

コシヒカリ新潟BLの開発とその利用

誌名	農業および園芸 = Agriculture and horticulture
ISSN	03695247
著者名	重山,博信
発行元	養賢堂
巻/号	93巻1号
掲載ページ	p. 3-9
発行年月	2018年1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



コシヒカリ新潟 BL の開発とその利用

重山博信*

〔キーワード〕: コシヒカリ BL, マルチライン, 多系品種, いもち病, 同質遺伝子系統

はじめに

コシヒカリは 1979 年以降現在に至るまで、連続して全国 1 位の作付面積を保ち続けている。奨励品種として最初に導入した新潟県は、良食味米の生産県という地位を築き、2001 年には新潟県における作付比率が 82% まで拡大し、2016 年は 69% を占めている。

コシヒカリは長稈で倒伏しやすく、いもち病に弱いという 2 つの欠点がある。いもち病は穂に発生すると減収に直結するため、新潟県では 1976 年の大冷害によりいもち病の被害が 64,900t 発生するなど、1970 年代において減収や品質低下の大きな要因であった。1980 年代に優れたいもち病予防剤が普及すると品質・収量は安定してきたが、葉いもち防除を含めて少なくとも 2~3 回の薬剤散布が欠かせないため、農薬依存の栽培がその後も続いた。

このような状況の中、国内では外国稲由来のいもち病抵抗性を持つ品種が育成され、各地で導入された。しかし導入当初は強い抵抗性を示したものの、数年後に抵抗性を侵害するいもち病菌が新たに出現し、いもち病が激発するようになる事例が発生した。

そこで抵抗性品種の罹病化対策として多系品種（マルチライン）の利用が考えられ、いもち病抵抗性同質遺伝子系統のマルチラインが日本晴（東ら 1981, 堀末ら 1984）、トヨニシキ（進藤ら 1989）で育成された。マルチラインの国内で最初の実用化は、1995 年に宮城県においてササニシキで行われ（松永 1996, 佐々木 2002）、次いでコシヒカリの実用化が富山県と新潟県で行われた。

新潟県では、1986 年からコシヒカリのいもち病抵抗性同質遺伝子系統の開発を開始した。それらの系統の混合栽培による発病抑制効果を確認し（原澤ら 2003, 石川 2004, 堀ら 2008）、コシヒカリ BL に

一斉切り換えすることを目標に大規模現地実証試験（2000-2001 年）に加え、延べ 1,260 カ所・599ha にわたる県下全域での実証ほ・展示ほ設置（2002-2004 年）、消費者への食味モニタリング調査（2003-2004 年）を行い、消費者や実需者の評価、生産者の理解を得た上で 2005 年から一斉切り替えを行った（星 2009）。一斉導入され 13 年が経過した現在、新しく開発した系統を含め、その利用について報告する。

1. コシヒカリ BL の開発状況

コシヒカリ BL は、いもち病真性抵抗性の異なる複数品種の「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」によるマルチラインで構成される。コシヒカリ新潟 BL1 号から新潟 BL8 号は、コシヒカリにササニシキ、トドロキワセ、PiNo.4, 新潟早生、越みのり、ツユアケ、とりで 1 号, BL1 を交配した後、コシヒカリを連続戻し交配して育成した（表 1）。戻し交配にあたり、いもち病菌レース 001 を幼苗接種して、いもち病真性抵抗性遺伝子の保有を確認した。コシヒカリ新潟 BL7 号および新潟 BL8 号は品種登録を申請したが、富山県が同じ抵抗性を持つ品種を先願していたために、品種登録はかなわなかった。そこで、コシヒカリ新潟 BL7 号に新潟 BL1 号及び新潟 BL2 号、コシヒカリ新潟 BL8 号に新潟 BL2 号及び新潟 BL5 号を交配し、コシヒカリ新潟 BL9 号から新潟 BL12 号を育成した（石崎 2010）。さらに新たな抵抗性品種を育成するため、1996 年にコシヒカリといもち病真性抵抗性遺伝子 *Pii* を持つ K59 を交配した後、コシヒカリを 7 回戻し交配してコシヒカリ新潟 BL13 号を育成した（石崎ら 2015）。

