

УДК 634.72 + 634.725

СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОРАЖАЕМОСТЬЮ СОРТОВ *RIBES NIGRUM* L. АНТРАКНОЗОМ И СЕПТОРИОЗОМ И ИХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬЮ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Михневич Н.И., Сорокопудов В.Н.

Национальный исследовательский университет «Белгородский государственный университет», Белгород, e-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru

Продуктивность растений смородины зависит от адаптированности к неблагоприятным условиям среды, включая засуху. Влияние засухи проявляется в потере воды клетками, в результате нарушается водный баланс и образуется водный дефицит. Из-за сильной транспирации или недостаточного поглощения влаги корнями растение увядает. Чем выше толерантность растений к обезвоживанию протоплазмы без губительных последствий для них во время преодоления водного стресса, тем выше и засухоустойчивость, она изменяется в течении онтогенеза и зависит от внешних условий. Изучено влияние летней засухи на растения группы сортов *Ribes nigrum* L. в коллекции Ботанического сада БелГУ. Проведена статистическая оценка взаимосвязи между поражённостью растений *Septoria ribis* Desm., *Pseudopeziza ribis* Kleb. и их гибелью в период летней засухи.

Ключевые слова: *Ribes nigrum* L., *Septoria ribis* Desm., *Pseudopeziza ribis* Kleb., летняя засуха, засыхание

THE RELATIONSHIP BETWEEN DAMAGES OF CULTIVARS OF *RIBES NIGRUM* L. BY *SEPTORIA RIBIS* DESM., *PSEUDOPEZIZA RIBIS* KLEB. AND IT'S DROUGHT RESISTANCE IN THE BELGOROD REGION

Mikhnevich N.I., Sorokopudov V.N.

Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru

Productivity of the currant plants depends from adaptability to adverse environmental conditions, including drought. Effect of drought manifested in the loss of water by cells, resulting in impaired water balance and formed a water deficit. The plant is fade because high transpiration or lower water absorption by roots is occurs. The higher the tolerance of plants to dehydration of protoplasm without disastrous consequences for them while overcoming water stress, the higher drought tolerance, it changes during ontogeny and depends on external conditions. The impact of summer drought on plants of cultivars *Ribes nigrum* L. were studied in the collection of the Botanical Garden of BSU. A statistical assessment of the relationship between damages of plants by *Septoria ribis* Desm., *Pseudopeziza ribis* Kleb. and it's death during summer drought.

Keywords: *Ribes nigrum* L., *Septoria ribis* Desm., *Pseudopeziza ribis* Kleb., summer drought, drying

Смородина черная *Ribes nigrum* L. является одной из ведущих ягодных культур в России. При соблюдении технологии возделывания способна ежегодно давать высокие урожаи, на промышленных плантациях урожайность средняя 50–150 ц/га. Смородина черная относится к мезофитам, однако достаточно влаголюбива. Предпочитает хорошо освещённые места, хотя переносит полутеневые условия. Вертикальные корни зрелых растений в зависимости от сорта проникают на глубину 0,6–1,5 м [8]. Наиболее вредоносными грибными болезнями черной смородины на территории ЦЧР являются листовые пятнистости – септориоз и антракноз, вызываемые аскомикотами *Septoria ribis* Desm., *Pseudopeziza ribis* Kleb. Хроническому течению септориоза способствуют стрессовые воздействия на растения смородины, такие неблагоприятные факторы, как зимние морозы, весенние перепады температуры, летняя засуха или переувлажнение. Массового развития заболевание достигает в июле-августе. Причиняемый болезнью вред при ее сильном развитии проявляется

в массовом преждевременном опадении листьев, а в случае суровой зимы на следующий сезон наблюдается малый прирост побегов и очень низкая урожайность [3]. Достаточная сумма осадков положительно влияет на распространение аско- и конидиоспор возбудителя. При недостатке почвенной влаги в большинстве случаев ослабляется сопротивляемость смородины болезням. Во второй половине вегетационного периода возможно некоторое снижение влияния метеорологических факторов на развитие септориоза, т.к. к этому времени сильное проявление болезни обусловлено наличием массы конидиоспор и значительным ослаблением сопротивляемости кустов инфекции, которая снижается по мере затухания роста растений [8].

Цель: изучить взаимосвязь между поражаемостью сортов *Ribes nigrum* L. антракнозом и септориозом и их засухоустойчивостью в условиях Белгородской области.

