10. Национальное достояние России – генофонд рода *Lactuca L.* ВИР – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
11. Landry B.S., Kesseli R.V., Farrara B. and Michelmore R.W. A genetic map of lettuce (*Lactuca sativa L.*) with restriction fragment length polymorphism, isozyme, disease resistance and morphological markers// Genetics. – 1987 – Vol. 116. – P. 331 – 337.
12. Lindqvist K. On the origin cultivated lettuce// Hereditas. – 1960. – Vol. 46. – P. 319 – 350.
13. Whitaker T.W. The genetics of leaf form in cultivated lettuce.1. The inheritance of lobbing //Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1950. – Vol. 56. – P. 389–394.

Гринько Н.Н.

Антоциан–пигментированные геноресурсы *Lactuca sativa L.* ВИР: источники групповой устойчивости к фитопатогенам

*Адлерская опытная станция–филиал ФГБНУ ФИЦ ВИГРР им. Н.И.Вавилова
(ВИР)
(Россия, Сочи)*

doi: 10.18411/lj-02-2021-24

idsp: ljjournal-02-2021-24

Аннотация

Иммунологическим скринингом антоциан–пигментированных салатов (*Lactuca sativa L.*) из мировой коллекции ВИР, выделены генотипы с групповой устойчивостью к экономическим значимым болезням: желтой мозаике (*potivirus Lettuce mosaic virus*), фузариозу (*Fusarium oxysporum f.sp. lactucum J. C. Hubb. & Gerik*), серой гнили (*Botrytis cinerea Pers. ex Fr.*) и антракнозу (*Marssonina pannatoniana (Berl.) Magn.*) в условиях Черноморского побережья Краснодарского края.

Ключевые слова: салат (*Lactuca sativa L.*), антоциан–пигментированные генотипы, иммунитет, устойчивость, болезни, фитопатогены, желтая мозаика, фузариоз, серая гниль, антракноз.

Abstract

Immunological screening of anthocyanin-pigmented lettuce (*Lactuca sativa L.*) from the world collection of VIR identified genotypes with group resistance to economically significant diseases: yellow mosaic (*potivirus Lettuce mosaic virus*), fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp. lactucum J. C. Hubb. & Gerik*), gray rot (*Botrytis cinerea Pers. ex Fr.*) and anthracnose (*Marssonina pannatoniana (Berl.) Magn.*) in the conditions of the Black Sea coast of Krasnodar region.

Key words: lettuce (*Lactuca sativa L.*), anthocyanin-pigmented genotypes, immunity, resistance, disease, phytopathogens, yellow mosaic, fusarium, gray rot, anthracnose.

Введение

Многолетним скринингом фенотипических признаков репродуцируемых на экспериментальной базе Адлерской опытной станции – филиал ВИР культурных видов и диких сородичей рода *Lactuca L.* мировой геноресурсной коллекции ФИЦ (УНУ, регистрационный USU_505851) отобрано 40 антоциан– пигментированных генотипов [2, 3, 5–7]. Салаты, содержащие антоциан – ценное дополнение к ежедневному рациону питания. Согласно исследованиям ученых, пигменты отличаются противоотечным, желчегонным, спазмолитическим, седативным действием; защищают организм от свободных радикалов; снижают вредное воздействие радиации и риск развития белокровия; повышают иммунитет к сердечно-сосудистым, инфекционным – и онкозаболеваниям, диабету [1]. Окрашенные антоцианом салаты выращивают преимущественно в Аргентине, Боливии [4]. Для введения генотипов в культуру необходим иммунологический тест на устойчивость к экономически значимым болезням. В условиях Черноморского побережья Краснодарского края существенно

снижают товарные качества и продуктивность салатов – желтая мозаика (*potivirus Lettuce mosaic virus (LMV)*), фузариоз (*Fusarium oxysporum f.sp. lactucum* J. C. Hubb. & Gerik), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.) и антракноз (*Marssonina pannatoniana* (Berl.) Magn.) [2, 6].

Цель исследований – классифицировать антоциан–пигментированные образцы салатов из генофонда *Lactuca sativa* ВИР по уровню восприимчивости к фитопатогенам; выделить исходный материал для введения в культуру и включения в селекционные программы на иммунитет. Работа выполнена в рамках государственного задания ВИР № 0662-2019-0003.

