

МРНТИ 34.31.15; 34.31.37.

Бимурзина Г.* , Сиротина Т.

Жезказганский ботанический сад – филиал Института ботаники и фитоинтродукции,
Казахстан, г. Жезказган, *e-mail: g__315@mail.ru

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА АРИДНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

В статье представлены результаты исследований по изучению устойчивости 11 интродуцированных сортов смородины черной к таким абиотическим факторам летних периодов, как высокие температуры и сухость воздуха, и близкое залегание к поверхности почвы известкового слоя в условиях Центрального Казахстана (Жезказганский ботанический сад). Засухоустойчивость сортов смородины черной определяли в 2015–2016 гг. по таким показателям водного обмена, как содержание воды и водоудерживающая способность листьев. В результате исследования выявлено, что высокая водоудерживающая способность отмечена у сортов Рита, Канахама, Черный жемчуг и Наташа, высокое содержание воды – у сортов Сокровище и Галинка. По степени засухоустойчивости сорта разделили на три группы: высокоустойчивые (Агата, Алтайская поздняя, Галинка и Гларิโอза), устойчивые (Канахама, Лентяй, Наташа и Рита) и среднеустойчивые (Сокровище, Черный жемчуг и Ядреная). Результаты исследования показали, что степень поражения хлорозом сортов смородины черной составила от 0 до 3 баллов. Изучаемые сорта смородины разделили на три группы по степени устойчивости к хлорозу: высокоустойчивые (Черный жемчуг, Галинка, Лентяй и Алтайская поздняя), устойчивые (Агата, Гларิโอза, Рита и Ядреная) и среднеустойчивые (Канахама, Наташа и Сокровище).

Ключевые слова: смородина черная, абиотический фактор, засухоустойчивость, известковый хлороз, Центральный Казахстан.

Bimurzina G.¹, Sirotina T.²

Zhezkazgan botanical garden – branch of the institute of botany and phytointroduction,
Kazakhstan, Zhezkazgan, *e-mail: g__315@mail.ru

Resistance of cultivars of black currant to adverse abiotic factors of the summer period of arid zone of central Kazakhstan

The article presents the results of research of the resistance of 11 black currant cultivars to such abiotic factors of summer period as aridity and close location to the soil surface of limestone in the arid zone of Central Kazakhstan (Zhezkazgan Botanical Garden). Water content and water-holding capacity of leaves as a sign of drought-resistance of black currant cultivars were studied during 2015–2016. Least significance differences (LSD) between cultivars was established using Fisher's tests. Differences between the means were ascertained with a multiple Duncan's Test. There was not significant difference between the annual mean values of water content. According to the degree of drought resistance cultivars were divided into three groups. Agata, Altayskaya Pozdnyaya, Galinka and Glarioza are highly resistant. Kanakhama, Lentay, Natasha and Rita are resistant. Sokrovishche, Chernyy Zhemchug and Yadrenaya are moderately resistant. The results of the have shown that almost all black currant cultivars are affected by chlorosis. The degree of damage ranged from 0 to 3 scores. Two-factor analysis of variance during three years showed that cultivars differed in degree of chlorosis (LSD = 0.96, $p \leq 0.5$). There was no significant difference between the annual mean values of damages. Black currant cultivars were divided into three groups according to degree of damage with chlorosis. Chernyy Zhemchug, Galinka, Lentay and Altayskaya Pozdnyaya are highly resistant to chlorosis. Agata, Glarioza, Rita and Yadrenaya

are resistant. Kanakhama, Natasha and Sokrovishche are moderately resistant. The biological effectiveness of 0.5 % solution of Fe_2SO_4 after two treatments was high (from 66.7 % to 100 %).

Key words: blackcurrant, abiotic factor, drought tolerance, lime chlorosis, Central Kazakhstan.

Бимурзина Г.¹, Сиротина Т.²

Жезқазған ботаникалық бағы – ботаника және фитоинтродукция Институтының филиалы, Қазақстан, Жезқазған қ., *e-mail: g_315@mail.ru

Қара қарақат сұрыптарының жаз мезгіліндегі Орталық Қазақстанның аридті аймағының қолайсыз абиотикалық факторларға төзімділігі

Мақалада жерсіндірілген 11 қара қарақат сұрыптарының Орталық Қазақстан (Жезқазған ботаникалық бағы) аймақ жағдайындағы жоғары температура мен ауа құрғақтығы, және де әктік қабатқа жақын орналасуы сияқты жаз мезгілінің абиотикалық факторларына зерттеу нәтижелері көрсетілген. Қара қарақат сұрыптарының құрғаққа төзімділігін 2015-2016 жж. жапырақтағы су мөлшері мен сұұстағыш қабілеті сияқты су алмасу көрсеткіштері арқылы анықтады. Зерттеулер нәтижесінде жоғары сұұстағыш қабілеті Рита, Канахама, Черный жемчуг және Наташа сұрыптарында, жоғарғы су мөлшері Сокровище және Галинка сұрыптарында анықталды. Құрғаққа төзімділік дәрежесі бойынша қара қарақат сұрыптары үш топқа бөлінді: жоғары төзімді сұрыптар (Агата, Алтайская поздняя, Галинка және Глариоза), төзімді сұрыптар (Канахама, Лентяй, Наташа және Рита) және орташа төзімді сұрыптар (Сокровище, Черный жемчуг және Ядреная). Қара қарақат сұрыптарының хлорозбен зақымдану дәрежесін зерттеулер нәтижелері 0 ден 3 баллға дейін көрсетті. Зерттелген қара қарақат сұрыптары үш топқа бөлінді: жоғары төзімді сұрыптар (Черный жемчуг, Галинка, Лентяй және Алтайская поздняя), төзімді сұрыптар (Агата, Глариоза, Рита және Ядреная) және орташа төзімді сұрыптар (Канахама, Наташа және Сокровище).

