研究報文

傾斜回転目皿式播種機を利用したダイズ的高速播種技術 —高速播種用傾斜回転目皿の開発—

国立卓生

(独)農研機構中央農業総合研究センター

High-Speed Seeding with an Inclined-plate Soybean Seeder
—Development of the Inclined Cell Plate—

Takuo KOKURYU

National Agricultural Research Center, NARO

1. 緒言

平成22年3月に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」によると、国産ダイズの作付面積は、平成20年度の15万haから平成32年度30万haと倍増が計画されており(農林水産省2011)、この数値目標を実現するには水田の団地的利用や大型トラクタの導入などにより作業の効率化を図ることが不可欠である。とくに、国内のダイズ作は湿潤な水田輪換畑での作付けが約9割を占めること、播種時期が梅雨と重なることから、限られた期間内に効率的に播種作業を行う必要があり、播種作業の高速化が不可欠である。

一方、播種作業を高速化する場合、ダイズ作で広く普及する傾斜回転目皿式播種機(以後、目皿式播種機)では播種穴に種子が供給されず、播種粒数が低下しやすい課題があり(小嶋ら1966)、現在、普及する市販の目皿式播種機(アグリテクノ矢崎製クリーンシーダ)では、作業速度0.8m/s以上に達すると播種粒数が低下する(岩渕ら2006、皆川2008)。

しかしながら、近年は大型トラクタの導入などによって播種作業が高速化し、作業速度は1.0~

1.5m/s程度が望まれている。このため、播種作業の高速化に対応した傾斜回転目皿(以後、傾斜目皿)の開発が不可欠である。

そこで本研究では、高速播種用傾斜目皿を開発するにあたり、播種粒数は播種穴周速度が遅いほど低下しにくいこと(常松ら1958、小嶋ら1966、下名迫ら1989)、しかしながら、市販品も含め、播種穴は播種穴周速度の速い外周付近に固定されていること(岡村ら1966、永田ら1989、下名迫ら1989)、傾斜目皿の中心から播種穴の中心までを半径とした円の直径(以後、播種穴ピッチ円の直径)と播種粒数の関係はこれまで検討されていないことに着目した。播種穴周速度を低下させるためには、播種穴ピッチ円の直径を小さくすることが有効である。

但し、播種穴を傾斜目皿の中心よりに配置すると、外側に配置した場合と比べて播種穴を通過する種子の割合が低下したり、播種穴と種子の接触距離が短くなるので、播種穴周速度を落としても播種粒数が低下する可能性がある。

本報では、市販の目皿式播種機による播種作業の高速化を実現するため、まず、試作した室内実験装置を用いて播種穴ピッチ円の直径が播種粒数に及ぼす影響を調べた。この際、播種穴の直径(以後、穴径)や傾斜目皿の厚さ、播種穴周速度との関係も調べた。つづいて、高速播種用傾斜目皿を試作し、その性能を室内と圃場において調べた。

平成23年4月13日受付

平成23年7月26日受理

Corresponding author

国立卓生 Takuo KOKURYU

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1

3-1-1, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki, 350-8666, Japan

E-mail : koku@affrc.go.jp

2. 材料及び方法

1) 室内試験

(1) 供試材料

本研究で供試した種子は、‘タチナガハ’（以後、大粒）および‘Bragg’（以後、小粒）とした。粒径（100粒平均値）は、大粒が、長さ 8.72 ± 0.42 mm（最小 7.86～最大 9.66 mm）、幅 8.34 ± 0.31 mm（7.76～8.92 mm）、厚さ（以後、粒厚） 7.16 ± 0.42 mm（6.27～7.98 mm）であった。また小粒は、長さ 7.19 ± 0.36 mm（6.10～7.88 mm）、幅 6.77 ± 0.35 mm（5.76～7.59 mm）、粒厚 5.91 ± 0.43 mm（5.11～6.68 mm）であった（表1）。