Материалы и методы

В 2018–2020гг. иммунологический скрининг 40 антоциан–пигментированных генотипов салатов, размножаемых в условиях малообъемной гидропоники на экспериментальной базе Адлерской ОС – филиал ВИР, проводили классическими методами [4]. В соответствии со средним баллом (b_s) поражения желтой мозаикой, фузариозом, серой гнилью и антракнозом образцы ранжировали как: высокоустойчивые – 0,1...1; средневосприимчивые – 1,1...2; восприимчивые – 2,1...3. Индекс групповой устойчивости I_{gu} определяли арифметическим усреднением баллов поражения (I_{gu} = балл): высокий – 0...1; средний – 1,1...2; минимальный – 2,1...3. Экспериментальные данные обрабатывали статистически с использованием пакетов программ Excel и STATISTICA 8.0.

Результаты и обсуждение

Доказан высокий уровень полиморфизма антоциан–пигментированных генотипов салатов по уровню восприимчивости к возбудителям желтой мозаики, фузариозу, серой гнили и антракнозу (Рис. 1).

Рисунок 1. Дифференциация генотипов салатов по уровню устойчивости к болезням

Примечание – I- желтая мозаика, II- фузариоз, III- серая гниль, IV- антракноз;

R – высокоустойчивые, Sv – средневосприимчивые, V – восприимчивые образцы; балл поражения: min – минимум, max – максимум, sr – среднее.

Вирус желтой мозаики_ *LMV* активизирует морфологические изменения листовой пластинки салатов – деформация, скручивание, курчавость, израстание и продуктивной части – редуцирование габитуса, угнетение и задержка ростовых процессов, карликовость [2, 6, 10]. Определена существенная вариабельность генотипов ($b_{min-max} = 0,28-2,3 \pm 0,08$; $Cv=57,2\%$) по уровню чувствительности к вирусу,

обоснованная значимой корреляционной связью ($Cr=0,73\pm0,11$; $P < 0,001$) между средним баллом ($b_s=0,95\pm0,08$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,53$). В соответствии с показателями b_s салаты сгруппировали как: высокоустойчивые ($b_s=0,69\pm0,03$; $b_{min-max}=0,28-0,97$; $Cv=27,5\%$) – 30 образцов, средневосприимчивые ($b_s=1,48\pm0,14$; $b_{min-max}=1,09-1,9$; $Cv=25,0\%$) – 7 и восприимчивые ($b_s=2,25\pm0,07$; $b_{min-max}=2,2-2,3$; $Cv=5,8\%$) – 3 (Рис. 1). Генотипы с высоким уровнем устойчивости к *LMV* методом многомерного анализа распределили по 2 основным кластерам (Рис. 2).

Рисунок 2. Дендрограмма сходства высокоустойчивых к желтой мозаике генотипов салатов

В I кластере высоким сходством отличались генотипы: *Amerikascher brauner* (к-804, Германия) – Новогодний (к-2040, Россия), *Continuity* (к-1258, Канада) – Королевский пир (к-2317, Россия) – Вендетта (вр.к-3112, Россия) – *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай) – Розан (вр.к-3258, Россия), *Riccia biscia Rossa* (вр.к-1502, Италия) – Алые паруса (вр.к-3110, Россия) – Гранатовые кружева (вр.к-3127, Россия) – Тамариндо (вр.к-3221, Голландия). Во II кластере подобными оказались образцы: б/н (к-1486, Азербайджан) – *All the Year Round* (к-1952, Замбия), Эвридика (вр.к-3128, Россия) – Россия), *Solos F₁* (вр.к-3295, Нидерланды), *Brauner Sommer* (к-1212, Германия) – Диаболтин (вр.к-3220, Голландия), Ривьера (к-1992, Россия) – Росало (вр.к-3223, Голландия) [3, 5–7].