Түйін сөздер: қара қарақат, абиотикалық фактор, құрғаққа төзімділік, әкті хлороз, Орталық Қазақстан.

Введение

Современные исследования климата показали, что увеличение продолжительности летних засух весьма вероятно в будущем (Schlyter P., 2006: 75). Недостаток воды является одним из важнейших экологических факторов, влияющих на физиологию растений, развитие и урожайность (Kikas A., 2011: 551). Засуха оказывает влияние на процессы развития растений на всех ключевых этапах вегетации. Например, у растений черной смородины было обнаружено преждевременное осыпание цветков и плодов, в значительной степени зависящее от генотипа и погодных условий, включая температуру и осадки (Hsiao T.C., 1973: 519). Поэтому, в связи с наступающими изменениями климата, важно выявить устойчивые к засухе генотипы черной смородины (Успанов У.У., 1943: 125).

Город Жезказган находится в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь, в крайне суровых для плодово-ягодных культур условиях юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника и относится к зоне рискованного земледелия. В природном отношении регион характеризуется чрезвы-

чайной сухостью климата, постоянными ветрами и ограниченными водными источниками (Баянова Л.В., 1995: 314).

Представляя собой ценный продукт питания, ягоды смородины черной нашли применение для потребления в свежем виде и получения разнообразных продуктов переработки. Они богаты витаминами (особенно С и Р), кумаринами, дубильными веществами, эфирными маслами и микроэлементами. Высокое содержание биологически активных веществ обуславливает лечебно-профилактические свойства смородины черной и широкое использование в народной медицине (Огольцова Т.П., 1995: 314).

Особую актуальность представляет выделение и отбор сортов смородины черной, обладающих устойчивостью к воздействию неблагоприятных абиотических факторов среды обитания.

Цель данного исследования заключалась в отборе сортов смородины черной, устойчивых к абиотическим факторам летнего периода аридной зоны Центрального Казахстана: 1) высокой температуры и сухости воздуха; 2) близкому залеганию к поверхности почвы известкового слоя, а также в выявлении эффективности железного купороса при борьбе с хлорозом.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в Жезказганском ботаническом саду (ЖБС). Объектами исследования являлись сорта смородины черной Агата, Алтайская поздняя, Галинка, Рита, Ядреная, Канахама, Наташа и Сокровище (*Ribes nigrum* L. × *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz.), селекции Научно-исследовательского института садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, интродуцированные из г. Барнаула, Глариоза (*R. nigrum* × *R. dikuscha*) – сорт селекции Новосибирской зональной плодово-ягодной опытной станции, завезенный из г. Новосибирска, Лентяй (*R. nigrum*) – сорт селекции Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, интродуцированный из г. Новосибирска, Черный жемчуг (*R. nigrum*) – сорт селекции Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И.В. Мичурина, завезен из г. Новосибирска.

Сумма осадков в 2015 г. в мае составила 20 мм (105 % от нормы), в июне – 28 мм (165 % от нормы), в июле – 9 мм (50 % от нормы). Максимальная температура воздуха 37,5°C была отмечена 12 июля. В 2016 г. сумма осадков в мае составила 51 мм (268 % от нормы), в июне – 44 мм (253 % от нормы), в июле – 6 мм (33 % от нормы). Максимальная температура воздуха 39,5°C была отмечена 13 июля.

Засухоустойчивость 11 сортов смородины черной определяли в 2015-2016 гг. по таким показателям водного обмена как содержание воды и водоудерживающая способность листьев, и выявляли по методу Еремина и Гасанова (Еремин Г.В., 1999: 80). Ранжирование по степени засухоустойчивости по показателям содержания воды и водоудерживающей способности проводили по методу Гончаровой (2005: 112).

Для оценки степени поражения листьев хлорозом 11 сортов по цветной шкале и эффективности применения Fe_2SO_4 для борьбы с хлорозом использовали методику Островской (1965: 187).

При изучении водного обмена учитывали разнокачественность куста смородины по степени влагообеспеченности. Пробы отбирали в утренние часы в полиэтиленовые пакеты в середине ростовых побегов по периметру кроны куста, затем в лаборатории проводили взвешивание листьев, помещали их в термостат с температурой 23°C и через 4 часа взвешивали повторно.

Наименьшую среднюю разность (НСР) между сортами определяли методом дисперсионно-

го анализа с применением множественного критерия Дункана при $p \leq 0,5$.

Результаты исследования и их обсуждение

При изучении водного обмена сортов смородины черной в условиях ЖБС получены следующие данные: в 2015 г. в мае содержание воды (СВ) составило от 68,8 до 74,8 %, а водоудерживающая способность (ВС) листьев через 4 часа завядания – от 83,5 до 90,2 %. В июне СВ составило от 69,7 до 75,9 %, ВС – от 65,2 до 87,2 %. В июле СВ было от 63,0 до 76,0 %, ВС – от 55,8 до 85,1 % (таблица 1).