(2) 実験装置

種子繰出し用実験装置を図1に示す。本装置は、目皿式播種機（アグリテクノ矢崎製 TDR）の繰出し軸に、フレキシブルカップリング（オリエンタルモータ製 USM206-401W2J）、ギアヘッド（オリエンタルモータ製 2GN18k）、AC 小型標準モータ（オリエンタルモータ製 USM206-401W2J）の順で取り付け、主電源（AC100V）から汎用電源（オムロン製 S82J-5524）、スピードコントローラ（オリエンタルモータ製 MSP-1W）を介して傾斜目皿をモータ駆動させた。モータ（目皿）の回転速度は可変抵抗器（COSMOS 製 RV24YN 20S B 503, 50 k Ω ）によって制御し、数値はモータ回転速度表示計（オリエンタルモータ製 SDM496）に出力した。市販品と同じ姿勢（目皿傾斜角 31°）で実験台に固定した。

(3) 試験方法

表2に供試した傾斜目皿の種類と特徴、試験条件を示す。

傾斜目皿の直径は全試験区で共通とし、市販品と同じ 169 mm のものを使用した。

① 播種穴ピッチ円の直径および穴径が種子繰出し率に及ぼす影響

同じ円周上に 8 等分配置した、穴数 8 の 1 粒播

き用傾斜目皿に大粒を供試した。傾斜目皿の厚さは、市販品の大粒用と同じ 6 mm（平均粒厚よりも約 1 mm 薄いもの）とした。傾斜目皿の種類は a～d を供試し、穴径 D は 10.5 mm, 11.5 mm, 12.5 mm の 3 通りに変え、各々の項目と種子繰出し率の関係を調べた。傾斜目皿の回転速度 R は 15～54 rpm まで 6 通りとしたが、穴径を既製品より大きめに設定した D=11.5 mm と 12.5 mm については、高速播種を目的とした本研究の主旨に従い、R=35～54 rpm まで 3 通りとした。播種穴ピッチ P は $L \times \pi$ を穴数で除して求め、38.1～57.7 mm であった。播種穴周速度 PV は $L \times \pi \times R$ を 60 で除して求め、7.6～41.6 cm/s であった。

② 粒径が種子繰出し率に及ぼす影響

穴数 8 の 1 粒播き用傾斜目皿に小粒を供試した。傾斜目皿の厚さは、市販品の小粒用と同じ 5 mm（平均粒厚よりも約 1 mm 薄いもの）と 6 mm（平均粒厚と同程度のもの）とした。傾斜目皿の種

図1 種子繰出し用実験装置

表1 供試種子の長さ、幅および厚さ

	大粒（タチナガハ）			小粒（Bragg）		
	平均値（標準偏差）	最大値	最小値	平均値（標準偏差）	最大値	最小値
長さ（mm）	8.72（±0.42）	9.66	7.86	7.19（±0.36）	7.88	6.10
幅（mm）	8.34（±0.31）	8.92	7.76	6.77（±0.35）	7.59	5.76
厚さ（mm）	7.16（±0.42）	7.98	6.27	5.91（±0.43）	6.68	5.11

表 2 供試した傾斜目皿の種類と特徴、試験条件

同じ円周上に配置した播種穴の数		8							
播種方法		1 粒播き				2 粒播き			
穴数		8				16			
供試品種 (タチナガハ：大粒, Bragg：小粒)		大粒				小粒			
播種穴の直径 (穴径) D (mm)		10.5, 11.5, 12.5				9.5, 10.0, 10.5			
傾斜目皿の厚さ (mm)		6 mm				5 mm, 6 mm			
傾斜目皿の種類		a	b	c	d	e	f	g	h
播種穴ピッチ円の直径 L (mm)		97	113	130	147	97	130	103	130
播種穴ピッチ P (mm)		38.1	44.4	51.0	57.7	38.1	51.0	40.4	51
		38.1	49.5					38.1	49.5
目		播種穴周速度 PV (cm/s)							
皿		15	7.6	8.9	10.2	11.5	—	8.1	10.2
回		24	12.2	14.2	16.3	18.5	—	12.9	16.3
転		30	15.2	17.7	20.4	23.1	—	16.2	20.4
数		36	18.3	21.3	24.5	27.7	—	19.4	24.5
R		45	22.9	26.6	30.6	34.6	—	24.3	30.6
(rpm)		54	27.4	31.9	36.8	41.6	27.4	29.1	36.8
製品名*			A-2, A-3				A-1		
							B-2, B-3		

