

委託試験成績(平成 22 年度)

担当機関名、部・室名	新潟県農業総合研究所 園芸研究センター 育種栽培科																																																		
実施期間	平成 20 年度～平成 22 年度																																																		
大課題名	IV 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立																																																		
課題名	砂丘畑におけるダイコン・ニンジンの環境負荷軽減・低コスト施肥技術の開発																																																		
目的	新潟県砂丘畑主要品目であるダイコン・ニンジンの環境保全型栽培を推進していくために、実用的な局所施肥機の利用を想定した、肥効調節型肥料を主体とした局所施肥技術を確立する。あわせて機械化一貫作業体系を補完するため、施薬作業の施肥・播種との同時作業化およびダイコン栽培の間引き作業の省力化を目指した 1 粒播種栽培を実証する。																																																		
担当者名	石川 和美																																																		
<p>1 試験場所 新潟県農業総合研究所 園芸研究センター 砂丘ほ場</p> <p>2 試験方法</p> <p>前年までにダイコンでは被覆尿素 LP50・LPS40、ニンジンでは LPS60 を 25%配合した肥効調節型肥料を用いて、施肥幅 5cm・表面条施耕耘の畝内部分施肥により、それぞれ N 施用量を慣行の 4 割減、2 割減で栽培が可能であること、施肥機・播種機を装着したトラクターの適性作業速度が車速 0.2m/s、PT 回転数は 780rpm であることを確認した。本年度はダイコンでは施薬と間引きの省力を、ニンジンでは施薬省力とさらなる減肥の可能性について検討する。</p> <p>(1) 試験区の構成</p> <p>試験1 ダイコン施肥法の検討(局所施肥、薬剤処理法、無間引きの組み立て実証)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>局所施肥</th> <th>追肥</th> <th>薬剤処理法</th> <th>間引き</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実証1-1</td> <td>有</td> <td>無</td> <td>作条</td> <td>有(2回)</td> </tr> <tr> <td>実証1-2</td> <td>有</td> <td>有(1回)</td> <td>作条</td> <td>有(2回)</td> </tr> <tr> <td>実証2-1</td> <td>有</td> <td>無</td> <td>作条</td> <td>無(コート種子)</td> </tr> <tr> <td>実証2-2</td> <td>有</td> <td>有(1回)</td> <td>作条</td> <td>無(コート種子)</td> </tr> <tr> <td>(対照:慣行)</td> <td>無</td> <td>有(2回)</td> <td>全面</td> <td>有(2回)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 局所施肥のN施用量は慣行の4割減で実施。 * 実証区:ニューワンタッチ大根(N-P-K=14:8:6) 窒素原料 硫安:4.2%、りん安:1.8%、LP50:4%、LPS40:4% * 慣行区:大根配合+追肥2回 * 実証区の車速は0.2m/秒、PTO780rpmで実施</p> <p>試験2 ニンジン施肥法の検討(局所施肥、N施用量、薬剤処理法の組み立て実証)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>局所施肥</th> <th>N施用量</th> <th>薬剤処理法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実証1</td> <td>有</td> <td>3割減</td> <td>作条</td> </tr> <tr> <td>実証2</td> <td>有</td> <td>4割減</td> <td>作条</td> </tr> <tr> <td>実証3</td> <td>有</td> <td>5割減</td> <td>作条</td> </tr> <tr> <td>(対照:慣行)</td> <td>無</td> <td></td> <td>全面</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 実証区使用肥料:根菜ロング(N-P-K=12-10-10) LPS60を総窒素量の25%配合 * 慣行区使用肥料:LPU-人参+追肥2回 * 実証区の車速は0.2m/秒、PTO780rpmで実施</p> <p>試験 3 局所施肥の環境負荷軽減効果の検証(ニンジン)</p> <p>局所施肥区と慣行区(全面全層施肥)の土中に土壤溶液採取器を設置、採取器より採取された土壤溶液中の硝酸イオン濃度を経時的に調査。</p>		試験区	局所施肥	追肥	薬剤処理法	間引き	実証1-1	有	無	作条	有(2回)	実証1-2	有	有(1回)	作条	有(2回)	実証2-1	有	無	作条	無(コート種子)	実証2-2	有	有(1回)	作条	無(コート種子)	(対照:慣行)	無	有(2回)	全面	有(2回)	試験区	局所施肥	N施用量	薬剤処理法	実証1	有	3割減	作条	実証2	有	4割減	作条	実証3	有	5割減	作条	(対照:慣行)	無		全面
試験区	局所施肥	追肥	薬剤処理法	間引き																																															
実証1-1	有	無	作条	有(2回)																																															
実証1-2	有	有(1回)	作条	有(2回)																																															
実証2-1	有	無	作条	無(コート種子)																																															
実証2-2	有	有(1回)	作条	無(コート種子)																																															
(対照:慣行)	無	有(2回)	全面	有(2回)																																															
試験区	局所施肥	N施用量	薬剤処理法																																																
実証1	有	3割減	作条																																																
実証2	有	4割減	作条																																																
実証3	有	5割減	作条																																																
(対照:慣行)	無		全面																																																