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что сорта не отличались по среднему СВ за май (71,5 %) и июнь (72,5 %), но СВ в июле (69,0 %) было достоверно выше, чем в мае и июне (НСР = 2,1; $p \leq 0,5$). По среднему показателю ВС за май (87,4 %), июнь (80,5 %) и июль (74,9 %) сорта различались между собой (НСР = 5,1; $p \leq 0,5$).

Высокое СВ в среднем за 3 месяца было отмечено у сортов Галинка (75,6 %), Агат (73,2 %) и Сокровище (72,5 %).

Сорта смородины черной в среднем за 3 месяца в 2015 г. незначительно отличались между собой по ВС. Высокая ВС в среднем выше и около 80 % отмечена у сортов Наташа (86,2 %), Канахама (86,2 %), Рита (85,8 %), Черный жемчуг (85,7 %) и Лентяй (84,8 %).

В 2016 г. в мае СВ сортов смородины черной (от 71,4 до 79,8 %) и ВС (от 81,6 до 93,2 %) соответственно были высокими. В июне СВ составило от 59,5 до 86,8 %, ВС – от 51,2 до 89,9 %. В июле СВ было от 60,7 до 70,8 %, ВС – от 46,9 до 89,0 % (таблица 2).

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что сорта не отличались по среднему СВ в июне (68,2 %) и июле (66,6 %), но в мае (75,2 %) СВ было достоверно выше, чем в июне и июле (НСР = 4,1; $p \leq 0,5$). По среднему показателю ВС за май (88,0 %), июнь (76,2 %) и июль (64,5 %) сорта различались между собой (НСР = 12,2; $p \leq 0,5$).

Высокое СВ в среднем за 3 месяца в 2016 г. было отмечено у сортов Сокровище (78,8 %), Наташи (71,7 %), Канахамы (71,4 %), Риты (71,4 %), Галинки (70,5 %) и Ядреной (70,4 %).

Средняя ВС за 3 месяца 2016 г. была высокой (около 80 % или выше 80 %) у сортов Рита (89,2 %), Черный жемчуг (80,1 %), Канахама (79,8 %) и Наташа (79,3 %) (рисунок 1).

Таблица 1 – Содержание воды в листьях смородины за 3 месяца 2015 г. (в %)

Сорт	Май				Июнь				Июль			
	среднее	С	Р	D	среднее	С	Р	D	среднее	С	Р	D
Агата	72,8±0,4	5,1	1,1	абв	75,4±0,4	1,8	0,6	а	71,3±0,9	3,9	1,2	абв
Алтайская поздняя	72,0±0,7	8,3	1,9	абвг	74,1±1,0	4,2	1,3	б	69,2±0,9	3,9	1,2	абвг
Галинка	74,8±0,5	6,3	1,4	а	75,9±0,8	3,5	1,1	а	76,0±0,5	2,1	0,7	а
Глариоза	69,0±0,3	3,3	0,7	вг	69,7±0,5	2,3	0,7	е	65,5±0,3	1,7	0,5	вг
Канахама	72,0±0,3	4,2	0,9	абвг	73,3±0,6	2,5	0,8	в	68,3±0,6	2,7	0,8	абвг
Лентяй	70,2±0,3	4,4	1,0	бвг	70,5±0,6	2,5	0,8	д	66,4±0,4	1,8	0,6	бвг
Наташа	71,6±0,4	5,5	1,2	абвг	71,6±0,4	1,6	0,5	г	70,4±0,6	2,5	0,8	абвг
Рита	69,7±0,3	3,6	0,8	бвг	70,4±0,3	1,4	0,4	д	67,6±1,4	6,4	2,0	бвг
Сокровище	73,1±0,4	4,5	1,0	аб	73,1±0,8	3,4	1,1	в	71,4±0,5	2,3	0,7	аб
Черный жемчуг	72,3±0,2	2,8	0,6	абвг	71,9±0,3	1,1	0,4	г	70,1±0,5	2,1	0,7	абвг
Ядреная	68,8±0,3	4,2	0,9	г	71,9±0,7	3,0	1,0	г	63,0±0,5	2,3	0,7	г

Примечание – Значения, отмеченные разными буквами, достоверно отличаются в соответствии с тестом Дункана.

Таблица 2 – Содержание воды в листьях сортов смородины за 3 месяца 2016 г. (в %)

Сорт	Май				Июнь				Июль			
	среднее	С	Р	D	среднее	С	Р	D	среднее	С	Р	D
Агата	75,5±1,1	4,8	1,5	бвгд	64,7±0,8	3,3	1,0	д	66,3±2,2	9,2	2,9	абв
Алтайская поздняя	74,0±0,8	3,5	1,1	где	64,7±1,0	4,3	1,3	д	70,8±1,5	6,2	2,0	а
Галинка	78,3±0,5	1,9	0,6	абв	67,9±0,7	2,8	0,9	вг	65,2±1,1	4,3	1,3	бвг
Глариоза	71,4±0,8	3,5	1,1	де	64,5±0,4	1,8	0,6	д	60,7±1,3	5,6	1,8	г
Канахама	76,8±2,2	8,9	2,8	абвг	71,7±1,8	7,4	2,3	б	65,8±1,8	7,4	2,3	абвг
Лентяй	72,1±0,6	2,8	0,9	де	59,5±1,3	5,8	1,8	е	62,9±1,1	4,7	1,5	вг
Наташа	79,3±1,2	4,6	1,5	аб	66,6±0,7	2,7	0,9	г	69,2±2,6	10,2	3,2	аб
Рита	73,9±0,9	4,0	1,3	где	70,3±0,6	2,4	0,8	бв	69,9±0,8	3,2	1,0	аб
Сокровище	79,8±1,3	5,0	1,6	а	86,8±2,0	8,1	2,5	а	69,8±0,9	3,4	1,1	аб
Черный жемчуг	71,6±0,6	2,8	0,9	де	66,0±0,7	3,2	1,0	г	63,1±0,7	3,2	1,0	вг
Ядреная	74,4±0,7	3,0	1,0	вгде	68,0±0,5	2,3	0,7	вг	68,8±0,6	2,5	0,8	аб

Примечание – Значения, отмеченные разными буквами, достоверно отличаются в соответствии с тестом Дункана.