コシヒカリ新潟 BL1 号から新潟 BL13 号の特性は、表 2 のとおりである。

2. コシヒカリ BL の利用

(1) 品種構成

マルチラインの構成法は、分布するレースに対してすべてを抵抗性系統とするクリーンクロープ法

*新潟県農業総合研究所作物研究センター（Hironobu Kasaneyama）

表1 コシヒカリ BL の開発状況

品種名	交配組合せ	育成 開始	遺伝子型	品種 登録年	奨励品種 採用年
コシヒカリ新潟 BL1 号	コシヒカリ/ササニシキ//5*コシヒカリ	1987年	<i>Pia</i>	2000年	2003年
コシヒカリ新潟 BL2 号	コシヒカリ/トドロキワセ//5*コシヒカリ	1987年	<i>Pii</i>	2000年	2003年
コシヒカリ新潟 BL3 号	コシヒカリ/PiNo.4//5*コシヒカリ	1987年	<i>Pita2</i>	2000年	2003年
コシヒカリ新潟 BL4 号	コシヒカリ/新潟早生//6*コシヒカリ	1986年	<i>Piz</i>	2000年	2003年
コシヒカリ新潟 BL5 号	コシヒカリ/越みのり//5*コシヒカリ	1986年	<i>Pik</i>	2002年	—
コシヒカリ新潟 BL6 号	コシヒカリ/ツユアケ//5*コシヒカリ	1986年	<i>Pikm</i>	2003年	—
コシヒカリ新潟 BL7 号	コシヒカリ/とりで1号//5*コシヒカリ	1986年	<i>Pizt</i>	—	—
コシヒカリ新潟 BL8 号	コシヒカリ/BL1//5*コシヒカリ	1986年	<i>Pib</i>	—	—
コシヒカリ新潟 BL9 号	コシヒカリ新潟 BL8 号/コシヒカリ新潟 BL1 号	2001年	<i>Pia, Pib</i>	2007年	—
コシヒカリ新潟 BL10 号	コシヒカリ新潟 BL8 号/コシヒカリ新潟 BL2 号	2001年	<i>Pii, Pib</i>	2007年	2007年
コシヒカリ新潟 BL11 号	コシヒカリ新潟 BL7 号/コシヒカリ新潟 BL2 号	2001年	<i>Pii, Pzt</i>	2007年	2008年
コシヒカリ新潟 BL12 号	コシヒカリ新潟 BL7 号/コシヒカリ新潟 BL5 号	2001年	<i>Pik, Pzt</i>	2007年	—
コシヒカリ新潟 BL13 号	コシヒカリ/K59//7*コシヒカリ	1996年	<i>Pit</i>	2014年	2014年

表2 コシヒカリ BL の特性

調査年次 品種名	1998~2002					2003~2006		2004~2007		2011~2013	
	コシヒカリ	BL1 号	BL2 号	BL3 号	BL4 号	コシヒカリ	BL10 号	コシヒカリ	BL11 号	コシヒカリ	BL13 号
出穂期 (月/日)	7/31	8/1	7/31	7/31	7/31	8/3	8/3	8/3	8/3	8/2	8/3
成熟期 (月/日)	9/10	9/10	9/10	9/9	9/10	9/12	9/12	9/11	9/11	9/8	9/9
稈長 (cm)	91	91	93	90	91	92	96	91	92	89	91
穂長 (cm)	18.5	18.6	18.5	18.4	18.3	18.3	18.0	18.3	18.6	18.0	17.8
穂数 (本/m ²)	387	400	406	399	384	409	393	410	400	373	368
倒伏程度 (0 無-5 甚)	5.0	5.0	5.0	4.8	5.0	4.3	5.0	4.5	5.0	3.0	3.6
収量 (kg/a)	59.5	60.6	59.9	57.8	57.6	58.4	57.8	56.8	61.5	55.9	56.1
千粒重 (g)	22.1	22.2	22.2	22.0	22.0	20.7	20.7	20.8	20.9	22.4	22.9
玄米品質 (1 上上-9 下下)	4.7	4.6	4.5	4.5	4.6	5.2	5.1	5.1	5.7	4.4	4.3
玄米タンパク質 含有率 (%)	5.9	5.8	5.9	5.9	5.9	6.1	6.1	5.9	6.0	5.5	5.5
食味	-0.19	-0.20	-0.10	-0.18	-0.15	-0.30	-0.33	-0.25	-0.07	-0.23	0.05
味度値	84.9	80.9	85.5	84.9	83.4	81.2	78.6	76.7	77.6	80.1	83.0

