

OECD+WoS: 4.01+AM

[http://doi.org/10.31993/2308-6459-2019-2\(100\)-23-28](http://doi.org/10.31993/2308-6459-2019-2(100)-23-28)

Полнотекстовая статья

**ПОРАЖАЕМОСТЬ ПЯТНИСТОСТЯМИ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ,
ВКЛЮЧЕННЫХ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ
И НАХОДЯЩИХСЯ НА СОРТОИСПЫТАНИЯХ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Н.М. Лашина*, О.С. Афанасенко

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

* ответственный за переписку, e-mail: nlashina@mail.ru

Многолетний мониторинг болезней ячменя в Северо-Западном регионе РФ показал, что наиболее распространенными болезнями являются гельминтоспориозные пятнистости, вызываемые гемибиотрофными патогенами: сетчатая (возбудитель – *Pyrenophora teres* f. *teres*) и темно-бурая (*Cochliobolus sativus*), а также ринхоспориоз (*Rhynchosporium commune*). В течение 5 лет (2014–2018 гг.) изучено поражение листовыми патогенами более 50 сортов ячменя, находившихся на госсортоиспытаниях в трех регионах Северо-Запада РФ – Ленинградской, Новгородской и Псковской областях. За период наблюдений 2014 и 2016 гг. были благоприятными для развития пятнистостей, развитие болезней на восприимчивых сортах достигало 90–100%. Это позволило достоверно оценить поражаемость сортов возбудителями сетчатой и темно-бурой пятнистостей. Показано, что большинство зарегистрированных в Госреестре сортов ячменя являются восприимчивыми к гельминтоспориозным пятнистостям. Сорта с относительной устойчивостью к одному виду патогена, восприимчивы к другому. Выделена группа сортов, отличающаяся устойчивостью к сетчатой пятнистости. Сорта, устойчивых к темно-бурой пятнистости, не обнаружено. За этот период в Северо-Западном регионе было районировано 5 сортов ярового ячменя: Зу Заза, КВС Аста, Олимпик, Саломе и Черио, которые характеризовались восприимчивостью к одному или двум видам пятнистостей.

Ключевые слова: болезни ячменя, сорта, устойчивость, Северо-Запад России, сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость

Поступила в редакцию: 19.02.2019

Принята к печати: 30.05.2019

Введение

Ячмень является одной из основных кормовых культур на Северо-Западе Российской Федерации. Восстановление и развитие животноводства, как приоритетного направления развития агропромышленного комплекса России, напрямую связано с расширением посевных площадей и увеличением урожайности данной культуры. Грибные болезни ячменя значительно снижают качество зерна, а кроме того, гемибиотрофные патогены являются токсинообразующими грибами, что усиливает их вредность как при выращивании, так и при использовании

ячменя в пищевой, пивоваренной промышленности и в кормопроизводстве.

По нашим многолетним наблюдениям, основное распространение в условиях Северо-Западного региона РФ получили гельминтоспориозные пятнистости, вызываемые гемибиотрофными патогенами: сетчатая (возбудитель – аскомицет *Pyrenophora teres* Drechs.) и темно-бурая (возбудитель – аскомицет *Cochliobolus sativus* (Ito et Kurib.) Drechsler ex Dastur.) пятнистости, а также ринхоспориоз (возбудитель – *Rhynchosporium commune*). Повсеместно

встречаются болезни, вызываемые облигатными паразитами, такими как пыльная головня (возбудитель – *Ustilago nuda* Kell. et Sw.) и мучнистая роса (возбудитель – *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Em. Marchal.). Эпифитотии пятнистостей ячменя возникают с частотой 1 раз в 3–4 года. Потери урожая восприимчивых сортов ячменя от этих болезней в годы эпифитотий составляют от 20 до 40% (Афанасенко и др., 2014).