На коллекционном участке Ботанического сада БелГУ на естественном жестком инфекционном фоне изучалось 37 сортов различного происхождения – 5 групп:

1) *Ribes scandicum* x неизвестные сорта (3 сорта);

2) *Ribes nigrum* ssp. *europaeum* x *R. nigrum* ssp. *sibirikum* x *R. dikuscha* (4 сорта);

3) *Ribes nigrum* ssp. *europaeum* x *R. nigrum* ssp. *sibirikum* x *R. dikuscha* x *R. scandicum* (28 сортов);

4) *Ribes nigrum* ssp. *europaeum* x *R. nigrum* ssp. *sibirikum* x *R. dikuscha* x *R. scandicum* x *R. glutinosum* (1 сорт);

5) *Ribes nigrum* ssp. *europaeum* x *R. nigrum* ssp. *sibirikum* x *R. dikuscha* x *R. scandicum* x *R. janczewskii* (1 сорт). Сорт-образцы высажены по схеме 3×1 м.

Метеорологические данные были предоставлены Белгородской метеостанцией. Белгородская область находится в лесостепной полосе на севере и степной на юге. Климат является засушливым, среднегодовое количество осадков составляет 400–500 мм. Факторы, обусловленные подобным климатом, могут становиться серьезным препятствием для успешной интродукции растений. Поэтому засухоустойчивость растений в данных нетипичных для *R. nigrum* условиях является одним из важнейших эколого-биологических свойств, составляющих адаптивные способности вида. Для характеристики увлажненности территории вычислялся гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова [2].

Условия на коллекционном участке Ботанического сада БелГУ

Почва участка – чернозем типичный, среднemocный, малогумусный, слабосмытый, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Содержание гумуса составляет 4,30–4,38%, рН 6,3–6,8. Сумма поглощенных оснований 38–40 мг экв. на 100 г почвы. Содержание питательных веществ в слое 0–20 см; N_д – 118 мг/кг, P₂O₅ по Чирикову – 160 мг/кг, K₂O по Чирикову – 133 мг/кг [4].

Смородина произрастает без дополнительного полива и внесения удобрений, что делается с целью изучения естественной приспособляемости этих сортов к условиям Белгородской области.

Метеорологические показатели Белгорода в период вегетации черной смородины представлены в табл. 1. Среднемесячные температуры мая-июля 2011 г. на 1–2°C превышают средние значения за последнее десятилетие, а температура мая-сентября на 2–3,5°C выше (т.е. значительно), чем в 1991–2000 гг., сумма осадков в апреле-июне незначительно отклонялась от средних многолетних данных, в июле была превышена на 15 мм, а в августе и сентябре была сильная засуха (ГТК 0,29). Средний ГТК августа за последние годы также

характеризует наличие сильной засухи. Температура поверхности почвы днём превышает температуру воздуха примерно на 20–32 градуса (в зависимости от других метеоусловий) и максимальные температуры изредка достигают примерно 62°C, на глубине 5 см среднесуточная температура почвы на 3–4 градуса выше температуры воздуха, на глубине 10 см – на 2,5–3,5 градуса выше, на глубине 20 см – ±1°C (в зависимости от других условий).

Предыдущий 2010 год был в Северном полушарии самым теплым за 120 лет регулярных метеорологических наблюдений [6], в Белгороде – по крайней мере, с 1970 года, в летние месяцы температура превышала среднюю многолетнюю на 4–5°C и наблюдалась засуха (ГТК 0,31–0,51). Однако в Ботсаду БелГУ проводились профилактические поливы растений (в результате погибло только около 15% образцов черной смородины), также изучение пораженности растений болезнями было несколько затруднено и проведено недостаточно точно, что не позволяет дать ей статистически несмещенную оценку.

Хотя среднемесячная увлажненность июня и июля 2011 г. была достаточной, осадки во время периода распределялись неравномерно и часто были в виде ливневых дождей: с третьей декады мая до середины третьей декады июня была сильная засуха, затем за 9 суток выпало 155 мм осадков, далее их почти не было до 23–24 июля, когда выпало 15 мм, в августе выпало всего 18 мм осадков, но их распределение по времени было довольно равномерным. В табл. 2 приведены характеристики периодов устойчивой погоды летом 2011 г.

