

# 登熟初期の遮光がプラウ耕で栽培したトウモロコシの生育 および子実収量に及ぼす影響

誌名	日本作物学会東北支部会報
ISSN	09117067
著者名	篠遠,善哉 松波,寿典 大谷,隆二 丸山,幸夫
発行元	日本作物学会東北支部
巻/号	62号
掲載ページ	p. 49-50
発行年月	2019年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 登熟初期の遮光がプラウ耕で栽培したトウモロコシの生育および子実収量に及ぼす影響

篠遠善哉<sup>1)</sup>・松波寿典<sup>1)</sup>・大谷隆二<sup>1)</sup>・丸山幸夫<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>農研機構東北農業研究センター, (<sup>2)</sup>筑波大学生命環境系)

Effects of Shading at Early Grain Filling on Growth and Yield of Maize (*Zea mays* L.)  
Grown by Plowing

Yoshiya SHINOTO<sup>1)</sup>, Toshinori MATSUNAMI<sup>1)</sup>, Ryuji OTANI<sup>1)</sup> and Sachio MARUYAMA<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup>Tohoku Agricultural Research Center, NARO, Morioka, Iwate 020-0198, Japan,

<sup>2)</sup>Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan)

水田の利活用および国産濃厚飼料の増産という背景から、北海道や東北地域を中心に水田転換畑において子実用トウモロコシ（茎葉ではなく子実を収穫するトウモロコシ）の栽培が広がりがつつある。子実用トウモロコシは管理作業が少なく、省力栽培が可能な作物として耕種農家から期待されており、耕起には慣行耕起法であるロータリ耕より高速作業が可能なプラウ耕が利用される場合が多いと考えられる。プラウ耕で栽培した子実用トウモロコシの生育および子実収量、品質はロータリ耕と同程度である（篠遠ら 2017, Shinotoら 2019）。トウモロコシでは、粒数決定期である登熟初期（絹糸抽出期-絹糸抽出後2週間）(Reddy and Daynard 1983, Cirilo and Andrade 1994) の日照条件は乾物生産に強い影響を及ぼすことが示唆されている（植田・窪田 1981）。そのため、子実用トウモロコシの安定生産のためには登熟初期の日射条件と収量性について評価することは重要である。そこで、登熟初期の遮光がプラウ耕で栽培した子実用トウモロコシの生育および子実収量に及ぼす影響について検討した。

### 材料と方法

試験は、2016年に農研機構東北農業研究センター内の黒ボク土の水田転換畑（岩手県盛岡市）でトウモロコシ (*Zea mays* L., cv.34N84) を供試して実施した。

試験区は、ロータリ区およびプラウ区を各1反復設けた。ロータリ区は、ロータリを用いて耕深20 cmで耕耘し、プラウ区は、チゼルプラウを用いて耕深20 cmで粗耕起した後、パワーハローを用いて表層5 cmを砕土した。2016年6月2日に条間75 cm, 株間21 cmで2-3粒播種し、播種後13日に間引きを行い、一本立てとした。基肥は、耕起前に配合肥料 (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O=15:20:15) をN, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oの成分でそれぞれ22, 29, 22 g m<sup>-2</sup>施用した。遮光処理は、絹糸抽出期-絹糸抽出後約2週間（播種後69-83日）に寒冷紗（クレモナ寒冷紗#610:遮光率58%, クラレ社製）を用いて実施した。あらかじめ、4 mの単管パイプを高さ3.5 mになるように0.5 m土中に打ち込んだ。晴天日の正午（播種後77日）に無遮光区

および遮光区の地上高3.4 mの日射量を光量子計 (Li-250A, Li-Cor社製) に光量子センサー (Li-190, Li-Cor社製) を接続して、光量子束密度を測定した。

成熟期（播種後148日）に無遮光区、遮光区それぞれ各5地点から土壌を採取し、深さ別 (0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, 15-20 cm) に分けた後に5地点分を混合して土壌深さごとに1サンプルとし、風乾して分析に供試した。分析方法は、北海道立総合研究機構農業研究本部 (2012) に従い、実施した。遮光処理開始直前の絹糸抽出期（播種後69日）および遮光処理終了直後の乳熟期（播種後83日）に乾物重および葉面積を測定した。遮光処理終了直後の乳熟期（播種後83日）および処理終了15日後に最上位着雌穂節位葉、最上位着雌穂節位葉から下位3-5葉の葉身中央部の葉色 (SPAD値) を葉緑素計 (SPAD-502 Plus, コニカミノルタ社製) を用いて測定した。成熟期（播種後142日）に隣接する2条を2 mの長さ (3.0 m<sup>2</sup>) で全雌穂を収穫した後、雌穂長、粒数、百粒重および子実収量 (水分15%) を調査した。

### 結果と考察

播種後77日目の晴天日の正午頃における光量子束密度は無遮光区、遮光区それぞれ1413, 750 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>であった。遮光区の遮光率は47%であった。

成熟期の土壌化学性について、pH, 交換性カリ, 熱水抽出性窒素および硝酸態窒素には遮光および耕起法による一定の傾向はみられなかったが、有効態リン酸は無遮光区より遮光区で少ない傾向であった (第1表)。

遮光処理により絹糸抽出期の個体群成長速度 (CGR) はロータリ区およびプラウ区ともに低下した一方 (第2表), 遮光処理終了後の最上位着雌穂節位葉および最上位着雌穂節位葉から下位3-5葉のSPAD値には遮光および耕起法による一定の傾向は認められなかった (第3表)。遮光区のロータリ区およびプラウ区の子実収量は、無遮光区と比較してそれぞれ19, 27%低下した (第4表)。百粒重には遮光処理による減少がみられなかった一方、粒数は遮光処理によりロータリ区、プラウ区それぞれ19, 22%減少したことから、絹糸抽出後2週間の遮光処理により粒数が減