BL1 号~BL13 号はコシヒカリ新潟 BL1 号~13 号を示す。

作物研究センターにおける奨励品種決定調査成績 (標肥栽培)。

注) 玄米タンパク質含有率: 近赤外分光分析計 (水分 15%換算)。

注) 食味: +3 (かなり良) ~-3 (かなり不良) の7段階評価。

食味基準は2002年まではコシヒカリ, 2003年以降はコシヒカリ BL (混合済み)。

と感受性系統を一部混合するダーティークロップ法がある。新潟県ではダーティークロップ法を採用し、抵抗性2品種と感受性2品種、計4品種を混合している。全体に占める抵抗性品種の比率は70%であるが、2つの抵抗性品種の比率は50%と20%であったものを、2010年より35%と35%に変更した。抵抗性品種に感染するいもち病菌レースの出現・拡大を抑制するため、3年をめぐりに品種構成の変更を行っている (表3)。

(2) コシヒカリ BL のいもち病防除の考え方とい

もち病発生状況の推移

コシヒカリ BL のいもち病防除の考え方は表4のとおりである。導入時には少発生地では無防除、多発生地では葉いもちまたは穂いもちのいずれか1回防除としていたが、2010年より多発生地では育苗箱施用剤等による葉いもち1回防除に変更した。育苗期からの感染を抑えるため、育苗箱施用剤の播種後早めの処理を推奨している。多発生地の地域区分については、主に「コシヒカリ BL 導入前にコシヒカリに対してオリゼメート粒剤の水面施用や育苗箱

表3 コシヒカリ BL の品種構成

年次	BL1号 (感受性)	BL2号 (感受性)	BL3号 (抵抗性)	BL4号 (抵抗性)	BL10号 (抵抗性)	BL11号 (抵抗性)	BL13号 (抵抗性)
2005	10	20	50	20			
2006	10	20	50	20			
2007	10	20	50	20			
2008	10	20		20	50		
2009	10	20		20	50		
2010	10	20	35		35		
2011	10	20		35		35	
2012	10	20		35		35	
2013	10	20		35		35	
2014	10	20	35			35	
2015	10	20	35			35	
2016	10	20		35			35
2017	10	20		35			35

注) BL1号～BL13号はコシヒカリ新潟 BL1号～13号を示す。
 数値は混合比率(%)。

表4 コシヒカリ BL のいもち病防除の考え方

(2009年まで)

地域区分	防除の考え方	備考
少発生地	無防除	地域区分はコシヒカリ BL 導入前の発生条件と防除体系を参考に決定する 多発生地はコシヒカリ BL 導入前に、コシヒカリに対してオリゼメート粒剤の水面施用や育苗箱施用剤により葉いもちを予防的に防除してきた地域
多発生地	葉いもち、または、穂いもちのいずれかを1回防除	

(2010年以降)

地域区分	防除の考え方	備考
少発生地	無防除	地域区分、多発生地の考え方は2009年までと同様
多発生地	育苗箱施用剤等による葉いもち1回防除	

施用剤により葉いもちを予防的に防除してきた地域」を想定している。

コシヒカリ BL に一斉切り替えした2005年以降、県内のいもち病延防除面積は大幅に減少した(図1)。いもち病防除の減少にかかわらず、いもち病発生面積も大幅に減少し、コシヒカリ BL 導入の効果が認められる(図2)。