По результатам двухлетнего исследования высокое среднее СВ отмечено у сортов Сокровище (75,7 %) и Галинка (73,0 %) (таблица 3). Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что сорта различаются между собой по средним показателям за 2015-2016 гг. (НСР = 2,1; $p \leq 0,5$). По фактору год не было выявлено существенных различий между средними значениями.

По показателям ВС за два года высокая вододерживающая способность была у сортов Рита (87,5 %), Канахама (83 %), Черный жемчуг (82,9 %) и Наташа (82,8 %) (рисунок 2). Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что сорта по средней ВС не различались между собой. По фактору год показатели ВС были выше в 2015 г. (80,9 %), чем за 2016 г. (76,2 %) (НСР = 3,2; $p \leq 0,5$).

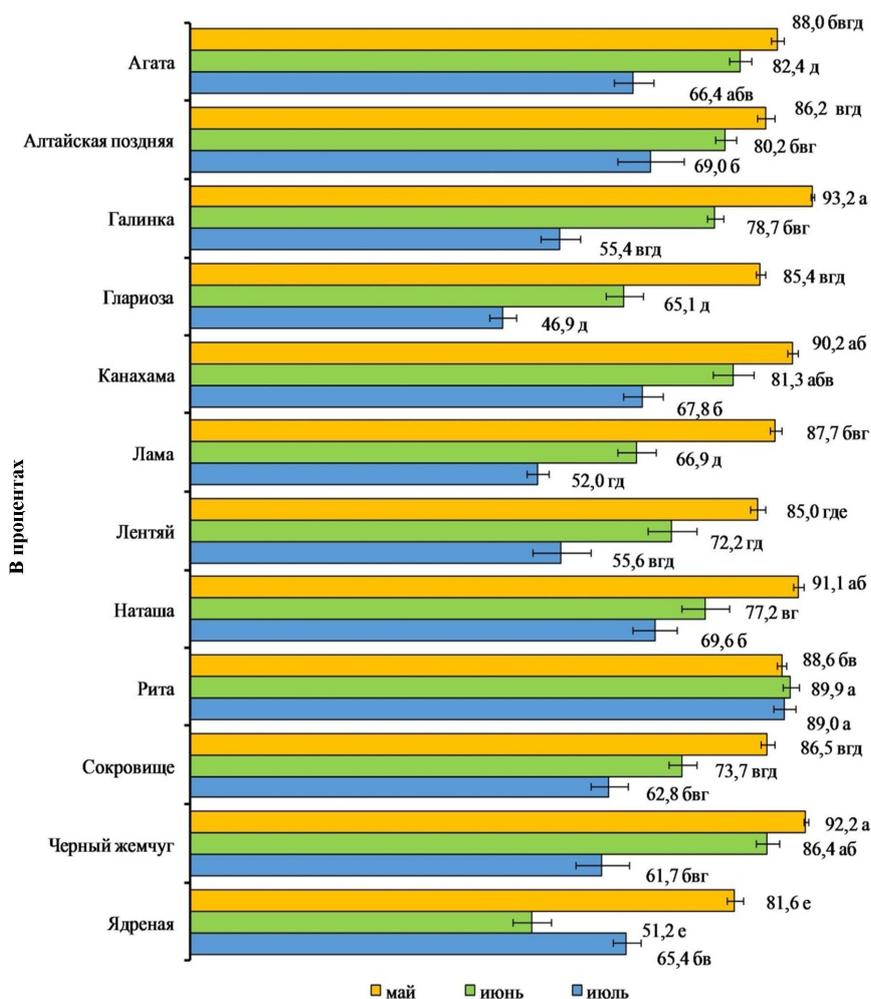


Рисунок 1 – Водоудерживающая способность сортов смородины черной за 3 месяца (2016 г.). Планки погрешностей означают ошибку опыта. Значения, отмеченные разными буквами, достоверно отличаются в соответствии с тестом Дункана.

Таблица 3 – Содержание воды в листьях смородины в 2015-2016 гг. (в %)

Сорта	2015 г.	2016 г.	Среднее
Агата	73,2 абв	68,8 бвг	71,0 вг
Алтайская поздняя	71,8 абвг	69,8 бв	70,8 вг
Галинка	75,6 а	70,5 б	73,0 б
Глариоза	68,1 вг	65,5 гд	66,8 д
Канахама	71,2 абвг	71,4 б	71,3 бв
Лентяй	69,0 бвг	64,8 д	66,9 д
Наташа	71,2 абвг	71,7 б	71,5 бв
Рита	69,2 бвг	71,4 б	70,3 вг
Сокровище	72,5 аб	78,8 а	75,7 а
Черный жемчуг	71,4 абвг	66,9 вгд	69,2 г
Ядреная	67,9 г	70,4 б	69,2 г

Примечание – Значения, отмеченные разными буквами, достоверно отличаются в соответствии с тестом Дункана.