Гибель растений во время засухи в зависимости от пораженности пятнистостями

На коллекционном участке Ботанического сада БелГУ растения смородины удовлетворительно переносят водный стресс до первой половины августа. С конца мая наблюдалось линейное повышение пораженности септориозом и антракнозом. Высокое поражение в период засухи, вероятно, объясняется распространением конидиоспор грибов воздушно-капельным способом во время ливневых дождей. В течение августа в связи с естественным затуханием прироста смородины, высокой зараженностью пятнистостями и засухой наблюдалось засыхание растений вплоть до гибели 40% образцов разных сортов к первой половине сентября. Симптомы на гибнущих образцах развивались постепенно примерно в течение 2 недель: потеря тургора листьев, хлороз,

постепенное приобретение листьями осенней окраски, затем их полное высыхание (листья опадали не сразу, а через некоторое

время, часть из них держалась на ветвях до месяца), потом полностью засыхали почки и стебли, что знаменовало гибель растения.

Таблица 1

Метеорологические показатели по месяцам в период вегетации смородины

Показатель	Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Средняя температура воздуха, °С	2011	7,7	17,0	20,1	22,4	19,9	14,7
	1991–2000	8,0	13,7	18,2	19,4	18,1	12,2
	2001–2011	8,3	15,1	18,3	21,3	20,4	14,1
Сумма осадков, мм	2011	32,8	46,5	67,5	82,8	17,6	12,9
	1991–2000	41,0	51,5	65,4	65,1	48,7	57,5
	2001–2011	27,6	47,5	63,3	65,6	31,1	59,8
ГТК	2011	0,03	0,88	1,12	1,19	0,29	0,29
	2005–2011	0,27	0,85	1,04	0,88	0,39	0,95
Число дней в месяце с осадками	2011	10	7	10	7	11	9
Максимум суточных осадков, мм	2011	11	27	21	34	4 (2 раза)	3,8

Таблица 2

Метеорологические показатели в летний период 2011 года в Ботаническом саду БелГУ

Период (длительность в сутках)	Средние дневные показатели (в 11.00–20.00 ч)		Среднесуточный максимум температуры, °С	Осадки, мм		ГТК
	Температура, °С	Относительная влажность, %		Сумма	Среднесуточные	
18.05–25.06 (39)	23,2	44	25,3	13,1	0,3	0,02
26.06–04.07 (9)	20,8	74	23,2	114,8	12,8	0,68
05.07–22.07 (18)	25,3	55	27,3	4	0,2	0,01
23.07–24.07 (2)	21,7	83	24,8	14,8	7,4	0,36
25.07–03.09 (41)	23,1	54	25,4	22,6	0,5	0,27

В 2004–2006 гг. для того же комплекса сортов в Ботсаду БелГУ А.В. Головковым [4] определялась засухоустойчивость сортов экспресс-методом, разработанным М.Д. Кушниренко [5]. В результате почти все сорта показали среднюю и высокую сопротивляемость листьев водному стрессу, поэтому вероятно, что гибель растений не связана критически с пониженной общей засухоустойчивостью конкретных сортов.

Причины засыхания

В результате проведенных наблюдений установлены причины, которые **не влияли** на засыхание исследованного комплекса растений смородины, приводящее к их гибели:

1) недостаток микроэлементов (он часто визуализируется хлоротичностью листьев), вероятно, не является одной из главных причин засыхания объектов исследования, т.к. до начала засыхания хлороз не отмечался;

2) влияние происхождения (генетическая группа) достоверно не выявлено, – погибли растения почти всех сортов;

3) не смородинная стеклянница *Synanthedon tipuliformis* Cl. Хотя в период вегетации смородины наблюдалось засыхание отдельных отплодоносивших побегов (которые затем продольно расщеплялись для проверки на симптомы поражения гусеницами), они распределились следующим образом: 9 впоследствии погибших растений имели такие побеги, среди непогибших присутствовало 14 подобных образцов. Поэтому, вероятно, влияние на общую гибель образцов исследованного комплекса сортов было не критическим.

