

получения максимального содержания фенольных соединений для большинства изучаемых нами растений семейства Яснотковые.

2. Наибольшее содержание полифенолов наблюдается в фазу цветения – у котовника крупноцветкового, монарды дудчатой и мяты перечной, а у душицы обыкновенной и у мелиссы лекарственной – в фазу плодообразования.

3. Все изученные растения можно рассматривать в качестве источников фенольных соединений как антиоксидантного компонента и использовать это при производстве функциональных продуктов питания, биологически активных добавок к пище, а также в косметической промышленности.

Библиографический список

1. Malankina E.L. Some specific features of the biochemical composition of the raw material of mint (*Mentha spicata* var. *Crispa* L.)/Malankina E.L., Tkacheva E.N., Kuzmenko A.N., Zaychik V.T., Ruzhitskiy A.O., Evgrafova S.L.//Moscow University Chemistry Bulletin. 2022. Т. 77. № 6. С. 342-346.

2. Маланкина Е.Л. Взаимосвязь между биохимическими показателями и фенотипическими признаками тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.)/Маланкина Е.Л., Ткачёва Е.Н., Аль К.Х.А.Х.//Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2024. Т. 27. № 3. С. 23-29.

3. Беспалько Л. В. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) – ценная пряно-ароматическая культура/Беспалько Л. В., Пинчук Е. В., Ушакова И. Т. //Овощи России. – 2019. – №. 3. – С. 57-61.

УДК 631.527

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МАССЫ КОЧАНА И ШИРИНЫ ЧЕРЕШКА СР-ГИБРИДОВ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ 2023 г.

Заставнюк Анастасия Дмитриевна, аспирант кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, a.zastavnik@rgau-msha.ru

Научный руководитель: Монахос Сократ Григорьевич, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, s.monakhos@rgau-msha.ru

Аннотация: Корреляционная связь важных хозяйственных признаков значительно сокращает время отбора селекционного материала в зависимости от цели селекции. В статье приводится оценка ширины черешка и массы кочана гибридных комбинаций капусты пекинской, полученных из инбредных и ДН линий с устойчивостью к киле, в полевом опыте 2023 г.

Ключевые слова: кила, капуста пекинская, ширина черешка, продуктивность, корреляция хозяйственных признаков

Актуальность. Капуста пекинская (*B.rapa* ssp. *pekinensis*) – важная для рациона питания человека овощная культура. В каждых 100 г кочанной пекинской капусты содержится 1,8 г белка, 0,7 г пищевых волокон, 45 мг витамина С, 0,60 мг витамина А, 10,24 мг витамина Е и 262 мг кальция [4].

Привлекательность производства культуры: возможность выращивания в 2-х оборотах в средней полосе России, высокая урожайность до 60 тонн с гектара и длительный срок хранения 3-4 месяца (в то время как обычные салаты не хранятся более месяца).

На урожайность капустных культур негативно влияют различные патогены, поэтому существует высокая потребность создания высокопродуктивных российских гибридов капусты пекинской с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, таким как кила (возб. *P.brassicae*), от которой ежегодно гибнет до 60% урожая. По состоянию на октябрь 2022 года в Госреестр включено 16 отечественных сортов и 52 F1 гибрида пекинской капусты, 48% из которых зарубежные [3]; устойчивость к киле имеют всего 29% гибридов капусты пекинской Госреестра, только 13% из которых отечественной селекции [2].

Для производителей капуста пекинская интересна и как салатная культура, выращиваемая в открытом грунте, хотя ее можно использовать также для приготовления горячих блюд и квашения. По аналитическим прогнозам, сегмент кочанных салатов к 2030 году вырастет примерно на 25 тысяч тонн [1]. Аналитики в настоящее время замечают изменение тенденций – рост сегмента горшечных салатов замедляется и отдается предпочтение кочанным разновидностям салатов открытого грунта. Себестоимость листовых салатов закрытого грунта выше, поэтому производители летом в теплицах их не выращивают [1]. Для целевого использования капусты пекинской в свежем виде для салатов интересны узкочерешковые кочаны. Однако надо понимать, что черешок культуры богат пищевыми волокнами, которые могут улучшить перистальтику желудочно-кишечного тракта, помочь пищеварению и предотвратить образование камней в желчном пузыре, гиперлипидемию, сердечно-сосудистые заболевания и диабет [5]. Также важно учитывать желаемую высокую продуктивность культуры. Китайские ученые Yu Zhaojun и др. в 2017 г. обнаружили, что в их полевом опыте с некочанной китайской капустой существует значительная положительная корреляция между урожайностью с растения и шириной черешка [5].