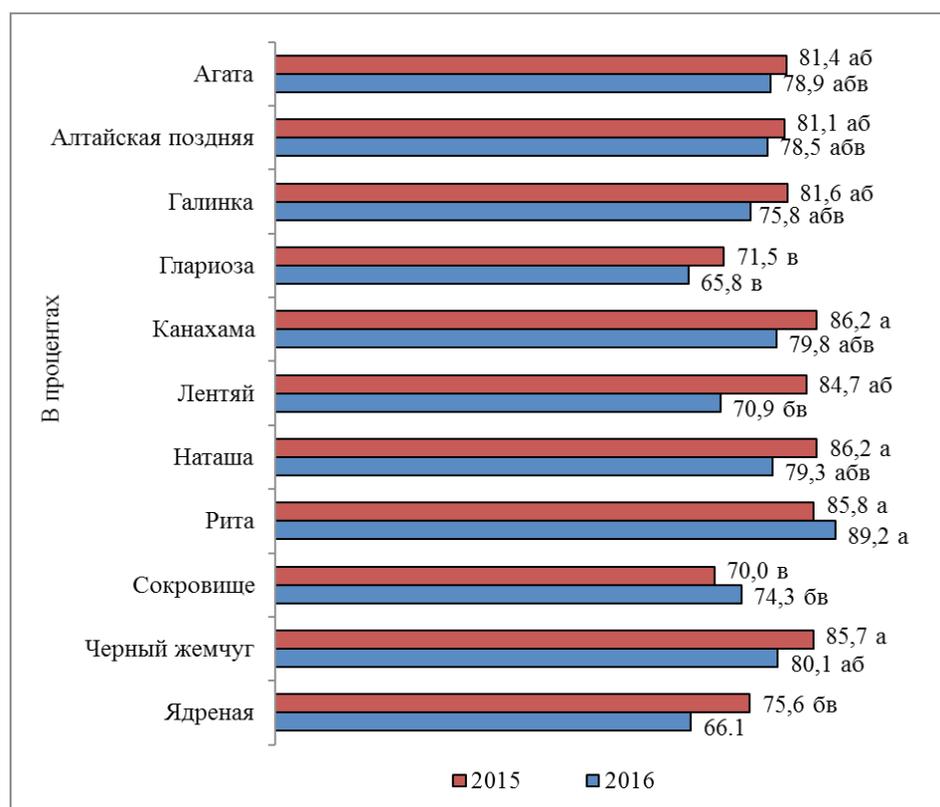


Рисунок 2 – Водоудерживающая способность сортов смородины черной за 2015-2016 гг. (в %)

В результате исследования степени засухоустойчивости в условиях ЖБС сорта смородины черной в соответствии со шкалой засухоустойчивости растений ВИР (Гончарова Э.А.: 2005: 112) разделили на три группы: высокоустойчивые, устойчивые и среднеустойчивые (таблица 4).

Результаты исследования в ЖБС подтверждают данные Chartzoulakis К. и др., Косарева О.Н., которые считают, что реакцией растений на водный стресс является уменьшение содержания воды в тканях (Chartzoulakis К., 2002: 39; Косарева О.Н., 1984: 20).

Одним из важнейших показателей устойчивости сортов смородины черной к неблагоприятным абиотическим факторам летнего периода аридной зоны Центрального Казахстана является устойчивость к известковому хлорозу.

Северная пустыня Жезказгана представлена, главным образом, северными солонцеватыми сероземами. Избыток вредных солей в почве, ее высокая карбонатность и близкое залегание к поверхности почвы гипса приводят к хлорозу, который является самым распространенным и губительным заболеванием для плодово-ягодных растений в Жезказганском регионе. Известковый хлороз, заболевание физиологического характе-

ра, вызывается недостатком железа в организме растения и проявляется в изменении зеленой окраски листьев на желтую, а затем, при сильном поражении листья высыхают, рост побегов замедляется, куст приобретает угнетенный вид и в итоге погибает (Габбасов А.М.: 1963: 195; Островская Л.К., 1965: 5).

На территории ЖБС гипсовый горизонт находится на глубине от 0,5 до 1 м от уровня почвы и является неблагоприятным фактором для произрастания сортов смородины черной.

Определение степени поражения растений хлорозом проводилось в 2015-2017 гг.

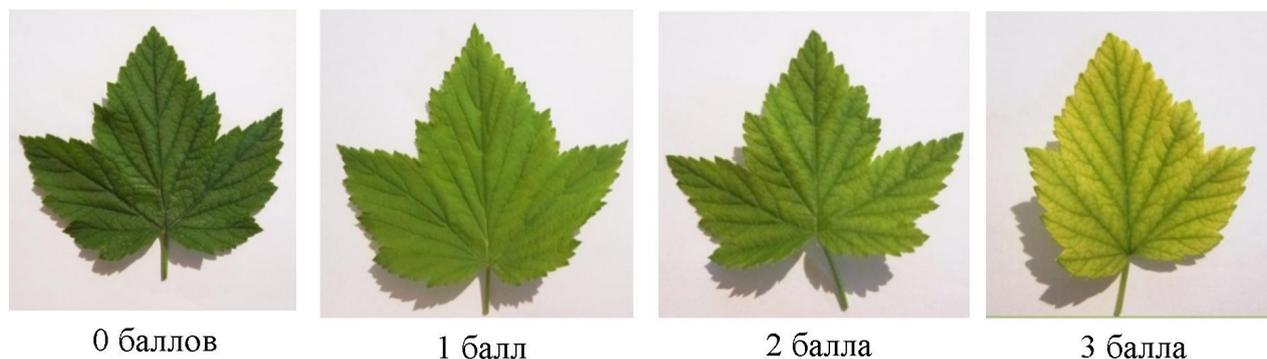
Результаты исследования показали, что в условиях экспериментального участка ягодных культур ЖБС степень поражения хлорозом в насаждениях смородины черной была от 0 до 3 баллов (рисунок 3, 4).