(3) いもち病菌レースのモニタリング

マルチラインの利用においては、分布するいもち病菌レースに対して発病抑制効果が期待できる品種で構成する必要があるため、レース分布のモニタリングが重要である。新潟県では病害虫防除所の調査を中心に、市町村病害虫発生実態調査などからもいもち病病斑を採取し、作物研究センターが継続的

にレース検定を行っている。

モニタリングにより、2009年に抵抗性品種のコシヒカリ新潟 BL3号、新潟 BL4号、新潟 BL10号に感染するいもち病菌レース 337.1, 047.2, 007.2 が一部地域で確認された。これらの地域では2010年に侵害レース対策として育苗箱施用剤等による葉いもち予防防除を実施し、以後、いもち病発生状況および分布レースについて重点的な調査を継続している。その結果、侵害レースが感染可能な BL 品種の割合が低下すると侵害レースの分布頻度は顕著に低下することが確認された。その後も侵害レースは確認されているが、分布頻度は低く抑えられている。

(4) コシヒカリ BL 種子の生産

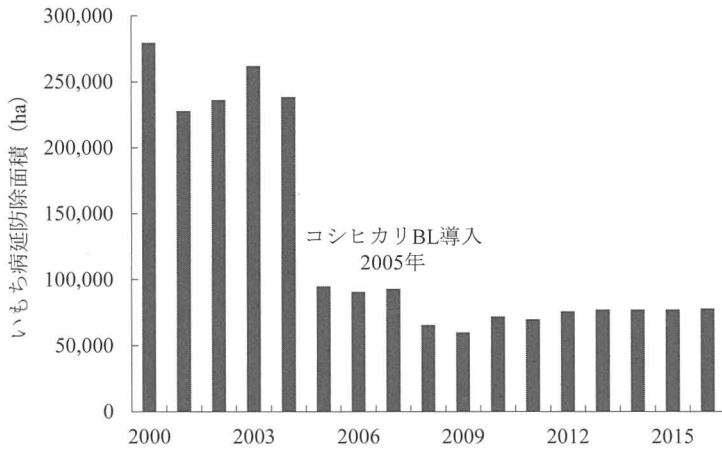


図1 新潟県におけるいもち病延防除面積の推移
データはJPP ネットによる。

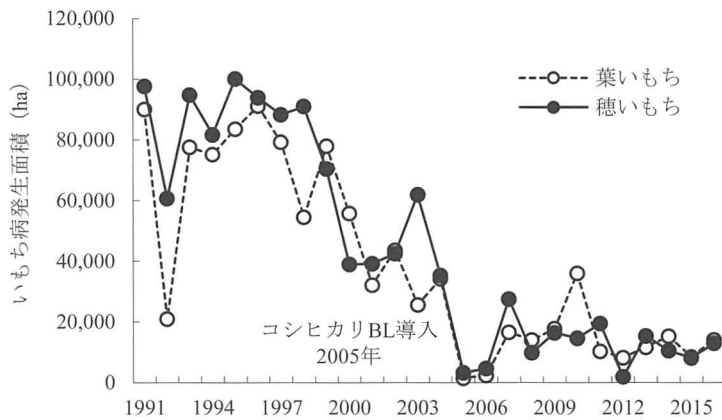


図2 いもち病の発生面積の推移
データはJPP ネットによる。

コシヒカリ BL の品種構成は、いもち病菌レースのモニタリング結果に基づき、3年をめぐりに変更されるため、その計画に基づいてコシヒカリ BL を構成する品種の原種生産が事前に準備されている(表5)。マルチラインを構成する原種4品種は作物研究センター内で混合され、その混合種子が県内16カ所の種子場へ配付されている。松井(2006)は、環境の異なる2つの採種ほ場で得られた種子の調査により、構成比率は配付時の混合比率と同じであることを確認している。