В характеристиках представленных в Госреестре селекционных достижений сортов ячменя, допущенных к использованию на территории РФ, имеется признак устойчивости к гельминтоспориозным пятнистостям либо к гельминтоспориозу (ФГБУ «Госсорткомиссия» ..., 2019). Под определение «гельминтоспориозы» попадает и

Материалы и методы

Оценку поражаемости листовыми патогенами сортов ячменя, находящихся на сортоиспытаниях и допущенных к использованию на территории РФ, проводили на естественном инфекционном фоне на Государственных сортоиспытательных участках (ГСУ) в Ленинградской области (Гатчинский ГСУ и Волосовский ГСУ) в течение 5 лет (2014–2018 гг.), в Псковской области (Псковский ГСУ, ОПХ «РОДИНА») в течение 4-х лет и в Новгородской области (Батецкий ГСУ) в течение 3-х лет (табл. 1). Перечень сортов ячменя, проходивших оценку, указан в таблице 2. Среди них 24 сорта ячменя уже включены в Госреестр селекционных достижений и 27 сортов проходили сортоиспытания на допуск в Госреестр. Для оценки поражаемости болезнями сортов ячменя в качестве стандарта в Ленинградской области служили сорта Ленинградский, Суздалец и Криничный, в Новгородской области – Ленинградский, а в Псковской области – Ленинградский и Суздалец.

Оценку поражаемости сортов ячменя проводили на делянках размером 25 м² в 4-х кратной повторности. Растения оценивали в фазу молочной и молочно-восковой

гельминтоспориозная корневая гниль. В связи с этим, из данного определения невозможно получить информацию, каким возбудителем поражается тот или иной сорт. Такая ситуация, по-видимому, связана с трудностями визуальной диагностики различных видов пятнистостей ячменя. Поскольку генетическая детерминация устойчивости ячменя к сетчатой и темно-бурой гельминтоспориозным пятнистостям различна, очевидна необходимость характеристики поражаемости районированных и перспективных для районирования сортов ячменя к обоим возбудителям.

Целью данного исследования являлось определение поражаемости листовыми болезнями сортов ячменя, проходивших сортоиспытания на Госсортоучастках Северо-Запада РФ.

спелости зерна – на стадии 70–85 по международной шкале развития злаковых «ВВСН» (ВВСН шкала ..., 2015).

Диагностику болезней проводили по симптомам проявления на листьях и путем изучения морфолого-культуральных свойств возбудителей, выделенных в чистую культуру. Оценка степени пораженности растений ячменя различными патогенами проводили визуально по проценту пораженной поверхности на флаговом и предфлаговом листьях. Оценивали развитие болезни на 20 равноудаленных растениях одной делянки каждого сорта.

Таблица 1. Число сортов ячменя, проходивших оценку поражаемости листовыми патогенами

Области СЗРФ	ГСУ	Число сортов, проходивших оценку по годам				
		2014	2015	2016	2017	2018
Ленинградская	Волосовский	32	23	13	16	13
	Гатчинский	31	22	13	16	16
Новгородская	Батецкий	6	/	5	3	/
Псковская	ОПХ «Родина»	11	9	9	10	/

Результаты

За пятилетний период исследований 2014 и 2016 гг. отличались благоприятными условиями для развития листовых пятнистостей, как в Ленинградской области, так и в Псковской и Новгородской областях. Развитие сетчатой и темно-бурой пятнистостей на восприимчивых сортах в эти годы на сортоучастках Ленинградской области достигало 90–100%. В это же время в Псковской области максимальное развитие сетчатой пятнистости составило на восприимчивом сорте Таусень 70%, а развитие темно-бурой пятнистости не превышало 40%. В условиях Новгородской области развитие сетчатой пятнистости на сортах зафиксировано в пределах 30–40%, а развитие темно-бурой пятнистости достигало 50%.

В таблице 2 приведены средние значения развития болезней на сортах ячменя по областям Северо-Запада России. Так как по оценке на ГСУ Волосовский и Гатчинский (Ленинградская обл.) средние показатели по сортам, проходившим оценку, были сходны, в таблице 2 представлены объединенные данные по области.

За годы наблюдений поражение сорта-стандарта Ленинградский темно-бурой пятнистостью достигало 50%, развитие сетчатой пятнистости на нем не превышало

20%. Сорт-стандарт Криничный был поражен в очагах до 20% возбудителем как сетчатой, так и темно-бурой пятнистости. Сорт-стандарт Суздалец был поражен до 20% ринхоспориозом, до 90% – сетчатой пятнистостью и до 30–40% – темно-бурой пятнистостью.