Фузариоз *F.oxysporum f.sp. lactucum* индуцирует хлороз листовой пластинки, некротизацию корней и сосудов и, как следствие, замедление ростовых процессов, увядание и гибель растений [2, 6, 8]. Определена значимая изменчивость образцов ($b_{min-max}=0,35-2,7\pm0,10$; $Cv=57,4\%$) по степени чувствительности к паразиту, подтвержденная высокой корреляцией ($Cr=0,78\pm0,10$; $P < 0,001$) между средним баллом ($b_s=1,15\pm0,10$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,66$). По показателям b_s , салаты классифицировали как: высокоустойчивые ($b_s=0,74\pm0,03$; $b_{min-max}=0,35-0,92$; $Cv=22,9\%$) – 27 генотипов, средневосприимчивые ($b_s=1,53\pm0,11$; $b_{min-max}=1,2-1,8$; $Cv=18,3\%$) – 6 и восприимчивые ($b_s=2,37\pm0,06$; $b_{min-max}=2,1-2,7$; $Cv=8,31\%$) – 7 (Рис.1). Многомерным анализом высокоустойчивые к фузариозу образцы распределили по 3 основным кластерам (Рис. 3).

Рисунок 3. Дендрограмма сходства высокоустойчивых к фузариозу генотипов салатов

В I кластере аналогичными оказались образцы: *Pruhonicky cerveny* (к-1248, Чехословакия) – Королевский пир (к-2317, Россия) – Ривьера (к-1992, Россия), *Continuity* (к-1258, Канада) – *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай) – Росало (вр.к-3223, Голландия), *Riccia biscia Rossa* (вр.к-1502, Италия) – Диаболтин (вр.к-3220, Голландия) – Вендетта (вр.к-3112, Россия). Во II кластере сходством выделялись генотипы: Луз Лив (вр.к-3212, Россия) – Роселла (вр.к-3259, Россия) – Алые паруса (вр.к-3110, Россия) – Розан (вр.к-3258, Россия), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия) – *Red Poem* (вр.к-2132, Нидерланды), а в третьем – *Brauner Sommer* (к-1212, Германия) – *Victoria Verano* (вр.к-1071, Испания), Тамирандо (вр.к-3221, Голландия) – *Solos F₁* (вр.к-3295, Нидерланды) [3, 5–7]. Показатели средних баллов поражения желтой мозаикой и фузариозом находились в значимой положительной корреляционной зависимости (Рис. 4).

Рисунок 4. Регрессионный анализ связи средних баллов поражения генотипов салатов желтой мозаикой и фузариозом

Серая гниль *B. cinerea* эпифитотийно развивается в фазы технической спелости и начало стеблевания салатов. Вегетативные и генеративные органы покрываются бурными мокнущими пятнами с серым пушистым налетом спороношения гриба, провоцирующими гниль пораженной ткани и гибель растений [2, 6]. Определена существенная изменчивость генотипов ($b_{min-max} = 0,12-2,6 \pm 0,09$; $C_v = 61,8\%$) по уровню восприимчивости к патогену, доказанная высокой корреляционной связью ($Cr = 0,81 \pm 0,09$; $P < 0,001$) между средним показателем ($b_s = 0,971 \pm 0,09$) и стандартным отклонением ($\sigma = 0,60$). Салаты систематизировали по показателям b_s как: высокоустойчивые ($b_s = 0,67 \pm 0,04$; $b_{min-max} = 0,12-0,97$; $C_v = 34,3\%$) – 30 образцов, средневосприимчивые ($b_s = 1,67 \pm 0,11$; $b_{min-max} = 1,2-1,9$; $C_v = 17,9\%$) – 7 и восприимчивые ($b_s = 2,33 \pm 0,14$; $b_{min-max} = 2,1-2,6$; $C_v = 10,7\%$) – 3 (Рис. 1). Многомерным статистическим анализом генотипы с высокой устойчивостью к серой гнили дифференцировали по 3 основным кластерам (Рис. 5).

Рисунок 5. Дендрограмма сходства высокоустойчивых к серой гнили генотипов салатов