(2) ほ場条件 砂丘未熟土

(3) 区および規模 試験1 1区 81 m² (450株) 3反復

試験2 1区 19.5 m² (674株) 3反復

(4) 使用機械 トラクター：(株)ヤンマー EF334VJ(34馬力) ロータリー幅 190cm

施肥機：(株)ジョーニシ V-R10 ムーバー

播種機：(株)アグリテクノ矢崎 APH-40C

(5) 耕種概要

試験1

ア 品種 夏つかさ快(トーホク) イ 播種 8月23日

ウ 慣行施肥量(kg/10a) 基肥 N-P₂O₅-K₂O = 21.0-12.0-18.0

追肥 N-P₂O₅-K₂O = 13.2-2.4-12.6

エ 栽植密度 畦幅 0.6m、株間 0.3m、1条まき、栽植本数 5,556株/10a

オ 播種時使用粒剤 テフルトリン粒剤

試験1 施肥量

カ 粒剤使用量・方法

試験区	施肥成分量(kg/10a)		
	N	P2O5	K2O
実証1-1	20.5	11.7	8.8
実証2-1			
実証1-2	27.7	11.7	16.0
実証2-2			
慣行	34.2	14.4	30.6

実証区：4kg/10a・植溝土壌混和

慣行区：9kg/10a・全面土壌混和

キ 間引き 9月3日、9月9日

ク 慣行施肥区追肥日 9月13日、9月30日

ケ 局所施肥区追肥日 10月5日 コ 収穫日 10月22日

試験2、3

試験2 施肥量

ア 品種 向陽二号(タキイ)

試験区	施肥成分量(kg/10a)		
	N	P2O5	K2O
実証1	18.1	12.5	12.5
実証2	15.6	9.7	9.7
実証3	12.9	8.1	8.1
慣行	25.8	24.1	27.0

イ 播種 8月11日

ウ 慣行区施肥量(kg/10a)

基肥 N-P₂O₅-K₂O = 12.1-14.3-14.3

追肥 N-P₂O₅-K₂O = 13.7-9.8-12.7

エ 栽植密度 畦幅 1.3m、播種間隔 8cm(外条)、10cm(内条)、条間 25cm

4条まき・1粒播種、播種粒数 34,615粒/10a

オ 播種時使用粒剤・使用量 テフルトリン粒剤・4kg/10a

カ 粒剤使用方法 実証区：作条土壌混和、慣行区：全面土壌混和

キ 慣行施肥区追肥日 9月13日、9月27日 ク 収穫日 11月15日

3 試験結果

試験1

(1) 播種から生育中期まで高温、9月中旬から下旬にかけて多雨(9月降雨量：平年比170%)の気象条件下での試験であった。

(2) 9月24日(慣行2回目追肥前)の生育は、実証区、慣行区ともに最大葉長は確保されているものの実証区はSPAD値が低く、さらに10月に入り肉眼においても急激な葉色低下が確認されたため、10月5日に一部追肥を実施した(表1)。

(3) 裸種子、コート種子ともかん水の実施により発芽は良好であった。コート種子の1粒播種ではやや初期の生育が緩慢と思われたが、間引き実施時期には裸種

子との差は認められず、収穫時における差も認められなかった(表2)。

(4) N施用量4割減の局所施肥では、根長、根重が確保できず、S(600g以上)~M(800g以上)サイズ中心の収穫となった。追肥を実施した区では根重・根長が増加したものの、慣行施肥並の生育量は確保されなかった(表2)。