В 2015 г. у сортов Канахама, Наташа и Сокровище было отмечено поражение хлорозом, соответствующее 2 баллам. Слабое поражение растений (1 балл) наблюдалось у сортов Ядреная и Агата. У Глариозы было зафиксировано очень слабое поражение хлорозом (0,5 баллов). Отсутствовал хлороз (0 баллов) у Лентяя, Черного жемчуга, Риты, Галинки и Алтайской поздней.

Таблица 4 – Засухоустойчивость сортов смородины черной за 2015-2016 гг. (в %)

Сорт	2015 г.		2016 г.		Устойчивость сорта
	Содержание воды	Водоудерживающая способность	Содержание воды	Водоудерживающая способность	
Агата	73,2 абв	81,4 аб	68,8 бвг	78,9 абв	Высокоустойчивый
Алтайская поздняя	71,8 абвг	81,1 аб	69,8 бв	78,5 абв	
Галинка	75,6 а	81,6 аб	70,5 б	75,8 абв	
Глариоза	68,1 вг	71,5 в	65,5 гд	65,8 в	
Канахама	71,2 абвг	86,2 а	71,4 б	79,8 абв	Устойчивый
Лентяй	69,0 бвг	84,7 аб	64,8 д	70,9 бв	
Наташа	71,2 абвг	86,2 а	71,7 б	79,3 абв	
Рита	69,2 бвг	85,8 а	71,4 б	89,2 а	
Сокровище	72,5 аб	70,0 в	78,8 а	74,3 бв	Среднеустойчивый
Черный жемчуг	71,4 абвг	85,7 а	66,9 вгд	80,1 аб	
Ядреная	67,9 г	75,6 бв	70,4 б	66,1 в	

Примечание – Значения, отмеченные разными буквами, достоверно отличаются в соответствии с тестом Дункана.

**Рисунок 3** – Степень поражения смородины черной хлорозом, в баллах

В 2016 г. максимальная степень хлороза была отмечена у сортов Канахама и Наташа (3 балла). У сортов Сокровище и Ядреная наблюдался хлороз, соответствующий 2 баллам. У сортов Агата, Галинка, Глариоза и Рита был отмечен слабо выраженный хлороз (1 балл). Отсутствовал хлороз (0 баллов) у сортов Алтайская поздняя, Лентяй и Черный жемчуг.

В 2017 г. высокая степень поражения хлорозом (2,5 балла) была отмечена у сорта Канахама. Отсутствовал хлороз у сортов Галинка и Черный жемчуг.

Двухфакторный дисперсионный анализ за 3 года показал, что сорта различаются между собой по средней степени поражения хлорозом

(НСР = 1,0; $p \leq 0,5$). По фактору год не было выявлено существенных различий между средними значениями.

По результатам исследования за 3 года сорта смородины черной разделили на три группы: со степенью хлороза от 0 до 0,5 баллов (высокоустойчивые сорта); от 0,6 до 1,5 балла (устойчивые сорта); от 1,6 до 2,5 баллов (среднеустойчивые сорта).

Сорта Черный жемчуг, Галинка, Лентяй и Алтайская поздняя оказались высокоустойчивыми к хлорозу в условиях аридной зоны Центрального Казахстана, сорта Канахама, Наташа и Сокровище – среднеустойчивыми, остальные сорта смородины черной – устойчивыми (таблица 5).



Ксюша (0,5 баллов)



Канахама (2,5 балла)



Наташа (2 балла)

Рисунок 4 – Степень поражения хлорозом некоторых сортов смородины черной (в баллах)

Таблица 5 – Степень устойчивости сортов смородины черной к хлорозу (в баллах)

Сорт	Степень поражения				Устойчивость сорта к хлорозу
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средняя	
Черный жемчуг	0 в	0 г	0 д	0,0 ж	высокоустойчивый
Галинка	0 в	1 в	0 д	0,3 еж	
Лентяй	0 в	0 г	1 в	0,3 еж	
Алтайская поздняя	0 в	0 г	1 в	0,3 еж	
Агата	1 б	1 в	1 в	1,0 гд	устойчивый
Глариоза	1 б	1 в	1 в	1,0 гд	
Рита	0 в	1 в	2 б	1,0 гд	
Ядреная	1 б	2 б	1 в	1,3 вг	
Канахама	2 а	3 а	2 б	2,3 аб	среднеустойчивый
Наташа	2 а	3 а	2,5 а	2,5 а	
Сокровище	2 а	2 б	1 в	1,7 бв	

Примечание – Значения, отмеченные разными буквами, достоверно отличаются в соответствии с тестом Дункана.