В I кластере близким сходством выделялись образцы: *Amerikascher brauner* (к-804, Германия) – *Королевский пир* (к-2317, Россия), *Brauner Sommer* (к-1212, Германия) – *Pruhonicky cerveny* (к-1248, Чехословакия), *Жар птица* (к-2316, Россия) – *Луз Лив* (вр.к-3212, Россия). Во II кластере типичными оказались генотипы: *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай) – *Гранатовые кружева* (вр.к-3127, Россия) – *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай) – *Вендетта* (вр.к-3112, Россия) – *Тамариндо* (вр.к-3221, Голландия) – *Ред Кросс* (к-2312, Россия), *Ред Кросс* (к-2312, Россия) – *Росало* (вр.к-3223, Голландия) – *Розан* (вр.к-3258, Россия) – *Solos F1* (вр.к-3295, Нидерланды), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия) – *Эвридика* (вр.к-3128, Россия) – *Red Fire* (вр.к-1797, Япония). В III кластере подобием характеризовались образцы: *Red salad Bowl* (вр.к-1781, Нидерланды) – *Кармези* (вр.к-3103, Нидерланды), *Диаболтин* (вр.к-3220, Голландия) – *Роселла* (вр.к-3259, Россия) [3, 5–7]. Показатели средних баллов поражения желтой мозаикой и серой гнилью, фузариозом и серой гнилью находились в высокой положительной корреляционной зависимости (Рис. 6, 7).

Рисунок 6. Регрессионный анализ связи средних баллов поражения генотипов салатов желтой мозаикой и серой гнилью

Антракноз *M. pannatoniana* провоцирует формирование на листьях, стеблях и цветоносах сливающихся бурых пятен угловатой, округлой и удлиненной формы с розовато – серым спороношением гриба. Впоследствии пораженная ткань загнивает, растения погибают [2, 6, 9]. Определен высокий уровень вариабельности генотипов ($b_{min-max} = 0,14-2,7 \pm 0,09$; $Cv=66,3\%$) по степени устойчивости к паразиту, обоснованный значимой корреляционной связью ($Cr=0,74 \pm 0,11$; $P<0,001$) между средним значением ($b_s = 1,04 \pm 0,11$) и стандартным отклонением ($\sigma=0,69$). По показателям b_s , салаты ранжировали как: высокоустойчивые ($b_s=0,63 \pm 0,05$; $b_{min-max}=0,14-0,99$; $Cv=44,4\%$) – 27 образцов, средневосприимчивые ($b_s=1,65 \pm 0,07$; $b_{min-max}=1,2-1,9$; $Cv=13,9\%$) – 9 и восприимчивые ($b_s=2,47 \pm 0,08$; $b_{min-max}=2,3-2,7$; $Cv=6,9\%$) – 4 (Рис. 1).

Рисунок 7. Регрессионный анализ связи средних баллов поражения генотипов салатов фузариозом и серой гнилью

Генотипы с высокой устойчивостью к антракнозу статистическим анализом дифференцированы по 2 основным кластерам (Рис. 8). В I кластере сходством отличались образцы: *Brauner Sommer* (к-1212, Германия) – *Red salad Bowl* (вр.к-1781, Нидерланды), *Victoria Verano* (вр.к-1071, Испания) – *Solos F1* (вр.к-3295, Нидерланды),

Ривьера (к-1992, Россия) – *Riccia biscia Rossa* (вр.к-1502, Италия), *Red Fire* (вр.к-1797, Япония) – Кармези (вр.к-3103, Нидерланды). Во II кластере аналогичными оказались генотипы: Новогодний (к-2040, Россия) – *Pruhonicu cerveny* (к-1248, Чехословакия), *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай) – Гранатовые кружева (вр.к-3127, Россия), Королевский пир (к-2317, Россия) – Вендетта (вр.к-3112, Россия), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия) – Эвридика (вр.к-3128, Россия), Луз Лив (вр.к-3212, Россия) – Роселла (вр.к-3259, Россия) [3, 5–7]. Между показателями средних баллов поражения салатов желтой мозаикой и антракнозом, фузариозом и антракнозом, серой гнилью и антракнозом подтверждена высокая положительная корреляционная зависимость (Рис. 9–11).

Рисунок 8. Дендрограмма сходства высокоустойчивых к антракнозу генотипов салатов

Рисунок 9. Регрессионный анализ связи средних баллов поражения генотипов салатов желтой мозаикой и антракнозом

Рисунок 10. Регрессионный анализ связи средних баллов поражения генотипов салатов фузариозом и антракнозом

Рисунок 11. Регрессионный анализ связи средних баллов поражения генотипов салатов серой гнилью и антракнозом

Статистически доказаны существенные различия генотипов салатов по признаку восприимчивости к возбудителям болезней – «балл поражения» (b_s): желтая мозаика (*LMV*) – фузариоз (*Fusarium oxysporum f.sp. lactucum*) – серая гниль (*Botrytis cinerea*) – антракноз (*Marssonina pannatoniana*) ($P < 0,001$; $b_s \text{ LMV} - b_s F. \text{oxysporum f.sp. lactucum} - b_s B. \text{cinerea} - b_s M. \text{pannatoniana}$: $F_{\phi} (69,18 - 100,48 - 53,31 - 60,15) > F_{01} (7,31)$).