同じ円周上に配置した播種穴の数		12			16		
播種方法		1 粒播き		2 粒播き	1 粒播き		2 粒播き
穴数		12		24	16		32
供試品種 (タチナガハ：大粒, Bragg：小粒)		大粒			大粒		
播種穴の直径 (穴径) D (mm)		12.5			12.5		
傾斜目皿の厚さ (mm)		6 mm			6 mm		
傾斜目皿の種類		i	j		k	l	
播種穴ピッチ円の直径 L (mm)		97	97	126	97	97	126
播種穴ピッチ P (mm)		25.4	25.4	33.0	19.0	19.0	24.7
目		播種穴周速度 PV (cm/s)					
皿		15	—	—	—	—	—
回		24	—	—	—	—	—
転		30	—	—	—	—	—
数		36	—	—	—	—	—
R		45	—	—	—	—	—
(rpm)		54	27.4	27.4	35.6	27.4	35.6
製品名*							

*：A-1 は D=8 mm, A-2 は D=10.5 mm, A-3 は D=12.0 mm, B-2 は D=10.5 mm, B-3 は D=12.0 mm のもの。空欄は対応する製品なし。傾斜目皿の出荷割合は、B-2 が 80%, A-1～A-3, および B-3 が各 5% (メーカーへの聞き取りによる)。傾斜目皿の厚さは、A-1 が 5 mm, A-2, A-3, B-2, B-3 が 6 mm。「—」は試験設定なし。

類は e と f を供試し、穴径 D は 9.5 mm, 10.0 mm, 10.5 mm の 3 通りに変えた。R=54 rpm (P=38.1～51.0 mm, PV=27.4～36.8 cm/s) において各項目と種子繰出し率の関係を調べた。

③ 高速播種対応型の傾斜目皿の性能試験

出荷される傾斜目皿の 85% は 2 粒播き用であり、L=103 mm と L=130 mm の各々に ϕ 10.5 mm の播種穴を 8 等分配置した穴数 16 の大粒用 (傾斜目皿の種類 g, 以後、慣行目皿) がその 95% を占める。そこで、①の試験結果に基づいて改良した、L=97 mm と L=126 mm の円周上の各々に ϕ 12.5 mm の播種穴を 8 等分配置した穴数 16 の大粒用 (傾斜目皿の種類 h, 以後、改良目皿) と慣

行目皿を用い (図 2), R=15～54 rpm (PV=8.1～36.8 cm/s) において種子繰出し率を調べた。なお、改良目皿については、高速播種を目的とした本研究の主旨に従い、R=36～54 rpm とした。

また、播種穴周速度をさらに低下させる方法として、改良目皿と同じ播種穴の配置で、穴数 16 (同じ円周上に 8 等分配置) を 24 (同 12 等分配置) と 32 (同 16 等分配置) に変えたもの、傾斜目皿の種類では i～l を供試し、播種穴ピッチ 19.0 (同じ円周上に 16 等分配置)～49.5 mm (同 8 等分配置) (PV=27.4～35.6 cm/s) において種子繰出し率との関係を調べた。併せて、内穴と外穴の種子繰出し率の差を把握するため、内穴 (L=97 mm) のみ

に $\phi 12.5$ mm の播種穴を開けた穴数 8, 12, 16 の 1 粒播き用を供試した。

(4) 種子繰出し率

傾斜目皿の性能を評価する指標として、種子繰出し率 (%) を求めた。種子繰出し率は種子落下口を通過した穴数に対して地面に落ちた (播種された) 粒数の比とし、目皿ホッパー (図 1 では省略) のシャッターを開けて傾斜目皿上にダイズ種子 (150~170 g 程度) を排出した後、手で傾斜目皿を 1 回転させ、これを起点として種子繰出し用実験装置で傾斜目皿を 20 回転させた時の値とした。試験は各区とも 2~3 回ずつ繰り返した。

2) 圃場試験

供試圃場は、農研機構中央農業総合研究センター内のダイズ収穫後不耕起圃場および耕起圃場 (10 a) とした。作業機は目皿式播種機 (型式 TDR) を装備した 4 条用の不耕起播種試作機 (国立 2008) を用い、出力 22 kW (Y 社製 RS-30) のトラクタに装着した。試験区は、改良目皿による処理区および慣行目皿による対照区とした。供試種子は大粒とした。

不耕起圃場では、慣行目皿と改良目皿を各 1 条にセットし (残り 2 条は別試験で利用)、作業速度を 0.5~1.7 m/s まで 5 水準に変え、播種穴周速度 $PV=7.3\sim 26.1$ cm/s、内穴と外穴の播種穴周速度の平均値 (以後、 $PVave$) では $8.3\sim 26.9$ cm/s の条件で種子繰出し率との関係を調べた。試験は作業速度毎に 2 回繰り返した。