Несмотря на то, что средние показатели развития болезней за период наблюдений на некоторых сортах ячменя не достигали значения порога вредоносности (20%), максимальные значения в эпифитотийные годы могли значительно превышать этот показатель, что, по-видимому, и отражает истинную поражаемость сорта (табл. 2). Также максимальное развитие болезней часто было зафиксировано в очагах непосредственно на делянках.

По результатам оценки в эпифитотийные 2014 и 2016 гг. выделилась группа сортов, сильно поражаемых сетчатой пятнистостью: Бенте, Инари, КВС 10-206, КВС Витара, Керстин, Олимпик, Рамблер, СА-715205, Саломе, Татум, Таусень, Фабиола, Чайна, Шафль и Яромир. Сильно поражаемыми темно-бурой пятнистостью оказались сорта Автограф, Апрель, Джейби Флейва КВС Аста, КВС Спектра, КВС Тесса, Мелиус и Черио.

Таблица 2. Поражаемость пятнистостями сортов ячменя, включенных в Госреестр селекционных достижений и находящихся на сортоиспытаниях в условиях Северо-Запада России

Сорт	Год включения в Госреестр селекционных достижений РФ	Число лет наблюдений в период 2014–2018 гг.	Развитие пятнистостей, %			
			сетчатой		темно-бурой	
			Среднее значение по годам	Максимальное проявление болезни	Среднее значение по годам	Максимальное проявление болезни
Ленинградская область						
Автограф	**	2	10	20	43	60
Апрель	**	1 ³	25	30	53	70
АС 07/768/5	**	2	10	40	13	30
Белгородский 110	**	2	15	20	13	20
Бенте	2018 *	2	24	50	20	70
Гезине	2016 *	2	13	60	21	40
Гонар	1994	1 ³	10	10	15	15
Даниэлле	**	2	10	10	15	30
Деспина	2012	5	15	50	18	60
Златояр	**	1	0	0	20	20
Зу Заза	2016	2	13	50	17	30
Зу Сурен	2016 *	2	10	10	27	60
Инари	1996	5	44	90	13	20
КВС 10-206	**	2	34	70	18	40
КВС Аста	2014	1 ³	5	5	50	80
КВС Вермонт	**	2	5	5	7	10
КВС Витара	**	2	39	70	13	20
КВС Спектра	**	2	21	40	35	60
КВС Тесса	**	1 ³	10	10	57	90
КВС Харрис	**	2	1	1	7	10
Керстин	**	2	27	50	12	30
Космополитен	**	2	3	5	13	20
St-Криничный	1987	5	12	20	9	20
St-Ленинградский	2009	5	8	20	31	80
Мелиус	2016 *	1 ³	5	5	50	60
Московский 86	2011	5	13	40	7	20
Норд 132523	**	2	14	30	11	20
Олимпик	2016	5	29	70	9	20
Рамблер	**	1 ³	50	90	18	20
Русалка	**	1	20	20	20	20
СА-715205	**	1 ³	90	100	10	10
Саломе	2016	5	34	90	14	40
Сангрия	**	1	5	5	5	5
St-Суздалец	1998	5	26	90	12	30
Татум	**	2	52	90	9	20
Фабиола	2016 *	1 ³	45	70	23	50
Фэст	**	2	4	5	7	10
Харбингер	**	1 ³	30	40	30	30
Чайна	**	1 ³	83	100	18	30
Черио	2014	5	25	50	38	90
Шафль	**	2	30	60	23	60
Эллинор	**	1	0	0	5	5
Эсма	**	2	1	1	5	10
Яромир	2013	1 ³	22	50	10	15
Новгородская область						
Владимир	2007	2	23	30	5	10
Котласский	**	1	1	1	8	10
St-Ленинградский	2009	2	5	5	35	50
Московский 86	2011	3	17	30	13	20
Таусень	2014 *	1 ³	30	30	3	3
Эльф	1997	2	13	20	15	15
Яромир	2013	3	28	40	12	15