Тестируемые салаты, отличающиеся значимым уровнем полиморфизма по индексу групповой устойчивости Igu к фитопатогенам ($Igu_s = 1,03 \pm 0,09$; $Ihp_{\min-\max} = 0,39 - 2,5 \pm 0,09$; $Cv = 57,3\%$), классифицировали как: высокоустойчивые ($Igu_s = 0,69 \pm 0,03$; $Igu_{\min-\max} = 0,39 - 0,93$; $Cv = 20,3\%$) – 27 генотипов, средневосприимчивые ($Igu_s = 1,46 \pm 0,11$; $Igu_{\min-\max} = 1,12 - 1,95$; $Cv = 22,6\%$) – 9 и восприимчивые ($Igu_s = 2,26 \pm 0,10$; $Igu_{\min-\max} = 2,1 - 2,5$; $Cv = 8,2\%$) – 4 (Рис. 12).

Рисунок 12. Индекс групповой устойчивости Igu генотипов салатов к желтой мозаике, фузариозу, серой гнили и антракнозу

Примечание – наименование и страна происхождения образцов указаны в Каталоге [3], тексте и на Рис. 13; Igu_s – средний показатель, $Igu_s \pm S_{Igu_s}$ – ошибка выборочной средней, $Igu_s \pm t_{Igu_s}$ – доверительный интервал.

Методом многомерной статистики 27 генотипов, обладающих групповой устойчивостью к возбудителям болезней, систематизированы по 2 основным кластерам (Рис. 13). В I кластере аналогичными оказались образцы: Новогодний (к-2040, Россия) – Гранатовые кружева (вр.к-3127, Россия), *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай) – Кармези (вр.к-3103, Нидерланды) – Вендетта (вр.к-3112, Россия), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия) – Эвридика (вр.к-3128, Россия), *Victoria Verano* (вр.к-1071, Испания) – *Riccia biscia Rossa* (вр.к-1502, Италия), а во II – Диаболтин (вр.к-3220, Голландия) – *Solos F1* (вр.к-3295, Нидерланды).

Рисунок 13. Дендрограмма сходства генотипов салатов с высокой групповой устойчивостью к желтой мозаике, фузариозу, серой гнили и антракнозу

Максимально высоким показателем устойчивости к фитопатогенам обосновано отдаленное размещение по сторонам кластеров генотипов: *Brauner Sommer* (к-1212, Германия) – серой гнили ($b_s=0,25$) и антракнозу ($b_s=0,22$), *Pruhonicu cerveny* (к-1248, Чехословакия) – фузариозу ($b_s=0,5$) и серой гнили ($b_s=0,22$), *Continuity* (к-1258, Канада) – серой гнили ($b_s=0,12$), Ривьера (к-1992, Россия) – желтой мозаике ($b_s=0,28$) и серой гнили ($b_s=0,37$).

Выраженные в координатах дискриминантного анализа результаты исследований, подтвердили статистически достоверное отличие антоциан–пигментированных генотипов по признаку групповой устойчивости к фитопатогенам (Рис. 14).

Рисунок 14. Распределение в осях дискриминантного анализа генотипов салатов с групповой устойчивостью I_{gu} к фитопатогенам

Примечание – наименование и страна происхождения образцов указаны в Каталоге [3], тексте и на Рис. 13