При проведении статистического анализа между пораженностью растений пятнистостями и их гибелью (табл. 3) или выживанием (табл. 4) в условиях засухи была выявлена достоверная связь. При этом наиболее значимой была связь между общей инфекцией растений (общее поражение листьев пятнистостями антракнозом и септориозом) и их гибелью или выживанием [1]. Для преобразованных величин затем вычислены средние и дисперсии, сравненные статистическими критериями Z (нормиро-

ванной разности средних) и Фишера соответственно (критерии выбраны как наиболее приемлемые для статистической оценки нашего исследования). Вычисленные сред-

ние и дисперсии доли пораженных септориозом листьев по группам засохших и незасохших к концу вегетации в 2011 году растений указаны в табл. 3, 4, 5.

Таблица 3

Средняя доля (в %) поражения листьев пятнистостями, засохших к концу вегетации в 2011 году растений по контрольным датам

№ п/п	Сорт	Всего образцов	Поражены антракнозом	Антракноз			Септориоз			Общая инфекция		
				30.06	30.07	30.08	30.06	30.07	30.08	30.06	30.07	30.08
<i>1 (К). Ribes scandicum Hedl.</i>												
1	Ершистая	2	2	1	8,5	23,5	6	53	59	7	57,5	78
2	Перун	1					1	23	38	1	23	38
<i>2 (ЕСД). Ribes nigrum ssp. europaeum x R. nigrum ssp.sibirikum x R. dikuscha</i>												
3	Белор. Сладкая	1					1	8	34	1	8	34
4	Рясная	3					1	6	12,7	1	6	12,7
<i>3 (ЕСДК). Ribes nigrum ssp. europaeum x R. nigrum ssp.sibirikum x R. dikuscha x R. scandicum</i>												
5	6-0 – 42	2	2	6	33	39,5	1	7	9,5	7	38	49
6	6-26-70	3	3	1	7,3	22,3	1	1	20,7	2	8,3	43
7	6-21-103	2	2	5,5	8,5	24	1	7,5	23	6,5	16	47
8	Бычковская	1	1	7	23	25	7	38	44	14	61	67
9	Гулливер	1					1	29	43	1	29	43
10	Дачница	2					5	36	56	5	36	56
11	Добрыня	1					8	19	22	8	19	22
12	Зеленая Дымка	3					1	7	17	1	7	17
13	Констанция	1					1	15	44	1	15	44
14	Светлолистная	2					1	6,5	9	1	6,5	9
15	Талисман	1	1	8	17	22	1	1	9	8	18	31
16	Татьянин День	1					1	20	35	1	20	35
17	Чаровница	3	3	1	23,7	34	1	7,3	22,3	2	31	56,3
18	Черный Жемчуг	1	1	0	4	6	8	17	39	8	21	45
19	Шалунья	2					0,5	1	7	0,5	1	7
20	Экзотика	3					5,7	33,3	40	5,7	33,3	40
21	Элевеста	2					1	6,5	17	1	6,5	17
<i>5 (ЕСДКЯ). Ribes nigrum ssp. europaeum x R. nigrum ssp.sibirikum x R. dikuscha x R. scandicum x R. janczewskii</i>												
22	Муравушка	3					6,3	30,3	37,3	6,3	30,3	37,3
	Среднее по всем		15				2,6	16,1	27,3	3,7	21,6	36,7

Таблица 4

Средняя доля (в %) поражения листьев пятнистостями, выживших к концу вегетации в 2011 году растений по контрольным датам

№ п/п	Сорт	Всего образцов	Поражены антракнозом	Антракноз			Септориоз			Общая инфекция		
				30.06	30.07	30.08	30.06	30.07	30.08	30.06	30.07	30.08
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>1 (К). Ribes scandicum Hedl.</i>												
1	Ершистая	1	1	1	5	19	8	35	61	9	43	74
2	Орловия	3	3	1	1	1	0,3	5,7	9,3	1,3	6,7	10,3
3	Перун	2					4,5	18,5	31	4,5	18,5	31
<i>2 (ЕСД). Ribes nigrum ssp. europaeum x R. nigrum ssp.sibirikum x R. dikuscha</i>												
4	Белор. Сладкая	2					1	9	36	1	9	36