耕起圃場では、両端 2 条に改良目皿をセットし (残り 2 条は別試験で利用)、作業速度を 0.5~2.0 m/s まで 5 水準に変え、 $PV=7.5\sim 32.0$ cm/s ($PVave=8.1\sim 29.7$ cm/s) において種子繰出し率との関係を調べた。試験は作業速度毎に 1 回行った。

圃場での種子繰出し率は、平均株間 14 cm で 30 m 走行した時の設定播種量に対する播種粒数 (地面に落下した粒数) の比とし、作業速度毎に値を求めた。

3. 結果および考察

1) 播種穴ピッチ円の直径および穴径が種子繰出し率に及ぼす影響

図 3 に、大粒、穴径 $D=10.5$ mm において、播種穴ピッチ円の直径 L を 97~147 mm まで 4 通

図 2 大粒用慣行目皿と改良目皿の特徴 (2 粒播き用)

りに変えた時の種子繰出し率を示す。

種子繰出し率 95% (目標値) 以上となる播種穴周速度 PV は、 $L=97$ mm および $L=113$ mm ではおよそ 20 cm/s 以下、 $L=130$ mm と $L=147$ mm では、各々、22 cm/s 以下、25 cm/s 以下であった。播種穴周速度が同じ場合は播種穴ピッチ円の直径が大きいくほど種子繰出し率が高まった。

一方、傾斜目皿の回転速度 $R=54$ rpm における種子繰出し率は、 $L=97$ mm ($PV=27.4$ cm/s) では 73.4%, $L=113$ mm ($PV=31.9$ cm/s) では 60% であり、 $L=130$ mm ($PV=36.8$ cm/s) と $L=147$ mm ($PV=41.6$ cm/s) では、各々、43.8%, 51.9% に減少した。傾斜目皿の回転速度を 54 rpm まで速めた場合には、播種穴ピッチ円の直径が小さいほど播種穴周速度が低下し、種子繰出し率が向上した。当初の仮説の通り、播種穴は傾斜目皿の外側にあるほうが種子が供給されやすかったが、播種穴を傾斜目皿の中心よりに配置して播種穴周速度を低下させたほうが種子繰出し率はさらに高まった。

但し、播種穴ピッチ円の直径を 97 mm まで小さくして播種穴周速度を低下させても、下名迫ら (1989) がダイズ用目皿式播種機の設計要素として提示した種子の最大径 (長さ) よりも 1~2 mm 大きい程度の穴径では、種子繰出し率が低下しやすかった。

そこで、 $L=97$ mm ($PV=27.4$ cm/s) において穴径 D を 10.5 mm から 11.5 mm と 12.5 mm に変え、種子繰出し率との関係を調べた (図 4)。

その結果、 D の値が大きくなるのに従い、種子繰出し率が高まった。 $D=12.5$ mm として、穴径を

図 3 播種穴ピッチ円の直径と播種穴周速度が種子繰出し率に及ぼす影響 (大粒, $D=10.5$ mm)

粒厚の最小値 (100 粒での最小値) の約 2 倍, または種子の最大径 (長さ) の平均値よりも 4 mm 程度大きくすると, $PV=27.4$ cm/s に達しても種子繰出し率がほぼ 100% に保たれた. なお, $D=12.5$ mm において $L=147$ mm ($PV=41.6$ cm/s) とした場合の種子繰出し率は 90% であった (データは省略).

2) 粒径が種子繰出し率に及ぼす影響

$L=97$ mm ($PV=27.4$ cm/s) における種子繰出し率は, 小粒を用いた場合, 供試した傾斜目皿の厚さを問わず, 穴径を $D=10.5$ mm にするとほぼ 100% になった (図 5). すなわち, 穴径は, 大粒とはほぼ同様に, 種子の粒厚の最小値 (100 粒での最小値) の約 2 倍, または種子の最大径 (長さ) の平均値よりも 3~4 mm 程度大きくするのが適正であった.

また, $D=10.0$ mm の時と $D=10.5$ mm の時の種子繰出し率の差は, 傾斜目皿の厚さを平均粒厚より 1 mm 程度薄くした場合が 5.1% であったのに対し, 平均粒厚と同程度にした場合が 3.1% であった. 小粒を供試した場合は, 傾斜目皿の厚さを平均粒厚と同程度にしたほうが穴径による種子繰出し率の差が小さく, 種子繰出し率が安定した.