少し子実収量が低下した。既報においても、絹糸抽出期の低日射による減収要因は粒数の減少であった（篠遠ら2017）。

以上のことから、絹糸抽出期から絹糸抽出後2週間の低日射に伴い、CGRが低下して、粒数が減少することで子実収量が減少すると結論づけられた。また、絹糸抽出期から絹糸抽出後2週間の低日射条件下において、生育および子実収量に耕起法による一定の傾向は認められなかった。また、成熟期において土壤中の有効態リン酸が遮光区で少ない傾向であったことから、作物体のリン酸含量を調査して遮光による影響を明らかにする必要があると推察された。

### 謝辞

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「栄養収量の高い国産飼料の低コスト生産・利用技術の開発」の補助を受けて行った。

農研機構東北農業研究センター業務科の吉田昭男氏、三浦幸浩氏、小笠原篤氏、高橋博貴氏、高橋栄廣氏には耕起作業および遮光処理の準備にご協力頂きました。生産基盤研究領域の柳久美氏にはサンプリング調査等にご協力頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

### 引用文献

Cirilo, A.G. and Andrade, F.H. 1994. Sowing date and maize productivity : II. Kernel number determination. *Crop Sci.* 34 : 1044-1046.

北海道立総合研究機構農業研究本部 2012. 土壌・作物栄養診断のための分析法2012. 北海道立総合研究機構本部, 北海道, 57-96.

Reddy, V.M. and Daynard, T.B. 1983. Endosperm characteristics associated with rate of grain filling and kernel size in corn. *Maydica* 28 : 339-355.

篠遠善哉・松波寿典・大谷隆二・冠秀昭・丸山幸夫 2017. 黒ボク土の水田転換畑におけるプラウ耕がトウモロコシの生育および子実収量に及ぼす影響. *日作紀* 86 : 151-159.

Shinoto, Y., Matsunami, T., Otani, R. and Maruyama, S. 2019. Growth and yield of maize using two tillage systems in crop rotation of paddy fields. *Plant Prod. Sci.* 22 : 58-67.

植田精一・窪田文武 1981. 飼料用トウモロコシの栽培環境と生産性II. トウモロコシ品種の生産に及ぼす遮光処理の影響. *日草誌* 27 : 174-181.

第1表 成熟期の土壌深さ別の土壌化学性.

土壌深さ (cm)	遮光	耕起	pH(H <sub>2</sub> O)	有効態リン酸 (mg 100g <sup>-1</sup> )	交換性カリ (mg 100g <sup>-1</sup> )	熱水抽出性窒素 (mg 100g <sup>-1</sup> )	硝酸態窒素 (mg 100g <sup>-1</sup> )
0-5	無	ロータリ	6.3	4.9	23.0	6.43	0.31
		プラウ	6.3	4.1	16.9	6.76	0.69
	有	ロータリ	6.4	1.2	18.2	5.75	0.19
		プラウ	6.3	0.1	19.6	5.78	0.59
5-10	無	ロータリ	6.3	3.6	13.9	5.77	0.60
		プラウ	6.3	3.8	7.5	4.76	0.64
	有	ロータリ	6.3	1.1	11.9	5.41	0.41
		プラウ	6.2	2.4	10.8	5.03	0.75
10-15	無	ロータリ	6.3	3.7	9.7	6.82	0.91
		プラウ	6.4	3.4	6.7	4.45	0.58
	有	ロータリ	6.3	1.0	9.2	5.39	0.62
		プラウ	6.3	1.2	8.4	5.02	0.67
15-20	無	ロータリ	6.3	3.5	8.8	5.47	0.88
		プラウ	6.3	3.0	5.2	4.35	0.77
	有	ロータリ	6.4	0.1	7.4	5.00	0.60
		プラウ	6.3	1.3	9.6	5.47	0.49

第2表 絹糸抽出期の個体群成長速度 (CGR), 純同化率 (NAR) および平均葉面積指数 (平均LAI).

遮光	耕起	CGR (g m <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup> )	NAR (g m <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup> )	平均LAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )
無	ロータリ	23.8	4.6	5.2
	プラウ	22.5	5.0	4.5
有	ロータリ	15.2	3.8	4.0
	プラウ	9.7	2.4	4.1

第4表 子実収量および収量構成要素.

遮光	耕起	雌穂長 (cm)	粒数 (m <sup>-2</sup> )	百粒重 (g)	子実収量 (g m <sup>-2</sup> )
無	ロータリ	17.8	2758	31.1	858
	プラウ	17.6	2958	31.9	943
有	ロータリ	15.4	2238	31.2	699
	プラウ	15.7	2320	29.8	692

第3表 遮光処理終了後のSPAD値.

調査時期	遮光	耕起	最上位着雌穂節位葉	最上位着雌穂節位葉から下位3葉	最上位着雌穂節位葉から下位4葉	最上位着雌穂節位葉から下位5葉
遮光終了日	無	ロータリ	62.0	56.2	50.7	44.0
		プラウ	62.2	54.5	49.9	46.6
	有	ロータリ	62.8	58.5	52.1	43.3
		プラウ	60.7	57.7	52.0	47.0
遮光終了15日後	無	ロータリ	61.7	56.0	51.7	43.2
		プラウ	61.3	55.6	50.5	43.2
	有	ロータリ	59.3	58.5	49.8	47.2
		プラウ	60.6	54.4	47.8	42.9