

令和3年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7101-721111（受託研究（民間））、6101-691211（公募型研究）

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：北海道における高密度播種短期育苗の適用性と早生品種「えみまる」の導入効果
（研究課題名：米プロIV_4-2 密播短期育苗による省力栽培技術の開発 密播短期育苗省力栽培技術の開発、北海道における密播による水稲移植作業能率向上効果の解明）
- 2) キーワード：水稲、省力化、高密度播種短期育苗、「えみまる」
- 3) 成果の要約：高密度播種短期育苗の苗箱数は中苗対比で5割以上削減される。早生品種「えみまる」の導入により出穂期遅延等のリスクを低減できる。苗質は稚苗に準じ、簡易有効積算温度 180～200℃、1gN/箱の窒素追肥を実施する。現地事例では労働時間が約 6.6 人時/ha、物財費が 9,904 円/10a 削減された。

2. 研究機関名

- 1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名：中央農試・水田農業部・水田農業 G・研究職員・小杉重順
- 2) 共同研究機関（協力機関）：上川農業試験場研究部、中央農業試験場農業システム部、（ホクレン農業協同組合連合会、ヤンマーアグリジャパン株式会社、クボタ株式会社）

3. 研究期間：令和元～3 年度（2019～2021 年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

近年生産者から水稲の省力栽培技術として高密度播種短期育苗技術（以下「高密短」）の確立が求められている。寒冷地である北海道では中生品種の高密短では生育遅延による品質の安定性にリスクがあるため、早生品種「えみまる」の活用が期待されている。そこで、北海道における高密短の最適な栽培管理法や、品種ごとの導入可能地帯を明らかにする必要がある。

（高密短：乾籾播種量 250～300g/箱、育苗日数 15～20 日程度とする育苗管理法）

2) 研究の目的

高密短による省力栽培技術の適用性を評価し早生品種「えみまる」の活用拡大を図る。

5. 研究内容

1) 播種量と移植機設定が苗箱数削減におよぼす影響（R1～2 年度）

- ・ねらい：使用苗箱数削減による省力化効果を得るための適正乾籾播種量および移植機設定を示す。
- ・試験項目等：高密短対応移植機と標準移植機をかきとり試験に供試しかきとり本数および使用箱数を測定。

2) 高密短による苗（密短苗）の栽培特性と育苗管理法の検討（R1～3 年度）

- ・ねらい：苗種、品種、育苗管理法が、苗質、本田生育、収量、品質におよぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：供試品種は「えみまる」「ななつぼし」。苗種比較（苗種×移植時期）および苗質比較（播種量×窒素追肥量×育苗処理）を実施し、苗形質および本田生育を調査。達成可能な目標苗形質とそのため育苗管理法を検討。

3) 高密短の導入可能地帯評価（R1～3 年度）

- ・ねらい：高密短の導入可能地帯を品種ごとに評価する。
- ・試験項目等：発育モデルとメッシュ農業気象データに基づく出穂期推定および導入リスク評価を実施。

4) 高密短導入による作業時間および経済性の検討（R1～2 年度）

- ・ねらい：高密短（乾籾播種量約 300g/箱）を導入した現地農家における作業時間および経済性を評価する。
- ・試験項目等：苗箱播種から移植までの作業時間および使用資材の実態調査。