一方, $L=130$ mm ($PV=36.8$ cm/s) における種子繰出し率は, $D=10.5$ mm の時, 107.5% であり, 傾斜目皿の厚さを平均粒厚と同程度にした場

図 4 穴径と播種穴周速度が種子繰出し率に及ぼす影響 (大粒, $L=97$ mm)

合は播種穴への種子の供給が過剰であった. この原因は, 播種穴の大きさが種子の厚さの最小値の 2 倍以上となり, 1 つの播種穴から 2 粒同時に繰り出されたケースが生じたためと考えられる.

これに対し, $D=10.0$ mm の時の種子繰出し率は 91.3% であり, $D=10.5$ mm の時の値よりも 16.2% 低下した. また, 傾斜目皿の厚さを平均粒厚より 1 mm 程度薄くした場合は, $D=10.5$ mm としても種子繰出し率は 86.3% に低下した. つまり, 播種穴ピッチ円の直径を大きくすると種子繰出し率が不安定になった. 播種穴周速度が大幅に高まったためと推察される.

以上をまとめると, 種子繰出し率の安定化では, 播種穴ピッチ円の直径を大きくすることよりも播種穴周速度を低下させることがより重要であり, その手段として播種穴ピッチ円の直径を小さくする方法が有効であった. また種子繰出し率を高めるには, 穴径は供試種子における粒厚の最小値の約 2 倍か種子の最大径 (長さ) の平均値よりも 3~4 mm 程度大きくすること, 傾斜目皿の厚さは, 大粒では平均粒厚より 1 mm 薄くし, 小粒では平均粒厚と同程度にすることが必要であり, 播種粒数が低下しない播種穴周速度の許容値は 20~25 cm/s 程度であった.

3) 高速播種対応型の大粒 2 粒播き用傾斜目皿による性能試験の結果

(1) 室内試験

慣行目皿では, $R=24$ rpm 以上, $PVave=14.6$

図5 傾斜目皿の厚さ、穴径および播種穴ピッチ円の直径が種子繰出し率に及ぼす影響 (小粒, R=54rpm)

図6 大粒用慣行目皿と改良目皿による播種穴周速度と種子繰出し率の関係

cm/s (内穴 12.9 cm/s, 外穴 16.3 cm/s) 以上に達すると種子繰出し率が低下し始め, R=54 rpm, PVave=32.9 cm/s (内穴 29.1 cm/s, 外穴 36.8 cm/s) まで傾斜目皿の回転速度または播種穴周速度が速まると, 種子繰出し率は 43.8% になった (図6)。

これに対し改良目皿の種子繰出し率は, R=54 rpm, PVave=31.5 cm/s (内穴 27.4 cm/s, 外穴 35.6 cm/s) において 97.7% であり, 高く保たれた。

なお, 2粒播き用の傾斜目皿は, 通常, 図2に示すように内穴と外穴が平行に等分配置されているが, 外穴の播種穴周速度をさらに低下させるため, 点線の丸のように外穴を内穴と千鳥に配置し, 外穴の L=126 mm を L=113 mm まで小さくすると, 種子繰出し率は 99.2% に高まった。播種穴を面取りすると種子繰出し率はさらに高まり, 99.8% になった (データは省略)。

図7に改良目皿の穴数 16 (同じ円周上に 8 等分配置) を 24 (同 12) および 32 (同 16) に変えた場合, およびその内穴のみを使用した場合の R=54 rpm, PVave=31.5 cm/s (内穴 27.4 cm/s, 外穴 35.6 cm/s) における種子繰出し率を示す。

穴数 16 (播種穴ピッチ P=38.1~49.5 mm) における種子繰出し率は 98.8% であり, 穴数 32 (P=19.0~24.7 mm) としても種子繰出し率は 97.0% で高かった。

内穴 (L=97 mm) のみを使用した時の種子繰出し率は, 穴数を問わず, ほぼ 100% であったことから, 種子繰出し率の低下は外穴 (L=126 mm) によるものである。但し, 播種穴ピッチが 20 mm