(5) 農薬使用量を減らした米生産の拡大

新潟県では、安全・安心な農産物に対する消費者ニーズの高まりに対応するため、地域の慣行栽培に

比べて農薬や化学肥料を5割以上減らして作られた農産物を認証する「新潟県特別栽培農産物認証制度」を1998年から運営している。コシヒカリ BL の一斉切り替えは、県全域でいもち病の防除回数を低減できたため、生産者サイドの農薬を減らした農産物生産に対する意識を大きく高めるきっかけとなった。また、行政やJAの取り組み推進もあり、特別栽培農産物(米)の栽培面積は急速に拡大した(図3)。特別栽培米の流通量が増加し、消費者が容易に農薬使用量を減らした米を購入できるようになった。生協を通して消費者が特別栽培米の生産現場を訪れ交流するような機会も作られた。

(6) コシヒカリ BL の品種名と情報発信

表5 新潟県におけるコシヒカリ及びコシヒカリ BL の原種の生産数量及び配布数量

年度	原種生産数量 (kg)									原種配付数量 (kg)		
	コシヒカリ	BL1号	BL2号	BL3号	BL4号	BL10号	BL11号	BL13号	合計	貯蔵種子	当年度産種子	合計
1999	25,360								25,360	14,140	5,820	19,960
2000	24,340								24,340	13,880	5,320	19,200
2001	20,460								20,460	15,520	2,880	18,400
2002		3,840	5,120	13,960	5,620				28,540	18,000		18,000
2003	19,000			2,500	2,280				23,780	18,920		18,920
2004		1,760	4,640	10,300	6,060	4,840			27,600	5,380	14,440	19,820
2005		2,020	5,120	20,440	8,020				35,600	12,920	7,300	20,220
2006		5,440	6,140			26,560			38,140	5,390	14,320	19,710
2007		1,420	7,300		4,320	16,760			29,800	15,560	2,900	18,460
2008		1,000	3,000	15,600			11,620		31,220	11,370	6,120	17,490
2009		3,000	4,600		14,380				21,980	12,060	4,400	16,460
2010		1,540	2,700		7,460		14,500		26,200	13,415	2,846	16,261
2011		1,140	3,620	10,260	1,500	11,040			27,560	16,370	0	16,370
2012		1,860	6,000	16,000				8,000	31,860	16,300	0	16,300
2013		4,880			6,720		9,960	8,420	29,980	10,205	5,495	15,700
2014			7,400	9,060			5,100	2,160	23,720	15,820	0	15,820
2015		5,080			9,060			7,360	21,500	14,680	600	15,280

注) BL1号～BL13号はコシヒカリ新潟 BL1号～13号を示す。

原種配付数量は2002年度まではコシヒカリ，2003年度以降はコシヒカリ BL。

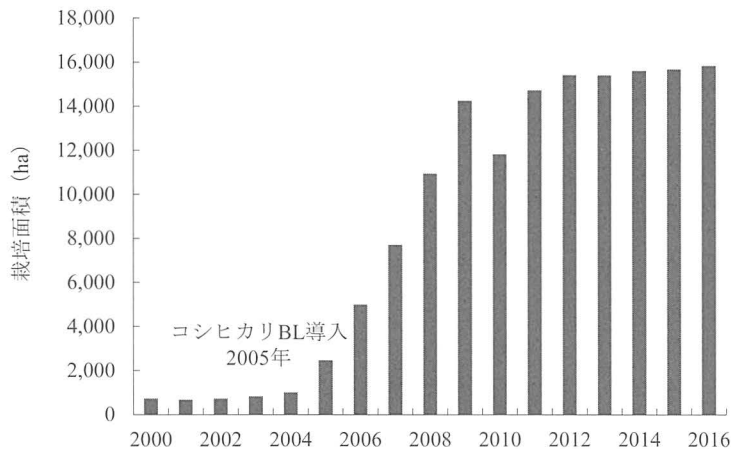


図3 新潟県における特別栽培農産物（米）の栽培面積の推移
県農産園芸課調べ。

コシヒカリ BL の品種名は、品種登録、種子生産、流通の区分毎に根拠法により規定されている(表6)。品種登録は、「コシヒカリ新潟 BL1号」、「コシヒカリ新潟 BL2号」といった個別の名称で登録されている。種子の表示は、集団の名称「コシヒカリ BL」と混合した全ての品種名を記載する。玄米出荷においては、産地品種銘柄欄は「新潟県産コシヒカリ」、