6. 研究成果

- 1) 10a 当り使用苗箱数は乾籾播種量 250g/箱、300g/箱でそれぞれ約 15 箱、約 11 箱であり、中苗対比で 5 割以上削減された。かきとり本数 3.5～5.5 本で移植するためには、横送回数 26～30 回、縦かきとり量 6～10mm の範囲でかきとり設定を変更できる高密度播種仕様の移植機が必要であった（データ略）。
- 2) (1) 密短苗の苗質は稚苗に近く、本田収量および品質は慣行中苗に対しほぼ同等であった（表 1）。ただし出穂期が慣行中苗対比で約 5 日遅延し、アミロース含有率は出穂期が遅いほど増加する傾向が認められた。密短苗「えみまる」の出穂期は同「ななつぼし」より約 5 日早く、中苗「ななつぼし」と同等であり、「えみまる」の導入により生育遅延によるリスクは解消された。一方で、密短苗「えみまる」の幼形期茎数および収量は「ななつぼし」より劣る傾向がみられた。
(2) 密短苗では育苗日数の延長等に伴う育苗温度の上昇により苗の徒長や窒素含有率の低下が生じた（表 2）。「えみまる」は「ななつぼし」より草丈が伸びやすく、草丈の確保が容易である一方、徒長リスクが高いと判断された。本田試験では、乾籾播種量の増加に伴う苗の葉齢減少および出穂期遅延、苗の徒長に伴う初期生育不良が生じた（データ略）。
(3) 機械移植に適した草丈 10～12cm から適正育苗管理法（簡易有効積算温度 180～200℃、窒素追肥量 1g/N 箱）を明らかにした（表 3）。これに伴う葉齢、地上部乾物重、窒素含有率の目標値を設定した。
- 3) 高密短の導入可能地帯は、密短苗「えみまる」が同「ななつぼし」より 10%以上広く、中苗「ななつぼし」と同等であった（図 1）。高密短の導入リスク低減には「えみまる」の使用が有効であった。
- 4) 現地における導入事例では、苗箱数の減少に伴い、播種、箱並べ、積込の時間が約 6 割、移植作業時間が約 2 割削減され、投下労働時間は約 6.6 人時/ha 削減された。また、苗箱数減少にともない資材量も減少し、物財費は 9,904 円/10a 削減された（データ略）。

<具体的データ>

表1. 密短苗とその他苗種の比較

品種	試験場	苗種	n	移植時	移植時	移植時	出穂期	成熟期	幼形期	穂数	総籾数	精玄米	アミロース	タンパク	
				草丈 (cm)	葉齢 (枚)	乾物重 (g/100本)									N含有率 (%)
えみまる	上川農試	密短苗	8	11.4	1.9	1.0	3.2	25	12	514	657	35.8	661	18.9	6.5
		稚苗	5	14.5	2.1	1.3	3.4	24	10	455	672	35.9	690	18.3	6.4
		中苗	8	16.5	3.2	2.3	3.9	20	6	447	698	35.4	656	18.2	6.9
ななつぼし	中央農試	密短苗	8	10.4	1.9	1.1	3.3	30	17	348	573	29.0	540	18.2	8.5
		稚苗	8	12.1	2.1	1.4	3.3	28	15	320	582	27.2	510	18.2	8.5
		中苗	8	12.6	2.9	2.2	3.9	25	13	228	557	28.0	520	18.0	8.5
ななつぼし	上川農試	密短苗	8	10.9	1.9	1.0	3.3	30	21	584	634	36.8	701	20.5	6.1
		中苗	8	15.7	3.1	2.0	3.8	25	12	630	672	37.8	678	20.1	6.2
		密短苗	8	9.3	1.9	1.0	3.2	35	20	457	570	31.7	577	19.9	7.7
	中央農試	中苗	8	12.1	3.0	2.1	3.9	31	15	371	531	32.3	579	19.6	8.0

注1) 密短苗、稚苗、慣行中苗の乾籾播種量はそれぞれ250、200、100 g/箱。育苗日数はそれぞれ15~20日、約25日、約30日。
注2) 値は3ヵ年×3移植時期(2021年は2移植時期)の平均値(n=8)。ただし上川農試の稚苗は2020-2021年のみ試験(n=5)。

表2. 播種量および育苗温度が密短苗の苗形質におよぼす影響

品種	乾籾播種量 (g/箱)	簡易有効積算温度														
		160-180°C				180-200°C				200-220°C						
		n	草丈 (cm)	葉齢 (枚)	窒素含有率 (%)	地上部乾物重 (g/100本)	n	草丈 (cm)	葉齢 (枚)	窒素含有率 (%)	地上部乾物重 (g/100本)	n	草丈 (cm)	葉齢 (枚)	窒素含有率 (%)	地上部乾物重 (g/100本)
えみまる	200	3	10.6	1.9	3.7	1.13	2	12.0	2.0	3.8	1.15	2	13.5	2.0	3.3	1.30
	250	4	10.1	1.9	3.5	1.10	2	12.1	1.9	3.7	1.11	2	12.2	2.0	3.2	1.19
	300	3	10.2	1.9	3.5	1.05	2	11.9	1.9	3.5	1.09	2	12.5	1.9	3.0	1.13
ななつぼし	200	3	9.5	1.9	3.4	1.11	2	10.9	1.8	3.4	0.93	2	12.1	2.0	2.8	1.16
	250	4	9.4	1.9	3.4	1.07	2	11.2	1.8	3.2	0.97	2	11.5	1.9	2.9	1.07
	300	3	10.0	1.9	3.5	1.03	2	10.8	1.8	3.0	0.91	2	12.0	1.9	2.8	1.09