Российский селекционер М.М. Ульянищев считает, что бороться с развивающимся хлорозом очень трудно, так как вносимые в почву соли железа немедленно переводятся щелочной средой в нерастворимую и неусвояемую форму (Ульянищев М.М., 1968: 317). С целью изучения эффективности действия Fe_2SO_4 при борьбе с

хлорозом в 2015-2017 гг. были проведены обработки кустов смородины черной 0,5 % раствором железного купороса с периодичностью в 2 недели (1-я обработка 25 мая, 2-я обработка 8 июня). Обработки значительно улучшили состояние растений, эффективность препарата была высокой (рисунок 5, таблица 6).

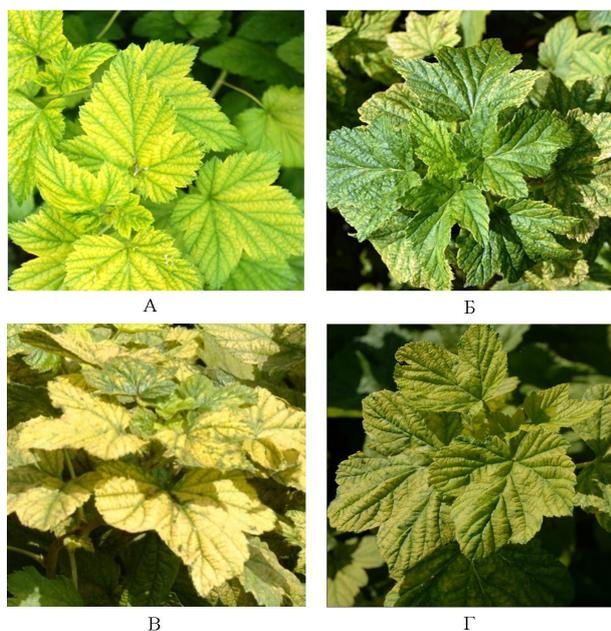


Рисунок 5 – Уменьшение степени повреждения хлорозом сортов Канахама и Наташа с 3 до 1 балла (2016 г.) после двукратной обработки железным купоросом, А и В – до обработки, Б и Г – после двукратной обработки

Установлено, что в условиях ЖБС, практически все сорта смородины черной поражаются хлорозом. Самыми устойчивыми к известковому хлорозу являются сорта Черный жемчуг, Лентяй, Галинка и Алтайская поздняя. Двукратные обработки 0,5 % раствором железного купороса значительно снижают степень заболевания.

Заключение

Таким образом, по результатам исследования в условиях ЖБС сорта смородины черной Агата, Алтайская поздняя, Галинка и Глариоза являются высокозасухоустойчивыми. Практически все сорта смородины черной поражаются

Таблица 6 – Эффективность использования железного купороса при борьбе с хлорозом (2015-2017 гг.)

Сорт	Степень поражения хлором (балл)			Биологическая эффективность, в %
	До обработки	После 1-й обработки	После 2-й обработки	
Агата	1	0	0	100
Алтайская поздняя	1	0	0	100
Галинка	1	0	0	100
Глариоза	1	0	0	100
Канахама	3	2	1	66,7
Лентяй	1	0	0	100
Наташа	3	2	1	66,7
Рита	1	0	0	100
Сокровище	2	1	0	100
Черный жемчуг	0	0	0	-
Ядреная	2	1	0	100

хлорозом. Самыми устойчивыми к известковому хлорозу являются сорта Черный жемчуг, Лентяй, Галинка и Алтайская поздняя. Двукратные обработки 0,5 % раствором железного купороса значительно снижают степень заболевания.

Сорта смородины черной Алтайская поздняя и Галинка являются высокоустойчивыми к двум неблагоприятным абиотическим факторам аридной зоны Центрального Казахстана – засухе и хлорозу.

Статья публикуется в рамках проекта 0013/ГФ-4 (2015-2017) «Экологическая оценка современных иммунных сортов смородины черной в Центральном Казахстане».

Литература

- Schlyter P., Stjernquist I., Barring L., Jonsson A.M., Nilsson C. Assessments of the impacts of climate change and weather extremes on boreal forests in northern Europe // Focusing on Norway spruce. – 2006. – No 31. – P. 75-84.
- Kikas A., Kaldmäe H., Libek A. Genotype and climate conditions influence the drop off of flowers and premature berries of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) // Acta Agric. Scand. B: Soil Plant Sci. – 2011. – No 61. – P. 551-558.
- Hsiao T.C. Plant responses to water stress. Annu. Rev. Plant Physiol. – 1973. – No 24. – P. 519-570.
- Cerekovica M., Pagter H.L., Kristensen H.L., Pedersen R., Brennan K.K. Effects of drought stress during flowering of two pot-grown blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars. Scientia Horticulturae. – 2013. – Vol. 162. – P. 365-373.
- Успанов У.У. Освоение пустынь Центрального Казахстана // Тр. юбилейной научной сессии Казахского филиала АН СССР, Алма-Ата. – 1943. – С. 125-126.
- Баянова Л.В., Ильина В.С. Селекция красной смородины // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С. 341-350.