検査請求者記載欄は「コシヒカリ BL」、精米表示の一括表示欄は「コシヒカリ」と記載される。

コシヒカリ BLの一斉切り替えにあたり、消費者への食味アンケートや新聞広告などにより周知を行ってきたが、消費者の理解は浸透していないとの指摘があった。これを受け、消費者、生産者、流通関係者、農業団体、学識経験者、県により構成され

表6 コシヒカリ BL の品種名

区分	根拠法	品種名表示	備考
品種登録	種苗法 新品種の育成者権利の保護	コシヒカリ新潟 BL1 号～6 号, コシヒカリ新潟 BL9 号～13 号	<ul style="list-style-type: none"> ・個別に登録 ・BL はコシヒカリのいもち病に強い特性だけが異なる以外は、稲体や米の外観で判別がつかない品種 ・名称の付け方は、反復親の品種名＋育成地名＋異なる特性を示す記号＋番号
種子の表示	主要農作物種子法 優良種子の生産及び普及	コシヒカリ BL コシヒカリ新潟 BL1 号 コシヒカリ新潟 BL2 号 ……	<ul style="list-style-type: none"> ・集団の名称と混合した全ての品種名を記載
玄米の表示 (出荷段階)	農産物検査法 農産物の公正かつ円滑な取引と品質改善	(農産物検査証明書) 産地品種銘柄 新潟県産コシヒカリ (検査請求者記載欄) 品種名コシヒカリ BL	<ul style="list-style-type: none"> ・コシヒカリ BL とコシヒカリは、目視による外観形質の判別ができないため、いずれも「新潟県産コシヒカリ」として銘柄を設定 ・検査請求者記載欄の品種名は、検査請求者の責任において記載
精米の表示 (消費段階)	JAS 法 適正な品質表示による消費者の選択	一括表示欄の品種名 コシヒカリ	<ul style="list-style-type: none"> ・農産物検査で証明された銘柄名を記載しなければならない

新潟県ウェブサイトより抜粋。

た『『新潟米』ブランドの強化に関する検討会』、「新潟米の情報提供に関する検討会」を立ち上げ、BL 表示についての検討が行われた。消費者にコシヒカリ BL の良さを正しく情報提供しないまま BL 表示を行うことは、消費者から「遺伝子組換え米やブランド米」等と誤解されかねないことから、県、生産者、流通関係者が一体となって消費者に対する十分な情報提供を行い、消費者の理解を得られる表示方法が必要とされた(星 2009)。

コシヒカリ BL の情報発信として、新潟県のウェブサイトにはコシヒカリ BL 導入のねらい、開発方法と特性、食味試験の結果、コシヒカリ BL の品種名に係る法律上の規定や消費者の疑問に対する回答が掲載されている。また「新潟米の情報提供に関する検討会」の取りまとめ結果を踏まえて決定した「新潟オリジナルコシヒカリ」ロゴマークについて、その適正な使用を確保するための制度が 2009 年に創設された。

