

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K05992

研究課題名(和文) 中山間地域における極早生ライムギの多用途利用の構築

研究課題名(英文) The multipurpose use of extremely early rye at hilly and mountainous area

研究代表者

春日 重光(kasuga, shigemitsu)

信州大学・学術研究院農学系・教授

研究者番号：50345758

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：極早生ライムギ系統「SUR-10」の耐寒性(越冬性)の解明については、圃場試験を中心に実施し、極早生ライムギ系統「SUR-10」の耐寒性(越冬性)および収量性について明らかになった。緑肥利用における極早生ライムギ系統「SUR-10」の分解特性の解明では、緑肥としては比較的早く分解されると考えられた。ライムギ若葉青汁の食品加工原料としての特性評価では、比較品種として既に商品化されているオオムギ若葉の原料となる「ミノリムギ」に比べ、アスパラギン酸は低い値を示したが、グルタミン酸、グルタミン、ビタミンA、β-カロテンおよびビタミンEは高い値を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で育成された極早生ライムギ「SUR10」は、わが国初の育成品種で、越冬性に優れ、極早生、多収、耐倒伏性ともに実用レベルにあり、飼料、緑肥、食品(青汁原料)として、中山間地において多用途利用が可能であることが明らかとなった。この極早生ライムギを用いた飼料、緑肥さらに食品原料の多用途利用を想定した本研究は、わが国の中山間地域の農業において、地球温暖化など環境に配慮した低コスト、省力生産の新たな方策の可能性を探る課題と位置づけられる。

研究成果の概要(英文)：Our study revealed the following points.

(1) The new variety "SUR10" was more suitably wintered in the field test than the commercial variety. Furthermore, the density of the rhizosphere in root boxes was significantly correlated with the wintering ability. (2) Green manure with "SUR10" was relatively efficiently degraded, as presumed for the IVDMD. (3) Compared with young Minori barley leaves, the green juice of the new variety "SUR10" showed low levels of aspartic acid, but high levels of glutamic acid and glutamine. Processed products of "SUR10" are under development. (4) The new variety "SUR10" is currently being examined.

研究分野：作物生産科学

キーワード：ライムギ 越冬性 緑肥 青汁原料 品種登録

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

科学研究費助成事業 研究成果報告書

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C)

研究機関：2019～2022

課題番号：19K05992

研究課題名(和文)：中山間地域における極早生ライムギの多用途利用の構築

研究課題名(英文)：The multipurpose use of extremely early rye at hilly and mountainous area

研究代表者

春日 重光 (SHIGEMITSU KASUGA)

信州大学・農学部・教授

研究者番号：50345758

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費)4,160千円

研究成果の概要(和文)：

ライムギの耐寒性評価法および耐寒性に関する発現機作の解明および育成した極早生ライムギ系統「SUR-10」の耐寒性(越冬性)の解明については、圃場試験を中心に実施し、極早生ライムギ系統「SUR-10」の耐寒性(越冬性)および収量性について明らかになった。また、寒地における越冬性を評価した結果、市販の極早生品種に比べ際立った越冬性を示した。さらに、簡易ルートボックスを用いた生育初期における根域分布調査では、10-30cmの深さで「SUR10」「SUR-11」および「春香」が他の品種・系統より高い値を示し、これら品種・系統については根系分布と越冬性の高さの間に一定の関係が認められた。

緑肥利用における極早生ライムギ系統「SUR-10」の分解特性の解明では、84日の埋設期間後の乾物減少率は92.7%で中晩生品種の「春香」に次いで高い値を示し、緑肥としては比較的早く分解されると考えられた。このことは *in vitro* における乾物消化率(IVDMD)の値からも推察された。

ライムギ若葉青汁の食品加工原料としての特性評価では、収穫適期を明らかにするため、数回の収量および生育調査と青汁加工原料の採集を行い、濃縮汁の品質特性を評価した。その結果、比較品種として既に商品化されているオオムギ若葉の原料となる「ミノリムギ」に比べ、アスパラギン酸は低い値を示したが、グルタミン酸、グルタミン、ビタミンA、β-カロテンおよびビタミンEは高い値を示した。加工については、長野サンヨーフーズ株式会社において実用規模での加工試験を実施し、現在、青汁の商品化に向けた利用方法を検討中である。

なお、「SUR-10」については令和4年度に品種登録のための現地調査が実施され、種苗特性評価のための基礎的データを収集し、農林水産省(輸出・国際局 知的財産課 種苗室)提出した(現在審査中)。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で育成された極早生ライムギ「SUR10」は、わが国初の育成品種で、越冬性に優れ、極早生、多収、耐倒伏性ともに実用レベルにあり、飼料、緑肥、食品(青汁原料)として、中山間地において多用途利用が可能であることが明らかとなった。この極早生ライムギを用いた飼料、緑肥さらに食品原料の多用途利用を想定した本研究は、わが国の中山間地域の農業において、地球温暖化など環境に配慮した低コスト、省力生産の新たな方策の可能性を探る課題と位置づけられる。

研究成果の概要（英文）

Our study revealed the following points.