程度あれば, 既存の報告 (下名迫ら 1989) と同様に, 種子繰出し率に及ぼす影響は少なかった。

(2) 圃場試験

不耕起圃場における種子繰出し率は, 慣行目皿を使用した場合, 作業速度 1.4 m/s 以下, 内穴と外穴の播種穴周速度の平均値 PVave が 22.3 cm/s (内穴の PV=19.7 cm/s, 外穴 PV=24.8 cm/s) 以下では平均して 53.0% (49.5~56.3%) であり, 作業速度による特定の傾向は認められなかった (図8)。作業速度 1.7 m/s まで速めた時には, 種子繰出し率は 38.3% まで低下した。

これに対し, 改良目皿を使用した場合の種子繰出し率は, 作業速度 1.7 m/s 以下では平均して 82.9% (74.5~90.6%) であり, 慣行目皿を平均で 30% 程度上回った。但し, 改良目皿においても慣行目皿を使用した場合と同様に, 作業速度を問わず, 種子繰出し率が低下した。この原因は, 圃場の凹凸などによって傾斜目皿を駆動する鎮圧輪が空転したためと考えられる。

一方, 耕起圃場における種子繰出し率は, 改良目皿を使用した場合, 作業速度 1.5 m/s 以下, PVave=21.5 cm/s (内穴 19.9 cm/s, 外穴 23.1 cm/s) 以下ではほぼ 100% であった。作業速度 2.0 m/s, PVave=29.7 cm/s (内穴 27.5 cm/s, 外穴 32.0 cm/s) まで速めると, 種子繰出し率は 92.4% に低下した。なお, この値は図7の室内における PVave=31.5 cm/s での値, 97.7% と比べてやや低かったが, 理由は不明である。また室内試験と同様に, 播種粒数が低下しない播種穴周速度の

図 7 大粒用改良目皿において穴数が種子繰出し率に及ぼす影響 (大粒, R=54 rpm)

許容値は 20~25 cm/s 程度であった。

以上、室内試験結果に基づいて高速播種用 2 粒播き傾斜目皿 (穴数 16) を試作し、作業速度 1.5 m/s 以下では播種粒数が低下しなかった。この値は従来の作業速度 0.8 m/s の約 2 倍であった。また、播種穴ピッチ 20 mm 程度を目安に穴数を増やすと、さらに作業速度を速めることができる。但し、この際、スリップ等圃場走行に伴って生じる種子繰出し率の低下に関しては、別途対策が必要である。

なお、本研究では検討を行わなかったが、傾斜目皿の外周付近に播種穴を配置した場合でも播種穴ピッチ 20 mm 程度を目安に穴数を増やすことで播種穴周速度を低下でき、高速播種に対応可能と推察される。しかし、播種穴ピッチ円の直径を小さくしたほうが播種穴周速度が低下する分、より速い播種作業へ対応できる。その一方で、市販の目皿式播種機では播種穴ピッチ円の直径を小さくすると、種子排出口の形状によって播種した種子がばらつきやすい可能性がある。このため、播種穴ピッチ円の直径が種子のばらつき (播種精度) に及ぼす影響や、種子のばらつきが生育収量に及ぼす影響については別途検討が必要である。

4. 摘要

現場に普及する傾斜回転目皿式播種機による播種作業を高速化するため、室内の静置条件下において高速播種に適した傾斜回転目皿の特徴を明らかにするとともに、高速播種用傾斜目皿を試作し、室内と圃場でその性能を評価した。

- 1) 播種穴周速度が同じ場合は播種穴ピッチ円の直径が大きいほど種子繰出し率が高まった

図 8 作業速度が種子繰出し率に及ぼす影響の大粒用慣行目皿と改良目皿の比較

が、播種穴ピッチ円の直径を小さくして播種穴周速度を低下させたほうが種子繰出し率がより高まった。

- 2) 播種穴ピッチ円の直径を小さくしても穴径が小さいと種子繰出し率が低下しやすかったが、穴径を、供試種子における粒厚の最小値の約 2 倍、または種子の最大径の平均値よりも 3~4 mm 程度大きくすると、種子繰出し率が高く保たれた。
- 3) 大粒では平均粒厚より 1 mm 薄い傾斜目皿を、小粒では平均粒厚と同程度の傾斜目皿を使用すると、種子繰出し率が安定した。
- 4) 大粒 2 粒播き用の傾斜目皿 (穴数 16) を試作し、圃場試験において、播種穴周速度 20~25 cm/s 以下、作業速度 1.5 m/s 以下の時、播種粒数が低下しなかった。作業速度は従来の約 2 倍に達した。播種穴ピッチ 20 mm 程度を目安に穴数を増やすと、さらに、作業速度を速めることができる。