Продолжение таблицы 2

Сорт	Год включения в Госреестр селекционных достижений РФ	Число лет наблюдений в период 2014–2018 гг.	Развитие пятнистостей, %			
			сетчатой		темно-бурой	
			Среднее значение по годам	Максимальное проявление болезни	Среднее значение по годам	Максимальное проявление болезни
Псковская область						
Владимир	2007	4	20	40	20	30
Гонар	1994	4	10	10	21	40
Джейби Флейва	2010	1 ^э	20	20	40	40
Зевс	2004	4	15	15	23	40
Изумруд	2013	4	20	20	17	30
Котласский	**	1	3	3	20	20
St-Ленинградский	2009	4	10	20	24	40
Московский 86	2011	4	13	20	22	30
St-Суздалец	1998	4	22	40	24	40
Таусень	2014 *	1 ^э	70	70	10	10
Эльф	1997	4	17	20	16	30
Яромир	2013	4	30	40	15	20

Условные обозначения: St – сорт-стандарт; * – сорт включен в Госреестр по другому региону; ** – сорт не включен в Госреестр; э – эпифитотийный год, 2 и более лет испытаний включали год эпифитотии, за исключением сортов: КВС Вермонт, КВС Харрис, Космополитен и Эсма.

Сорт Харбингер в эпифитотийный 2014 год проявил себя среднепоражаемым (развитие болезни 21–30%) к обоим видам пятнистостей, а сорт Апрель показал среднюю устойчивость только к возбудителю сетчатой пятнистости.

В группу устойчивых к сетчатой пятнистости сортов (развитие болезни до 5%) попали КВС Аста, Мелиус и Фэст. Группы сортов ячменя, устойчивых к темно-бурой пятнистости, не выделилось.

Слабо поражаемые сетчатой пятнистостью сорта, на которых среднее развитие болезни не превышало ЭПВ (20%), включали Автограф, Даниэлле, Зу Сурен, КВС Тесса и Изумруд. Слабо поражаемыми темно-бурой

пятнистостью оказались сорта Белгородский 110, Норд 132523, Татум, Фэст и Яромир.

Сильное развитие ринхоспориоза (до 80–90% в очаге) отмечено на сортах Зу Сурен, Мелиус и Апрель, развитие болезни составило до 50–60% на сортах Зу Заза, Деспина и Автограф.

Следует отметить, что некоторые сорта на Госсортучастках не высевались повторно, поэтому оценка поражаемости листовыми патогенами проходила только один год. В таблице 2 указано, был ли год испытания сорта эпифитотийным.

Обсуждение

Ежегодные обследования, проводимые нами на производственных посевах зерновых культур, а также на Госсортучастках Ленинградской, Новгородской и Псковской областей свидетельствуют, что большинство зарегистрированных в Госреестре сортов ячменя

являются восприимчивыми к гелиминтоспориозным пятнистостям. Следует отметить, что сорта с относительной устойчивостью к одному виду патогена восприимчивы к другому (рис.).