- (1) The new variety “SUR10” was more suitably wintered in the field test than the commercial variety. Furthermore, the density of the rhizosphere in loot boxes was significantly correlated with the wintering ability.
- (2) Green manure with “SUR10” was relatively efficiently degraded, as presumed for the IVDMD.
- (3) Compared with young Minori barley leaves, the green juice of the new variety “SUR10” showed low levels of aspartic acid, but high levels of glutamic acid and glutamine. Processed products of “SUR10” are under development.
- (4) The new variety “SUR10” is currently being examined.

研究分野：作物生産科学

キーワード：ライムギ，越冬性，緑肥，青汁原料，品種登録

1．研究開始当初の背景

中山間地域の農業を取り巻く状況は、農業従事者の高齢化による労働力不足と担い手の減少、農業所得の低下による経営意欲の減退による農家戸数の減少と耕作放棄地の増加、さらに、地球温暖化による栽培環境の激変と野生鳥獣害の被害等多くの解決すべき課題がある。こうした中で、農業は単作、効率化が進む中で冬作の栽培は減少し、冬期の農地管理に対して注意が払われない現状もある。

そこで、申請者は、低コスト生産に適した冬作物のライムギを素材に、多様な農業環境に対応できる品種・栽培・利用方法を開発し、土壌改良と冬期間の作付けによるCO₂削減と環境変動の緩和、緑の多い冬を取り戻したいと考え、国内では取り組まれていないライムギの品種改良に取り組んできた。

そうした過程で、野菜連作圃場における緑肥として利用が多かったエンバクが、黒斑細菌病の中間宿主であることから、ライムギの利用法として飼料利用以外にエンバクに代わる緑肥利用として、さらに大麦若葉青汁などにヒントを得てライムギ若葉青汁など食品加工原料としても利用できると考え、環境に優しい低コスト作物としてライムギの多用途利用法を確立し、中山間地域の農業を取り巻く状況を改善することを着想した。

2．研究の目的

本研究では、以下の点を明らかにしようとする。

- ライムギの耐寒性評価法および耐寒性に関する発現機作を明らかにする。
- 育成した極早生ライムギ系統「SUR-10」の耐寒性（越冬性）を明らかにする。
- 極早生ライムギ系統「SUR-10」の緑肥利用における分解特性を明らかにする。
- ライムギ若葉青汁など食品加工原料としての特性を明らかにする。

3．研究の方法

ライムギの耐寒性評価法および耐寒性に関する発現機作の解明

申請者らが2005年より育成してきたライムギ育成系統と市販品種・系統を供試し、耐寒性評価法および耐寒性に関する発現機作を検討する。

ライムギ新系統「SUR-10」の耐寒性、栽培・収量適性の評価

極早生ライムギ系統「SUR-10」および市販品種・系統を供試し、「SUR-10」の耐寒性、熟性等の栽培特性と収量性について特性評価を行う。

ライムギ新系統「SUR-10」の土壌中での分解特性の評価と簡易評価法の検討

極早生ライムギ系統「SUR-10」および市販品種・系統を供試し、土壌中での分解特性を伊那(準高冷地)で行う。また、分解特性について実験室レベルでの簡易評価法を検討する。

ライムギ若葉青汁原料としての特性評価

極早生ライムギ系統「SUR-10」および市販品種・系統を供試し、ライムギ若葉青汁原料としての特性評価を行う。また、ライムギの食品原料に適した栽培特性および形態的特性の抽出を行う。