(5) 播種時の施薬については施薬機が手配できず、手散布での作条施薬となった。岐根の発生に差は見られなかったが、虫害は多い傾向であった(表2)。

試験2

(1) 生育初期の高温・多かん水および9月の多雨条件での試験となり、全体的に短根・肥大不足の生育となった。

(2) 収穫時の生育は、施用N量が減少するほど全重、根重、葉長が減少する傾向が認められた。施用N量4割、5割減では根重・根径の確保が困難であり、L品本数が激減した。施用N量3割減は平均根重、L品本数は慣行栽培に劣るものの、総収量では慣行と同等の収量が得られることが確認された(表3、図1)。

(3) 施薬機が手配できず播種時粒剤は手散布での作条施薬となった。局所施肥、作条施薬による根部への影響については、全面施用・全面施薬と比較し差は認められなかった(表4)。

試験3

(1) 土壤溶液採取器は、条間中心部、深さ30cmの位置に設置し、土壤水分が確保されるかん水後または降雨後に土壤溶液を採取した。採取した溶液は小型反射式光度計(RQフレックス)で硝酸イオン濃度を測定した。

(2) 局所施肥では、減肥割合による硝酸イオン濃度に差は見られず、生育期間を通して同程度の値であり、局所施肥は慣行栽培よりも低い濃度で推移した。慣行栽培では追肥2日後である9月29日の測定値は350ppmを超える高濃度であったが、収穫後の調査では局所施肥と慣行栽培は同程度の値となった(図2)。

4 主要成果の具体的データ

表1 最大葉長と葉色の推移

試験区	最大葉長(cm)		葉色(SPAD値)	
	9月24日	10月4日	9月24日	10月4日
実証1-1	28.1	26.7	34.5	26.5
実証2-1	28.6	27.6	34.2	27.2
慣行	32.8	35.8	35.8	41.4

表2 ダイコン収穫時調査

試験区	全重(g)	根重(g)	T/R比 ¹⁾	葉長(cm)	葉色 SPAD	根長(cm)	根茎(cm)	障害 ²⁾	
								岐根	虫害
実証1-1	855.6	733.1	0.17	29.9	28.4	26.5	69.2	0.79	1.41
実証1-2	1097.4	872.7	0.26	32.7	38.8	29.2	71.7	0.50	0.98
実証2-1	862.2	699.2	0.23	29.4	30.8	26.1	69.4	0.44	1.39
実証2-2	1156.3	935.6	0.24	33.4	41.1	29.9	71.5	0.41	1.25
慣行	1459.5	1190.2	0.23	36.8	33.8	32.8	76.5	0.40	0.17
F値(施薬方法)								<1	25**

1)(全重-根重)/根重 2) $\sum X / (5 \times N) \times 100$ (X:評価値、N:調査本数) 0(無)~5(甚)で評価

** : 1%水準で有意であることを示す。

表3 ニンジンの収穫時生育・収量調査

	収穫時生育					収量				
	全重 (g)	根重 (g)	葉長 (cm)	根長 (cm)	根径 (cm)	総収量		A品		AL本数
						本数(千本)	重量(kg)	本数(千本)	重量(kg)	本数(千本)
実証1	192.8	156.7	40.0	14.9	54.0	39.0	5262.4	24.4	3326.4	4.1
実証2	183.2	152.9	36.5	15.1	47.0	37.7	4600.8	24.6	3109.7	1.8
実証3	141.8	120.3	33.8	12.7	43.7	39.0	4080.8	24.6	2422.1	0.3
慣行施肥	220.9	168.1	46.8	14.8	49.2	34.3	5096.2	20.8	3172.1	4.9
F値	10.4**	6.2*	22.7**	7.3*	1.2	<1	5.8*	<1	2.8	3.8