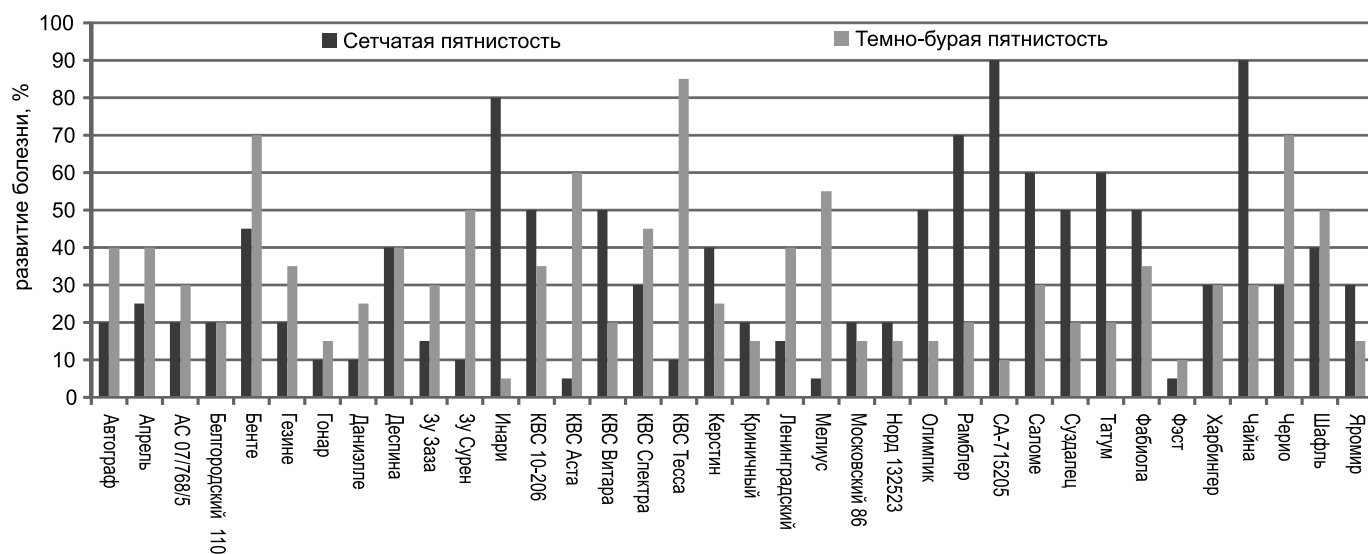


Рисунок. Поражаемость сортов ячменя пятнистостями в Ленинградской области в эпифитотийные 2014 и 2016 гг. (среднее значение за 2 года)

Устойчивый, по нашим данным, к двум видам пятнистостей сорт Фэст не был включен в Госреестр, тогда как сильно поражаемые сорта Олимпик и Саломе были районированы в 2016 г. Поскольку восприимчивые сорта оказались конкурентоспособными, можно предположить, что они отличаются толерантностью к болезням. Большим недостатком возделывания как восприимчивых, так и толерантных сортов является накопление инфекции и в семенах, и на растительных остатках. За период с 2014 по 2018 гг. в Северо-Западном регионе были районированы 5 сортов ярового ячменя: Зу Заза, КВС Аста, Олимпик, Саломе и Черио, которые характеризовались высокой восприимчивостью к одному или двум видам пятнистостей.

Таким образом, в Северо-Западном регионе основными вредоносными болезнями ячменя являются сетчатая и темно-бурая пятнистости. Впервые охарактеризован современный сортимент ячменя по устойчивости к различным видам пятнистостей, которые в Госреестре

селекционных достижений объединены под общим названием гельминтоспориозы. Возделываемые в регионе и испытываемые в последние 5 лет на Госсортоучастках сорта ячменя восприимчивы к сетчатой и темно-бурым пятнистостям листьев. По-видимому, при внесении в Госреестр селекционных достижений при равных показателях продуктивности следует отдавать предпочтение устойчивым и слабо поражаемым сортам, что может улучшить фитосанитарное состояние посевов и экологическую ситуацию, а также усилит мотивацию селекционеров на создание устойчивых сортов. В настоящее время имеются все предпосылки для создания таких сортов: известны доноры устойчивости, определена их эффективность в различных регионах, в том числе и на Северо-Западе РФ, разработаны молекулярные маркеры для «главных» генов устойчивости, создан исходный материал для селекции в виде дигаплоидных линий ячменя (Радюкевич и др., 2012; Афанасенко, 2013; Афанасенко и др., 2013; Лашина, 2015).

Библиографический список (References)

- Афанасенко ОС (2013) Современное состояние исследований генетики устойчивости ячменя к болезням. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции* 171:3–8
- Афанасенко ОС, Козьяков АВ, Хедлэй П, Лашина НМ и др. (2014) Картирование локусов, контролирующих устойчивость ячменя к *Pyrenophora teres f. teres* и *Cochliobolus sativus* в двух дигаплоидных популяциях. *Вавиловский журнал генетики и селекции* 18(4/1):751–764
- ВВСН шкала развития злаковых. Фенологические фазы роста и обозначающие фенофазы коды ВВСН шкалы для зерновых (пшеница – *Triticum* sp. L., ячмень – *Hordeum vulgare* L., овес – *Avena sativa* L., рожь – *Secale cereale* L.). (2015) <https://fermer.ru/files/v2/forum/182746/vvsnshkalarazvitiyazernovyh.pdf> (14.02.2019)

- Лашина НМ (2015) Создание дигаплоидов ячменя как исходного материала для селекции сортов с групповой устойчивостью к болезням. *Автореф. дисс. к. б. н.* СПб. 23 с.
- Левитин ММ ред. (2013) Устойчивость ячменя к возбудителям пятнистостей листьев. СПб.: ВИЗР. 63 с.
- Радюкевич ТН, Анисимова АВ, Лашина НМ, Иванова НВ (2012) Селекционная оценка дигаплоидных линий ярового ячменя, созданных с использованием источников устойчивости к листовым пятнистостям. *Вестник защиты растений* 1(68):61–64
- ФГБУ «Госсорткомиссия». Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. (2019). URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/l/27> (14.02.2019).