注) 値は育苗試験(2場3ヵ年)のうち各カテゴリに該当するデータの平均値(nは該当データ数)。窒素追肥量は1gN/箱。

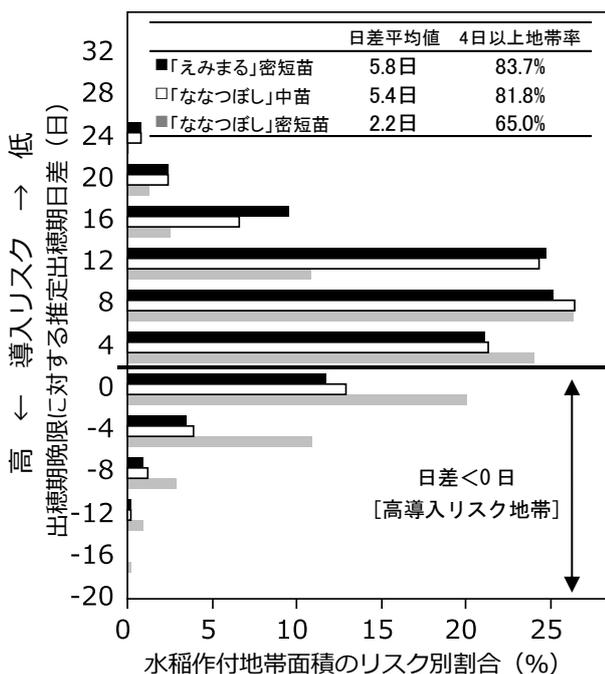


図1. 高密短導入リスクの品種比較

注) 日差値が0日以上の場合、出穂期晩限より先に出穂期となるため導入リスクが低い。推定出穂期はメッシュ農業気象データの30年平均値と発育モデルから算出した(移植日5月25日を仮定。出穂期推定誤差3.0日を推定出穂期に加算)。対象メッシュは国土数値情報の土地利用3次メッシュ(H26年版)から水稲作付地帯7935メッシュを抽出した。

表3. 高密短における目標とする苗形質および適正管理方法

項目	目標値	備考	
苗形質	草丈 (cm)	10~12	・密短苗は草丈の過不足による本田初期生育不良が生じやすいため、育苗期間には適切な温度管理および灌水管理に努める。 ・密短苗「えみまる」の移植日は中苗「ななつぼし」を基準とする。(早期移植では育苗温度不足や移植直後の低温が、晩期移植では本田生育遅延が懸念されるため、適期移植を実施する。)
	葉齢 (枚)	1.8以上	
	地上部乾物重 (g/100本)	1.0以上	
	窒素含有率 (%)	3.0以上	
播種	乾籾 (g/箱)	250~300	・高密度播種対応の播種機、移植機を使用。 ・播種量増加により本田生育遅延リスクが高まるため、地域の気象や品種を加味して播種量を選択する。
	催芽籾 (mL)	500~600	
育苗	簡易有効積算温度	180~200°C	・ハウス無加温平置き出芽による。 ・育苗日数の延長は徒長苗を助長する。
	育苗日数	20日前後(目安)	
管理	窒素追肥	1 gN/箱	・1.0~1.5葉期に実施。
	苗箱覆土		・培土カット量を標準より約3mm増加させる。 ・出芽直後に適宜土落としを実施する。
	灌水管理		・1.5葉期以降は毎朝十分な灌水を実施する。

注) 管理目標は「えみまる」「ななつぼし」に適用可能だが、「えみまる」は「ななつぼし」より草丈が伸びやすいため、苗の徒長に注意して育苗管理を行う。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 育苗や移植作業に係る労働時間、資材量および物財費削減により、省力栽培と規模拡大に活用する。
- (2) 省力栽培を支える基幹品種である「えみまる」の栽培面積拡大に活用できる。

2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等 なし