Окончание табл 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	Изюмная	3					1	13,3	21,7	1	13,3	21,7
6	Июньская Кондрашовой	3					6,3	36	42,7	6,3	36	42,7
7	Надина	3					0,3	1	6,7	0,3	1	6,7
<i>3 (ЕСДК). Ribes nigrum ssp. europaeum x R. nigrum ssp.sibirikum x R. dikuscha x R. scandicum</i>												
8	Ажурная	3	3	1	7,3	8,7	0,3	5,7	8,3	1,3	13	17
9	Бинар	1	1	7	34	42	0	0	0	7	34	42
10	Бычковская	2	2	6	17	22,5	6	33	40	12	48	58,5
11	Грация	2					1	7	20,5	1	7	20,5
12	Гулливер	2					5,5	25	38	5,5	25	38
13	Добрыня	1					1	21	25	1	21	25
14	Зуша	3					1	19,3	23	1	19,3	23
15	Кардинал	2	2	8	36	45	1	4,5	9,5	9	40	54,5
16	Констанция	2					0,5	13,5	21	0,5	13,5	21
17	Лентяй	3					8,3	16,7	22,7	8,3	16,7	22,7
18	Орловский Вальс	2					3	20	36	3	20	36
19	Отечественная	3					3,7	14,7	20	3,7	14,7	20
20	Селеченская	3					1	5,3	8,7	1	5,3	8,7
21	Тамерлан	3					0,3	8,3	22,3	0,3	8,3	22,3
22	Черный Жемчуг	1	1	0	5	8	1	21	41	1	26	49
23	6-21-103	1	1	3	6	20	1	6	24	4	12	38
<i>4 (ЕСДКЛ). Ribes nigrum ssp. europaeum x R. nigrum ssp.sibirikum x R. dikuscha x R. scandicum x R. glutinosum</i>												
24	Гамма	3					0,3	1	1	0,3	1	1
	Среднее по всем						2,3	13,4	21,7	3,2	16,7	26,1

Таблица 5

Статистические показатели пораженных септориозом в 2011 году растений

Группа	Число растений	Среднее нормализованных			Дисперсия			Дисперсия нормализованных		
		30.06	30.07	30.08	30.06	30.07	30.08	30.06	30.07	30.08
<i>Септориоз</i>										
Засохшие	41	8,1	21,4	30,6	9,0	227,2	245,0	22,0	139,8	107,8
Незасохшие	54	6,9	19,8	26,3	8,3	109,2	187,5	29,9	85,6	112,4
<i>Общая инфекция</i>										
Засохшие	41	9,9	26,0	36,5	12,6	262,6	369,9	28,0	139,0	154,5
Незасохшие	54	8,5	22,5	29,4	12,5	161,8	263,9	33,9	101,8	130,3

Результаты статистического сравнения преобразованных данных групп засохших и незасохших растений по контрольным датам:

1) разницы средних к 30 июня очевидно недостоверны – отличие меньше 1%;

2) 30 июля для:

а) поражения септориозом:
F = 1,63 не превышает критиче-

ских значений $F_{кр}(0,01;53;40) = 2,05$ и $F_{кр}(0,05;53;40) = 1,65$, отсюда их истинные дисперсии достоверно не отличаются; $Z = 0,7$ не превышает $Z_{кр}(0,01;93) = 2,63$ и $Z_{кр}(0,05;93) = 1,99$, отсюда их истинные средние достоверно не отличаются;

б) общей инфекции: F = 1,37 не превышает критических значений; Z = 1,51 не превышает критических значений, отсюда

не выявлена статистически достоверная связь между общей инфекцией на конец июля и выживаемостью растений *R. nigrum* во время сильной засухи в условиях Белгородской области. Несмотря на это, среднее поражение септориозом группы засохших к концу вегетации растений превышает таковое для незасохших на 2,7%, а суммарной инфекцией – на 4,9%.

3) 30 августа для:

а) поражения септориозом: $F = 1,04$ не превышает критических значений; $Z = 1,95$ не превышает $Z_{кр}$ (0,01;93), но близко к $Z_{кр}$ (0,05;93), отсюда средние групп не отличаются достоверно;

б) общей инфекции: $F = 1,19$ не превышает критических значений; $Z = 2,83$ превышает критическое значение для обоих уровней значимости, отсюда максимальное общее поражение растений смородины черной антракнозом и септориозом достоверно связано с их устойчивостью к засухе.

Выводы

Показано, что сильное поражение растений изученного сорта *R. nigrum* септориозом и антракнозом статистически достоверно способствует их гибели во время засухи, снижая засухоустойчивость. Также вполне вероятно, что нарушение водного режима растений вследствие засухи вызывает значительное снижение их сопротивляемости грибным болезням, т.к. между этими явлениями существует положительная обратная связь, то при критических условиях это может заканчиваться гибелью растений. В условиях водного стресса, во-первых, снижается сопротивляемость данным болезням, во-вторых, сильное поражение снижает фотосинтетическую активность растений.