Цель настоящей работы – оценить взаимосвязь ширины черешка и массы кочана гибридных комбинаций капусты пекинской с устойчивостью к киле и отобрать генотипы с оптимальным соотношением узкий черешок / высокая масса кочана. Генотипы выращены в летне-осеннем обороте 2023 г. на опытном поле Селекционно-семеноводческого центра овощных культур ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева на искусственном инфекционном фоне по киле.

Материалы и методы. *Растительный материал.* В качестве растительного материала были использованы 33 гибридные комбинации от

скрещивания линий капусты пекинской различной степени инбредности и ДН. Линии были получены в 2019-2023 годах, селекционный материал для них отбирали на провокационных фонах по устойчивости к киле и толерантности к внутреннему ожогу кочанов. В качестве стандартов использовали лучшие гибриды отечественной и зарубежной селекции F1 Гидра и F1 Квистар.

Выращивание растений и оценка. Выращивали генотипы рассадным способом с использованием кассетных технологий в летне-осенний период 2023 г. Посев семян в кассеты с торфяным субстратом произвели 27 июня, в открытый грунт растения высаживали по схеме по схеме 45×35 см² 4 августа методом рандомизированных повторений по 8 растений на делянке в двухкратной повторности. Оценку хозяйственных признаков проводили в октябре. Оценивали по 4 растения каждой повторности.

Для учета массы кочанов проводили взвешивание на весах с дискретностью 1 г., для измерения ширины жилки использовали линейку.

Статистический анализ. Проводили методом однофакторного дисперсионного анализа для 5% уровня значимости. Считали вариацию признака для учета выровненности гибридов.

Результаты и их обсуждение. Для 33 генотипов, выращиваемых в летне-осеннем обороте 2023 г., размах вариации ширины черешка составил 2,07 см (табл. 1). Самый узкий черешок у генотипа П1дг7×Би5дг2 ($\delta_{cp} = 4,06$ см), самый широкий – у генотипа П1дг4-П×Би5дг2-2 ($\delta_{cp} = 6,13$ см). Все гибридные комбинации хорошо выравнены по этому признаку.

По массе кочана размах вариации составил 1051,1 г (табл. 1). Самое высокое среднее значение массы кочана у генотипа П1дг4-П×Би5дг2 ($m_{cp} = 1933,5$ г.), самое низкое среднее значение – у генотипа Би5дг2×П2дг2-11 ($m_{cp} = 882,4$ г.) (табл. 1). Как видно из данных таблицы, ни один генотип не ниже существенно по среднему значению ширины черешка на НСР05 стандарт F1 Гидра с узким черешком, хотя 10 генотипов (номера в таблице 1÷10) значительно не превышают его по этому признаку:

Таблица 1

Взаимосвязь признаков масса кочана и ширина черешка при выращивании капусты пекинской в полевом опыте 2023 г.

№ п/п	Генотипы	Ширина черешка, см	Вариация признака ширина черешка	Масса, г.	Вариация признака масса кочана
1.	Квидг8-2×Би5дг2	4,88	0,12	1577,8	0,24
2.	Чи1мс×Квидг1	4,85	0,15	1090,6	0,35
3.	Квидг(13)1×Би5дг2	4,27	0,14	1070,1	0,24
4.	Би5дг2×Квидг(16)1	4,91	0,12	1401,3	0,32
5.	Би5дг2×Т52	4,73	0,11	1072,0	0,19
6.	Квидг4×П1дг15	4,62	0,11	1189,5	0,19
7.	Квидг(16)1×Би5дг2	4,78	0,05	1165,3	0,14
8.	Би5дг2×П2дг2-11	4,23	0,15	882,4	0,35
9.	Би5дг2×Квидг5	4,35	0,11	1039,9	0,42
10.	П1дг7×Би5дг2	4,06	0,18	997,1	0,29