謝辞

本研究の実施にあたって、農研機構生研支援センターの梅田直円博士には、実験装置の試作でご協力をいただいた。また、アグリテクノ矢崎(株)には傾斜目皿の試作でご協力をいただいた。農研機構中央農業総合研究センターの田澤純子博士には、種子を提供していただいた。ここに記して謝意を表する。

キーワード

穴径, 傾斜回転皿, 傾斜回転皿式播種機, 傾斜皿の厚さ, 作業速度, 種子繰出し率, 大豆, 播種穴周速度, 播種穴ピッチ, 播種穴ピッチ円の直径

引用文献

- 岩渕哲也・田中浩平・尾形武文 (2006) : 大豆の3粒点播における機械播種法の開発, 平成15年度九州沖縄農業研究成果情報 <https://gpw.naro.affrc.go.jp/cgi-bin/dnet/dnet.cgi?page=linkframe&id=4> (2011/3/04 閲覧).
- 小嶋和雄・村田 敏・吉村克規・大久保淳一 (1966) : 回転皿式排種装置の研究 (第1報) —播種板上の種子の分布について—, 農機誌 28 (4) ; 208-211.
- 国立卓生 (2008) : 軽量トラクタに対応したダイズ不耕起播種同時排水システムの開発, 農業機械学会関東支部第44回年次大会講演要旨, 52-53.
- 皆川 博 (2006) : 傾斜回転皿式播種機による大豆の定間隔播種技術, 平成16年度茨城県農業総合研究所農業研究所主要成果 : <http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/nourin/noken/> (2011/03/04 閲覧).
- 永田雅輝・古池寿夫・岡田芳一・御手洗正文・石川勝美 (1989) : スイートコーン種子のパターン化による皿セルの形状決定, 宮崎大学農学部研究報告 36 (2) ; 329-337.
- 農林水産省ホームページ (2011) : 食料・農業・農村基本計画の策定経過 : <http://www.maff.go.jp/j/keikaku/> (2011/03/04 閲覧).
- 岡村俊民・高畑英彦・伊藤道秋・外館隆二 (1966) : 傾斜回転皿式播種装置のビート種子排出性能について, 農機誌 28 (2) ; 90-94.
- 下名迫寛・矢治幸夫・中 精一・今園支和 (1989) : 高精度施肥播種技術に関する研究 第1報 種々の碎土条件における大豆用傾斜大径皿式播種機の適応性, 農作業研究 24 ; 230-236.
- 常松 栄・岡村俊民・太田 亨 (1958) : ティラー用 (傾斜回転皿式) ビート播種機に関

する実験, 北海道大学農学部紀要 3 (1) ; 15-25.

Summary

To achieve high-speed seeding using the conventional inclined-cell-plate soybean seeder now on the market, we need to improve the filling of the holes in the cell plate with seeds. A laboratory experiment showed that the seeding rate (the number of seeds that reached the ground through the holes) increases as the peripheral velocity (PV) of the circle of the seed holes decreases, i.e. as the distance from the center of the inclined-plate to the seed holes. Also, increasing the number of seed holes (to 20-mm intervals) helps to lessen the PV. Furthermore, to achieve a high seeding rate, the seed-hole diameter should be twice the minimum of the average diameters, or 3 to 4 mm larger than the maximum of the average lengths, of 100 seeds. The optimum plate thickness was determined to be 1 mm thinner than the average seed diameter for large seeds, and the same as the average for small seeds. On the basis of these results, an inclined-cell-plate with 16 holes was made for use with a high-speed double feeder for large seeds and tested in the field. The seeding rate remained high when the PV was below 20 to 25 cm/s, achieving a seeder working speed of 1.5 m/s. This was twice the speed of the conventional inclined-cell-plate soybean seeder available on the market. We concluded that the new inclined-cell-plate can be used to improve working efficiency of the soybean seeder.

Key Words

cell-plate thickness, diameter of seed-holes circle, inclined cell-plate, inclined-plate soybean seeder, peripheral velocity of seed-hole circle, seed-hole diameter, seed-hole interval, seeding rate, soybean, working speed