Список литературы

1. Блинова Е.Е. Обработка опыта с величинами, выраженными в долях или процентах // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Всерос. НИИ селекции плодовых культур / под общ. ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 571–573.
2. Блютген И. География климатов. – М.: Прогресс, 1973. – Т.2. – 402 с.
3. Власова Э.А. Защита ягодных культур от болезней / Э.А. Власова, Э.И. Ларина. – Л.: Лениздат, 1974. – С. 55–70.
4. Головкин А.В. Селекционная оценка сортов черной смородины при интродукции на юго-западе ЦЧЗ России [Текст] : диссертация канд. биол. наук: 06.01.05 / А.В. Головкин. – Рамонь, 2008 – 165 с.
5. Кушниренко М.Д. Экспресс-методы диагностики жаро-, засухоустойчивости и сроков полива растений /

М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, А.А. Штефырцэ. – Кишинев: Изд-во «Штинца», 1986. – 39 с.

6. Основные погодно-климатические особенности 2010-го года в северном полушарии Земли [Электронный ресурс] // Официальный сайт Гидрометцентра России. – 2011. – Режим доступа: <http://meteoinfo.ru/climate/climat-tabl3/climate-analysis-2010-all/3449>. – 2010.

7. Сорокопудов В.Н. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции / В.Н. Сорокопудов, Е.А. Мелькумова. – Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, 2003. – 296 с.

8. Шеренговий П.З. Повышение продуктивности черной смородины путем использования индуцированного иммунитета и создания устойчивых сортов к грибным болезням: автореф. дис. ... д-ра сел.хоз. наук: 06.01.03; 06.01.11. – Киев, 1982 – 39 с.

References

1. Blinova Y.E. Obrabotka opyta s velichinami, vyrazhenymi v dolyakh ili protsentakh // Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur. Vseros. NII selektsii plodovykh kultur / Pod obshch. red. Sedova Ye.N. Orel: VNIISPK, 1999. pp. 571–573.
2. Blyutgen I. Geografiya klimatov. M.: Progress, 1973. T.2. 402 p.
3. Vlasova E.A. Zashchita yagodnykh kultur ot bolezney / E.A. Vlasova, E.I. Larina. L.: Lenizdat, 1974. pp. 55–70.
4. Golovkov A.V. Selektionnaya otsenka sortov chernoy smorodiny pri introduktsii na yugo-zapade TsChZ Rossii [Tekst] : dissertatsiya kand. biol. nauk: 06.01.05. Ramon, 2008 165 p.
5. Kushnirenko M.D. Ekspres-metody diagnostiki zharo-, zasukhoustoychivosti i srokov poliva rasteny / M.D. Kushnirenko, G.P. Kurchatova, A.A. Shtefyrtse. Kishinev: Izd-vo «Shtints», 1986. 39 p.
6. Osnovnye pogodno-klimaticheskiye osobennosti 2010-go goda v severnom polusharii Zemli [Elektronnyy resurs] // Ofitsialnyy sayt Gidromettsentra Rossii. 2011. – Rezhim dostupa: <http://meteoinfo.ru/climate/climat-tabl3/climate-analysis-2010-all/3449>–2010.
7. Sorokopudov V.N. Biologicheskiye osobennosti smorodiny i kryzhovnika pri introduktsii / V.N. Sorokopudov, Ye.A. Melkumova. Novosibirsk: RASKhN, Sib. otd-niye, 2003. 296 p.
8. Sherengovy P.Z. Povysheniye produktivnosti chernoy smorodiny putem ispolzovaniya indutsirovannogo immuniteta i sozdaniya ustoychivykh sortov k gribnym boleznyam: avtoreferat dis. ... doktora selskokhozyaystvennykh nauk: 06.01.03; 06.01.11. Kiyev, 1982 39 p.

Рецензенты:

Ткаченко И.К., д.с.-х.н., профессор кафедры анатомии и физиологии живых организмов биолого-химического факультета НИУ «БелГУ» Министерства образования и науки РФ, г. Белгород;

Лазарев А.В., д.б.н., доцент, профессор кафедры биотехнологии и микробиологии биолого-химического факультета НИУ «БелГУ» Министерства образования и науки РФ, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 03.06.2013.