** : 1%水準、* : 5%水準で有意であることを示す。

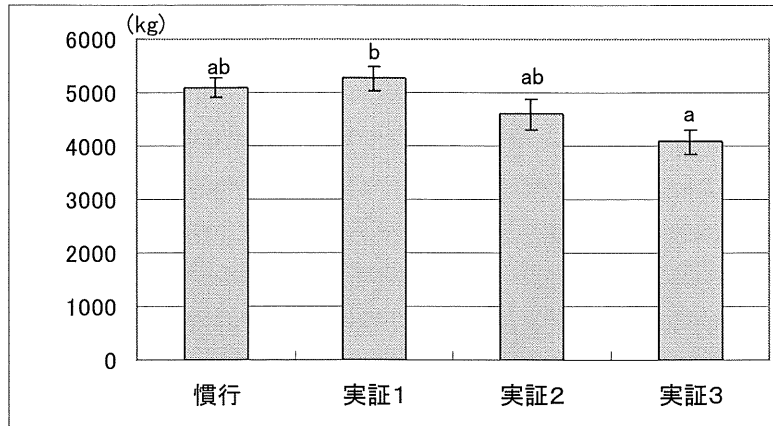


図1 ニンジン収量

表4 ニンジン根部の障害発生状況

施肥方法	岐根 (%)	裂根 (%)	曲根 (%)	形状不良 (%)	皮目根 (%)	首部着色 (%)
実証1	1.7	0.9	0.9	6.9	1.7	6.0
実証2	0	5.3	0	11.5	0.9	0.9
実証3	0	0.9	3.4	12.0	5.1	2.6
慣行	1.0	0	1.0	9.7	4.9	4.9
F値						
F1(施肥)	<1	1.3	<1	<1	<1	<1
F2(施薬)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
F1 × F2	<1	<1	<1	<1	<1	<1

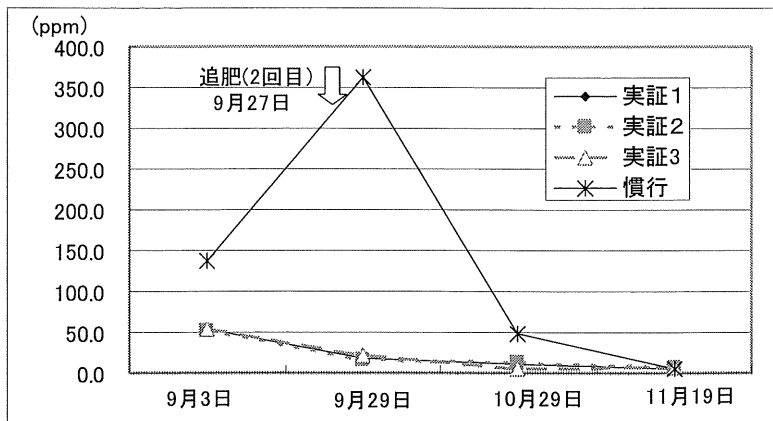


図2 土壌溶液中の硝酸イオン濃度の推移

表5 ダイコン試験におけるコスト低減効果

試験区	施肥コスト				施薬コスト				種苗コスト				総コスト	
	肥料費	自家労賃	計	コスト 低減効果	農薬費	自家労賃	計	コスト 低減効果	種苗費	間引き	計	コスト 低減効果	合計	低減効果
	(円/10a) (追肥作業)	増加分			(円/10a)	(円/10a) (施薬作業)			(円/10a)	(円/10a)				
実証1-1	26,572	0	26,572	6,697	3,317	0	3,317	5,097	15,075	15,110	30,186	0	60,075	11,794
実証1-2	30,121	950	31,071	2,198	3,317	0	3,317	5,097	15,075	15,110	30,186	0	64,574	7,294
実証2-1	26,572	0	26,572	6,697	3,317	0	3,317	5,097	8,278	0	8,278	21,907	38,168	33,701
実証2-2	30,121	950	31,071	2,198	3,317	0	3,317	5,097	8,278	0	8,278	21,907	42,667	29,201
慣行	31,369	1,900	33,269		7,464	950	8,414		15,075	15,110	30,186		71,869	

※肥料費は全農肥料単価から算出。石灰代も含む。

※農薬費は播種時施用粒剤(テフルトリン)のみ

※自家労賃@950円/時で計算

※間引き2回に要する時間は15時間54分、手散布での施薬・追肥時間は各1回毎に1時間で計算

表6 ニンジン試験におけるコスト低減効果

試験区	施肥コスト				施薬コスト				総コスト	
	肥料費	自家労賃	計	コスト 低減効果	農薬費	自家労賃	計	コスト 低減効果	合計	低減効果
	(円/10a) (追肥作業)	増加分			(円/10a)	(円/10a) (施薬作業)				
実証1	28,380	0	28,380	7,768	3,317	0	3,317	950	31,697	8,718
実証2	25,024	0	25,024	11,124	3,317	0	3,317	950	28,341	12,074
実証3	21,668	0	21,668	14,480	3,317	0	3,317	950	24,985	15,430
慣行	34,248	1,900	36,148		3,317	950	4,267		40,415	