Выводы

Таким образом, в условиях Черноморского побережья Краснодарского края высокой групповой устойчивостью к желтой мозаике (*potivirus Lettuce mosaic virus*), фузариозу (*Fusarium oxysporum f.sp. lactucum* J. C. Hubb. & Gerik), серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.) и антракнозу (*Marssonina pannatoniana* (Berl.) Magn.), отличаются 27 антоциан–пигментированных генотипов салатов: *Brauner Sommer* (к-1212, Германия), *Pruhonicu cerveny* (к-1248, Чехословакия), *Continuity* (к-1258, Канада), Ривьера (к-1992, Россия), Новогодний (к-2040, Россия), *Long Yan Li Ye Yong* (к-2120, Китай), *Ge Lin Sheng Cai* (к-2121, Китай), *Kral maje* (к-2134, Чехословакия), Ред Кросс (к-2312, Россия), Жар птица (к-2316, Россия), Королевский пир (к-2317, Россия), *Victoria Verano* (вр.к-1071, Испания), *Riccia biscia Rossa* (вр.к-1502, Италия), *Red salad Bowl* (вр.к-1781, Нидерланды), *Red Fire* (вр.к-1797, Япония), Кармези (вр.к-3103, Нидерланды), Алые паруса (вр.к-3110, Россия), Гранатовые кружева (вр.к-3127, Россия), Эвридика (вр.к-3128, Россия), Луз Лив (вр.к-3212, Россия), Диаболтин (вр.к-3220, Голландия), Тамариндо (вр.к-3221, Голландия), Росало (вр.к-3223, Голландия), Розан (вр.к-3258, Россия), Роселла (вр.к-3259, Россия), *Solos F1* (вр.к-3295, Нидерланды).

***

2. Гринько Н.Н. Иммунологическая характеристика генетических ресурсов *Lactuca sativa* L. мировой коллекции ВИР// Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования»/ Международная Объединенная Академия Наук: Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2019. – №57. – Ч.3. – С. 42–46. / <http://ljjournal.ru/>
3. Каталог антоциан – пигментированных генотипов *Lactuca sativa* L. ВИР. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
4. Культурная флора СССР: Листовые овощные растения// Под общ. рук-вом акад. ВАСХНИЛ В.Ф.Дорофеева. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 304с.
5. Мировой генофонд *Lactuca sativa* L. ВИР_2020. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
6. Мировые генетические ресурсы *Lactuca sativa* L. ВИР_2019. – URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
7. Репродукция геноресурсов *Lactuca sativa* L. ВИР_2018– URL: https://www.facebook.com/nina.grinko/photos_albums#
8. Gilardi G., Franco P.S., van Rijswijk P.C.J., Ortu G., Gullino M. L., and Garibaldi A. A new race of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* of lettuce// Plant Pathology, 2017. – V. 66, № 4. – P. 677–688.
9. Patterson C. L., Grogan R.G. Role of microslerotia as primary inoculum of *Microdochium panattonianum*, incitant of lettuce anthracnose//Plant Disease. – 1991. – V. 75, № 2. – С. 134–138.
10. Sharma P., Jain R. K., Saha S., Kalia P. First Report of Lettuce mosaic virus Infecting *Lactuca sativa* in India// Division of Plant Pathology. – 2017, Vol. 101, N. 8. – P. 1560.

Мамиев Д.М., Тедеева А.А., Тедеева В.В.
Фитоценотическая роль культур в севообороте

*Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного
сельского хозяйства – филиал ФГБУН Федерального центра «Владикавказский
научный центр Российской академии наук»
(Россия, Михайловское)*

doi: 10.18411/lj-02-2021-25

idsp: ljjournal-02-2021-25

Аннотация

Горная зона является местом зарождения питьевой и лечебной вод, а также выращивания экономически чистой пищевой продукции и производства семян сельскохозяйственных культур высших репродукций. Для сохранения в горных условиях природных и антропогенных экосистем и ландшафтов от загрязнения борьба сорной растительностью осуществляется сочетанием биологических, агротехнических и механических способов, исключая необходимость применения гербицидов. В связи с этим фитоценотическая роль сельскохозяйственных культур в севооборотах имеет важное значение [1,2].

Ключевые слова: горная зона, сорная растительность, севооборот, многолетние сорняки, продуктивность.

Abstract

The mountainous zone is the place of origin of drinking and medicinal waters, as well as the cultivation of economically pure food products and the production of seeds of agricultural crops of the highest reproduction. To preserve natural and anthropogenic ecosystems and landscapes from pollution in mountain conditions, weed control is carried out by a combination of biological, agrotechnical and mechanical methods, eliminating the need for the use of herbicides. In this regard, the phytocenotic role of agricultural crops in crop rotations is of great importance.

Key words: mountainous zone, weed vegetation, crop rotation, perennial weeds, productivity.

Основные засорители посевов сельскохозяйственных культур в горном почвозащитном севообороте – малолетние и многолетние сорняки, общая численность