Translation of Russian References

- Afanasenko OS (2013) [Current status of researches on genetics of barley diseases resistance]. *Works on applied botany, genetics and plant breeding* 171:3–8 (In Russian)
- Afanasenko OS, Koziakov AV, Hedlay P, Lashina NM et al (2014) Mapping of the loci controlling the resistance to *Pyrenophora teres f. teres* and *Cochliobolus sativus* in two double haploid barley populations. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding* 18(4/1):751–764 (In Russian).
- BBCH scale of cereals development. Phenological phases of growth and BBCH scales denoting phenophases for cereals (wheat – *Triticum* sp. L., barley – *Hordeum vulgare* L., oats – *Avena sativa* L., rye – *Secale cereale* L.) (2015) <https://fermer.ru/files/v2/forum/182746/vvsnshkalarazvitiyazernovyh.pdf> (In Russian) (14.02.2019)
- Lashina NM (2015) *Sozdaniye digaploidov yachmenya kak iskhodnogo materiala dlya selektsii sortov s gruppovoy ustoychivostyu k boleznyam* [Development of double haploid

- barley lines as initial material for breeding cultivars with complex resistance to diseases]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. St. Petersburg. 23 p. (In Russian)
- Levitin MM, ed (2013) *Ustoychivost yachmenya k vzbuditelyam pyatnistosti listyev* [Resistance of barley leaf blights]. St. Petersburg: VIZR. 63 p. (In Russian)
- Radukevich TN, Anisimova AV, Lashina NM, Ivanova NV (2012) *Selektsionnaya otsenka digaploidnykh liniy yarovogo yachmenya, sozdannykh s ispolzovaniyem istochnikov ustoichivosti k listovym pyatnistostyam* [Assessment of breeding traits of spring barley double haploid lines, developed using the sources of resistance to leaf blights]. *Vestnik zashchity rasteniy* 1(68):61–64 (In Russian)
- FSBI «State Cultivars Commission». Plant cultivars, included to the State Register of Breeding Achievements Approved for Use (2019) URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/l/27> (14.02.2019) (In Russian)

**SUSCEPTIBILITY TO LEAF BLIGHTS OF COMMERCIAL BARLEY CULTIVARS
IN NORTH-WESTERN REGION OF RUSSIA**

N.M. Lashina*, O.S. Afanasenko

*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia***corresponding author, e-mail: nlashina@mail.ru*

The long-term monitoring of barley diseases in the North-Western Region of the Russian Federation revealed that the most common diseases are leaf blights, caused by hemibiotrophic pathogens, which are net blotch (causal agent – *Pyrenophora teres* f. *teres*) and spot blotch (*Cochliobolus sativus*), as well as scald (*Rhynchosporium commune*). Over 5 years (2014–2018), susceptibility to leaf blights of more than 50 barley cultivars subjected to the state trials of the North-West of Russian Federation (Leningrad, Novgorod and Pskov regions) was studied. During the observation period, 2014 and 2016 were favorable for the development of barley blights and disease severity reached 90–100% on susceptible cultivars. This allowed for a reliable assessment of susceptibility of barley cultivars to the net and the spot blights. The majority of barley cultivars registered in the State Register of Breeding Achievements Approved for Use in North-Western Region of Russia was found susceptible to the leaf blights. Cultivars with moderate resistance to one disease were susceptible to another. A group of varieties distinguished by resistance to the net blotch was selected while no such group was found for varieties resistant to the spot blotch. As many as 5 cultivars of spring barley were zoned during this period: Zu Zaza, KWS Asta, Olimpik, Salome and Cherio. Each of them was characterized by susceptibility to one or both pathogens.

Key words: barley diseases, cultivars, resistance, Northwestern Russia, net blotch, spot blotch

*Received: 19.02.2019**Accepted: 30.05.2019*