※肥料費は全農肥料単価から算出。石灰代も含む。

※農薬費は播種時施用粒剤(テフルトリン)のみ

※自家労賃@950円/時で計算

5 経営評価

ダイコンについては、本年の生育状況から慣行施肥 N 施用量の 4 割減での栽培は困難であったため、4 割減および追肥 1 回を組み合わせた 2 割減での施肥コストを同時に算出した。作条施薬による農薬費のコスト低減は約 5,000 円であり、コート種子を利用した場合、間引き時間 15 時間 54 分の削減と種子代削減によりコスト低減は約 22,000 円となった。局所施肥による N 量 2 割減と作条施薬・コート種子による無間引き栽培の組み立てでのコスト低減効果は約 30,000 円であった(表 5)。

ニンジンについては、収量、品質が慣行施肥と同等となった局所施肥 3 割減と作条施薬の組み立てにより、約 8,700 円のコスト削減となった(表 6)。

6 考察

(1) 本年は気象の影響によりダイコンは慣行栽培においても短根、肥大不良であった。

肥効調節型肥料の溶出は温度に依存しており、高地温、多かん水による肥料の流亡によって肥料不足となった可能性が考えられるため、気象変動に対応した肥効調節型肥料の溶出パターンの再検討や、生育不足時の追肥の組み合わせの検討が必要であると思われる。

ダイコンのコート種子は一般的に高額であるため導入意欲が低い傾向にあるが、本試験において高温時の間引き作業の省力や種苗費の削減等コスト低減効果が確認された。発芽や初期生育を揃えるため、かん水設備の整備が導入の前提であり、また発芽直後は支え合う株がないため、間引き栽培以上に防風対策が必要であると

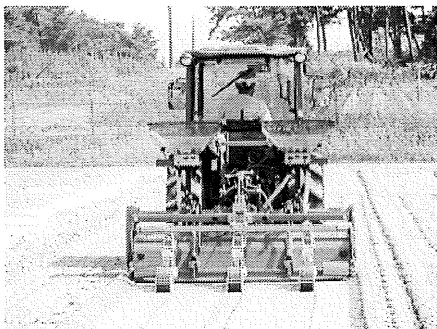
思われる。

- (2) ニンジンも生育期の高温により短根の発生が多く、慣行栽培の収量も低下した。前年の試験では、慣行 N 施肥量の 4 割減で慣行同等の収量が得られたが、本年は 4 割減では慣行並の収量を得ることができなかった。生育初期の高地温と多かん水・多雨による肥料の流亡があったものと考えられるが、N 施肥慣行 3 割減で、慣行並の収量を得ることが可能であった。
- (3) ダイコンの虫害被害程度が高めであったのは、手散布による施肥位置と播種位置とのずれが部分的に生じた可能性があると思われるが、ダイコン、ニンジンともに作条施肥による品質への影響は少ないことから、施肥機の組み合わせにより省力化は可能であると考えられた。
- (4) ニンジンほ場において、生育期間中の土壌溶液中硝酸イオン濃度は、局所施肥では慣行栽培と比較し低濃度で推移していることが確認された。施肥窒素由来と思われる地下水の硝酸態窒素汚染防止対策としても、肥効調節型肥料の局所施肥技術の導入が効果的であると考えられる。

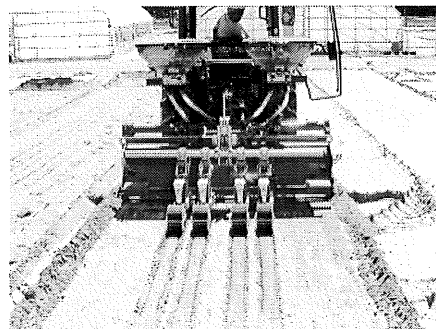
7 問題点と次年度の計画

- (1) 収量レベルを維持した基肥窒素施用量削減割合の明確化
- (2) 異常高温等気象変動に対応した肥効調節型肥料の溶出率の検討

8 参考写真



播種機(ダイコン仕様)



播種機(ニンジン仕様)



土壌溶液採取器(ニンジン)