おわりに

新潟県では、2005 年にコシヒカリ BL を一斉導入して 13 年が経過した。マルチラインの品種構成を変更することでいもち病に対する抵抗性を維持し、

県全体で農薬使用量を大幅に低減しており、消費者の求める安全・安心な農産物生産や環境への負荷軽減に大きく貢献しているといえる。コシヒカリ BL の一斉導入とこれまでの利用は、品種開発や混合栽培による発病抑制技術の確立ばかりでなく、生産者や消費者等への理解促進の取り組み、いもち病菌レースのモニタリングや品種構成計画に沿った種子生産など、広範な取り組みの成果によるものである。コシヒカリ BL マルチラインのメリットを維持するためには、モニタリングによりいもち病菌レースを把握し、レースの分布頻度に対応した品種構成の種子生産を行い、さらに、新たな抵抗性品種の開発も検討していく必要がある。

コシヒカリ BL の導入が、消費者が求める安全・安心な農産物生産や環境負荷軽減、農業者の病害虫防除の負担軽減に繋がる取り組みとして、広く理解されることを期待したい。

引用文献

- 東 正昭・佐藤尚雄・堀末登・藤巻 宏 1981. イネのいもち病同質遺伝子系統の育成 1. B4F2 系統と反復親との形質の比較. 育種 31 (別 1): 46-47.
- 原澤良栄・小瀧慶司・堀 武志・藤巻雄一 2003. イネいもち病抵抗性同質遺伝子系統 (コシヒカリ新潟 BL)

- の混植による発病抑制効果. 平成 14 年度関東東海北陸農業研究成果情報Ⅳ: 126-127.
- 堀 武志・黒田智久・石川浩司 2008. コシヒカリ新潟 BL の混植における穂いもち発病抑制要因. 平成 19 年度関東東海北陸農業研究成果情報(北陸・生産環境部会) 8.
- 堀末 登・東 正昭・佐藤尚雄・小泉信三 1984. イネのいもち病同質遺伝子系統の育成. 2. 育成系統関東 IL1-14 号の諸特性. 育種 34 (別 1): 316-317.
- 星 豊一 2009. コシヒカリ登場半世紀ー回顧と今後の課題から [4]ー新潟県における「コシヒカリ BL」の開発と普及ー 農業および園芸 84 (5): 576-584
- 石川浩司 2004. 新潟県におけるイネいもち病防除対策としてのマルチラインの利用. 農業技術 59 (2): 24-28.
- 石崎和彦 2010. 新潟県における「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」の開発と普及. 育種学研究 12 巻 4 号: 160-164.
- 石崎和彦・橋本憲明・松井崇晃・名畑越夫・神戸 崇・奈良悦子・星 豊一・阿部聖一・小林和幸・重山博信・平尾賢一・金田 智 2015. 水稻新品種「コシヒカリ新潟 BL13 号」. 新潟県農業総合研究所研究報告 13: 47-66.
- 松井崇晃・石崎和彦・浅井善広 2006. いもち病抵抗性マルチラインの種子生産において採種圃場での混合栽培が種子の構成比率に与える影響. 北陸作物学会報 41: 144-146.
- 松永和久 1996. ササニシキのマルチライン育成と宮城県におけるいもち病防除への利用. 農業技術 51 (4): 29-32.
- 新潟県 農作物雑草防除指針 2009. コシヒカリ BL のいもち病防除. p.75-77.
- 新潟県 農作物雑草防除指針 2010. コシヒカリ BL のいもち病防除. p.75-77.
- 佐々木武彦・阿部眞三・松永和久・岡本栄治・永野邦明・丹野耕一・千葉芳則・狩野 篤・植松克彦・滝沢浩幸・早坂浩志・涌井 茂・黒田倫子・薄木茂樹・千葉文弥・宮野法近・佐々木都彦・遠藤貴司 2002. ササニシキのマルチライン「ササニシキ BL」について. 宮城古川農試報 3: 1-35.
- 進藤敬助・堀野 修 1989. 多系品種の利用によるいもち病の発病抑制. 東北農試研報告 79: 1-13.
- 辻 英明・笹原剛志・菅野博英・大場淳司・神名川真三郎 1991. ササニシキ BL 圃場におけるいもち病菌レースの年次変動. 北日本病虫研報 50: 16-20
- 山中 達・山口富夫 1987. 稲いもち病. 養賢堂. p.220-222.