4. 研究成果

ライムギの耐寒性評価法および耐寒性に関する発現機作の解明

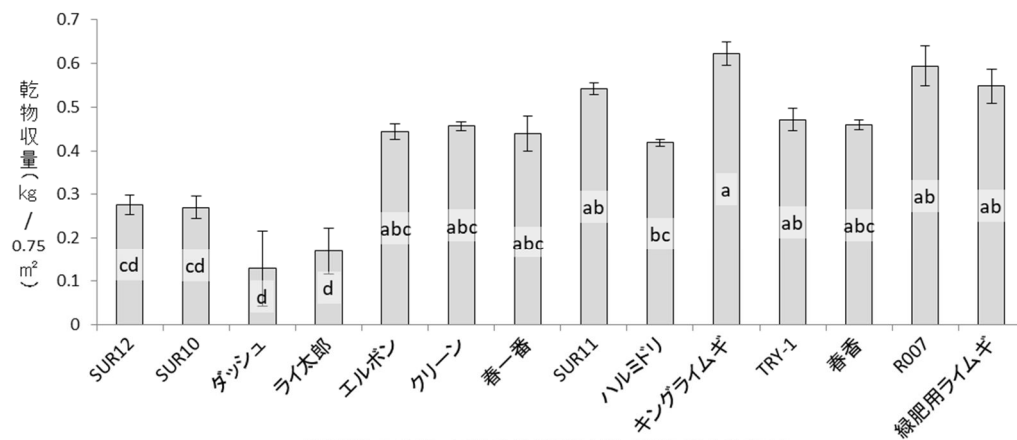
準高冷地の構内圃場における播種期試験の結果、育成系統「SUR-10」および「SUR-12」は、いずれの播種日においても市販の極早生品種「ダッシュ」および「ライ太郎」よりも高い越冬生存株率を示した。

標高 1351m の高冷地に位置する野辺山圃場は、気温および地温とも寒冷な気象条件で、深さ 0 cmの地温を除き、気温も地温も準高冷地よりも常に下回り、土壌凍結に関しては深さ 20 cmでも発生する可能性があった。準高冷地である構内圃場に比べて植物体の地上部、地下部ともにより寒冷な条件に晒されたと推察されることから、本圃場におけるライムギはより気象・環境要素の影響を受けたと推察された。こうした状況で、越冬生存株率について、育成系統の中では「SUR-10」が極早生群の中で極めて高い値を示した(2018年)。

品種・系統名	越冬生存率(%)					
	構内圃場				野辺山圃場	
播種期	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目
播種日	10/6	10/26	11/6	11/15	9/28	10/12
定植日	10/26	11/15	11/27	12/6	11/9	11/9
SUR-12	95.8	94.7	92.0	50.0	12.0	10.7
SUR-10	84.7	96.0	89.3	76.4	42.4	24.0
ダッシュ	56.9	80.8	70.7	48.6	12.0	0.0
ライ太郎	59.7	82.7	89.3	52.8	5.3	1.3
エルボン	98.6	98.7	88.0	73.6	73.3	30.7
クリーン	98.6	97.3	98.7	75.0	66.7	22.9
春一番	95.8	98.7	96.0	59.7	70.7	40.0
SUR-11	93.1	96.0	98.7	61.1	54.7	36.0
ハルミドリ	95.8	96.0	92.0	81.9	54.7	38.7
キングライムギ	75.0	97.3	92.4	69.4	80.6	75.0
TRY-1	98.6	100.0	96.0	97.2	70.7	40.0
春香	77.8	97.3	92.0	77.8	77.3	64.0
R007	97.2	92.0	86.7	63.9	49.3	30.7
緑肥用ライムギ	98.6	96.0	88.0	61.1	46.7	34.7
平均	87.6	94.5	90.7	67.8	51.17	32.0
CV	16.1	5.9	7.4	19.4	47.7	62.6

ライムギ新系統「SUR-10」の耐寒性、栽培・収量適性の評価

育成系統は「SUR-10」および「SUR-12」は、準高冷地での4月中の早刈りに関して実用可能であり、既存の極早生の市販品種よりも越冬性を始めとした生育特性および収量特性において優れていると考えられた(2018年)。



播種期1回目における各供試品種・系統の乾物収量

注1) 異文字間で有意差あり

注2) 有意差検定はTukey法を用いた。

ライムギ新系統「SUR-10」の土壤中での分解特性の評価と簡易評価法の検討

極早生育成系統「SUR-10」, 「SUR-12」, 「SUR-15」, 「SUR-16」, 「SUR-17」, 早生育成系統「SUR-11」, 「SUR-13」と市販品種「ライ太郎」(極早生)および「春香」(中晩生)の緑肥としての利用性について検討するため、土壌中への埋設による乾物減少率の評価をおこなった。

緑肥利用における極早生ライムギ系統「SUR-10」の分解特性の解明では、84日の埋設期間後の乾物減少率は92.7%で中晩生品種の「春香」に次いで高い値を示し、緑肥としては比較的早く分解されると考えられた。このことは in vitro における乾物消化率(IVDMD)の値からも推察された(2021年)。

ライムギ若葉青汁原料としての特性評価

比較品種として既に商品化されているオオムギ若葉の原料となる「ミノリムギ」に比べ、アスパラギン酸およびγ-アミノ酪酸は低い値を示したが、グルタミン酸、グルタミンは高い値を示した(2020年)。

[産業財産権]

○出願状況

産業財産権の名称

ライムギ新品種 SUR-10

産業財産権の種類、番号

特許, 34008

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 ライムギ新品種「SUR-10」	発明者 春日重光	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、出願番号34008	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------