条件で増加した事を、小さければ低酸素条件で減少した事を示し、1に近ければ両処理で同等の値であった事を示す。各値近傍の*及び**は、t検定により同一品種・同一測定項目での処理間比に5%及び1%水準で有意差があった事を示す。また分散分析表に示す*、**及び***は、同一測定項目での品種、処理またはその相互作用として5%、1%及び0.1%水準で有意差があった事を示す (n=3)。