- 7 Огольцова Т.П., Куминов Е.П. Селекция черной смородины // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С. 314-340.
8. Еремин Г.В., Гасанов Т.А. Изучение жаростойкости и засухоустойчивости сортов // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 80-85.
- 9 Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика. СПб., ВИР, 2005. – 112 с.
- 10 Островская Л.К. Инструкция для определения степени поражения плодовых насаждений известковым хлорозом и эффективности действия железных препаратов // Комплексоны как средство против известкового хлороза растений. – Киев: Науковадумка, 1965. – С. 187-192.
- 11 Chartzoulakis K., Patakas A., Kofidis G., Bosabalidis A., Nastou A. Waterstress affects leaf anatomy, gas exchange, water relations and growth of two avocado cultivars. *Sci. Hortic.* – 2002. – No 95. – P. 39-50.
- 12 Косарева О.Н. Интродукция яблонь на полуостров Мангышлак: автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – Алма-Ата: Главный ботанический сад АН Каз ССР. – 1984. – 20 с.
- 13 Габбасов А.М. Экспериментальные данные по сельскохозяйственному освоению пустыни Центрального Казахстана. – Алма-ата: АН Каз ССР, 1963. – 195 с.
- 14 Островская Л.К. Физиологические причины возникновения известкового хлороза и принципиальные пути его излечения // Комплексоны как средство против известкового хлороза растений. – Киев: Науковадумка, 1965. – С. 5-25.
- 15 Ульянищев М.М. Яблоня. – М.: Колос, 1968. – 317 с.

References

- 1 Schlyter P, Stjernquist I, Barring L, Jonsson AM, Nilsson C (2006) Assessments of the impacts of climate change and weather extremes on boreal forests innorthern Europe. Focusing on Norway spruce, 31:75-84.
- 2 Kikas A, Kaldmae H, Libek A (2011) Genotype and climate conditions influence the drop off of flowers and premature berries of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.). *Acta Agric Scand B: Soil Plant Sci*, 61:551-558.
- 3 Hsiao TC (1973) Plant responses to water stress. *Annu Rev Plant Physiol*, 24:519-570.
- 4 Cerekovica M, Pagter HL, Kristensen HL, Pedersen R, Brennan KK (2013) Effects of drought stress during flowering of two pot-grown blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 162:365-373.
- 5 Usmanov UU (1943) The development of deserts in Central Kazakhstan [Osvoyenie pustyn Tsentralnogo Kazakhstana. Tr. ubileinoi nauchnoi sessii Kazakhskogo filiala AN SSSR] Alma-Ata, pp. 125-126.
- 6 Bayanova LB, Ilyina VS (1995) Selection of red currant. Program and methods of breeding of fruit, berry and nut crops [Seleksiya krasnoi smorodiny. Programa I metodika selektsii plodovyh, yagodnyh I opehoplodnyh kultur] Orel VNIISPK, pp. 341-350.
- 7 Ogoltsova TP, Kuminov EP (1995) Selection of blackcurrant. Program and methods of breeding of fruit, berry and nut crops Program and methods of breeding of fruit, berry and nut crops [Seleksiya cherno smorodiny. Programa I metodika selektsii plodovyh, yagodnyh I opehoplodnyh kultur] Orel VNIISPK, pp. 314-340.
- 8 Eremin GV, Gasanov TA (1999) The study of heat resistance and drought resistance varieties. Program and methods of breeding of fruit, berry and nut crops Program and methods of breeding of fruit, berry and nut crops [Izuchenie zharostoikosti I zasuhoustoichivosti sortiv. Programa I metodika selektsii plodovyh, yagodnyh I opehoplodnyh kultur] Orel VNIISPK, pp. 80-85.
- 9 Goncharova EA (2005) Water status of cultivated plants and its diagnosis [Vodny status kulturnykh rasyenij i ego diagnostika] SPB VIR, p. 102.
- 10 Ostrovskaya LK (1965) Instruction for determining the degree of damage to fruit plants with calcareous chlorosis and the effectiveness of the action of iron preparations. Complexes as a remedy against calcareous chlorosis of plants [Instruksiya dlya opredeleniya stepeni porazheniya plodovykh nasazhdeniya izvestkovym khlorozom I effektivnost' deystviya zheleznykh preparatov. Kompleksy kak sredstvo protiv izvestkovogo khloroza rastenij], *Naukovadumka*, Kiev, pp. 187-192.
- 11 Chartzoulakis K, Patakas A, Kofidis G, Bosabalidis A, Nastou A (2002) Waterstress affects leaf anatomy, gas exchange, water relations and growth of two avocado cultivars. *Sci Hortic*, 95:39-50.
- 12 Kosareva ON (1984) The introduction of apple trees on the peninsula Mangyshlak. Abstract. ... candidate of biological sciences 03.00.05. Main Botanical garden Kaz SSR [Introduktsiya yablon' na poluostrove Mangyshlak. avtoreferat ... kandidat biologicheskikh nauk 03.00.05. Glavn Alma-Ata, p. 20.
- 13 Gabbasov AM (1963) Extreme data on the agricultural development of the desert of Central Kazakhstan [Ekstremalnyye dannyye po selskokhozyaystvennomu osvoyeniyu pustyni Tsentralnogo Kazakhstana] Alma-ata AN Khaz SSR, p. 195.
- 14 Ostrovskaya LK (1965) Physiological causes of the emergence of calcareous chlorosis and the principal ways of its treatment [Fiziologicheskiye prichiny vozniknoveniya izvestkovogo khloroza I printsipialnyye puti yego lecheniya. Kompleksy kak sredstvo protiv izveskovogo khloroza rastenij] *Naukovadumka*, Kiev, pp. 5-25.
- 15 Ulyanishchev MM (1968) Apple tree [Yablonya] *Kolos*, Moscow, p. 317.