11.	П1дг4-П×Би5дг2-2	6,13	0,08	1808,3	0,08
12.	П1дг4-П×Би5дг2	5,6	0,05	1933,5	0,29
13.	Чи1мс×Кви7	5,20	0,11	1145,0	0,20
14.	Кви3×П1дг1	5,03	0,07	1302,9	0,18
15.	Би5дг×П1дг5	5,34	0,13	1468,1	0,18
16.	Квидг7×П1дг4	5,74	0,09	1593,8	0,31
17.	Квидг7-1×Би5дг2	5,25	0,12	1341,1	0,26
18.	Би5дг2×Квидг8-2	5,01	0,16	1378,1	0,25
19.	П2дг2-П×Би5дг2	5,59	0,13	1544,3	0,16
20.	П1дг8-1×Би5дг2-1	5,23	0,11	1555,9	0,18
21.	Кви10×П4дг2	5,53	0,08	1351,3	0,09
22.	Чи1мс×П1дг4	5,35	0,12	1287,5	0,16
23.	Би5дг2×Квидг7-1	4,99	0,10	1282,3	0,34
24.	Би5дг2×П1дг4	5,20	0,08	1532,8	0,18
25.	Би5дг2-1×П2дг7	5,20	0,05	1719,7	0,22
26.	П1дг5-П×Би5дг2	5,50	0,09	1582,3	0,07
27.	Би5дг2×П1дг8-1	5,40	0,12	1795,8	0,05
28.	Би5дг2-1×П1дг4-1	5,70	0,05	1763,5	0,08
29.	П1дг5×Би5дг2	5,20	0,07	1310,0	0,17
30.	П2дг2×Би5дг2	5,60	0,12	1303,3	0,31
31.	Кви19×П1дг9	4,96	0,12	1337,9	0,15
32.	Би5×П2дг7	4,95	0,03	1659,3	0,07
33.	Кви10×П1дг5	4,96	0,12	1203,7	0,23
F1 Гидра		4,30	0,01	941,7	0,26
F1 Квистар		5,30	0,07	1308,5	0,22
Коэффициент корреляции		0,77			

Примечание. НСР05 признака ширина черешка = 0,65 см. НСР05 признака масса кочана = 352,69 г.

Среднее значение ширины черешка у трёх гибридных комбинаций: Би5дг2×П2дг2-11, Квидг(13)1×Би5дг2 и П1дг7×Би5дг2 ниже, чем у F1 Гидра (и тем более, чем у F1 Квистар).

Одновременно была произведена оценка ширины черешка 33 генотипов в сравнении со стандартами по превышению этого признака. Был выявлен один генотип П1дг4-2×Би5дг2-2, ширина жилки которого на НСР05 = 0,65 см превысила 2 стандарта.

Можно проследить тенденцию уменьшения / увеличения массы кочана гибридов вместе с уменьшением / увеличением ширины черешка. Два гибрида с самой узкой шириной жилки (Би5дг2×П2дг2-11 и П1дг7×Би5дг2) имеют самую низкую массу (882,4 гр. и 997,1 гр. соответственно). И, наоборот, гибрид П1дг4-2×Би5дг2-2 с самой широкой жилкой оказался одним из самых продуктивных со средней массой кочана $m_{cp} = 1808,3$ гр. Масса гибрида П1дг4-2×Би5дг2-2 с самой широкой жилкой на НСР05 = 352,69 гр. превышает массу двух стандартов и входит в пятерку самых продуктивных генотипов. Коэффициент корреляции между признаками продуктивности и ширины жилки для полевого опыта 2023 г. составил 0,77, что означает прямую сильную взаимосвязь этих двух признаков.

Выводы: Выявлена прямая корреляционная зависимость ширины черешка и массы кочана. Оптимальным соотношением среди 33 генотипов минимальной ширины черешка и максимальной массы кочана (на уровне стандарта F1 Гидра) обладает генотип П1дг7×Би5дг2 (ширина черешка = 4,06 см; масса кочана = 997,1 г.).

Генотип Квидг8-2×Би5дг2 ($m_{cp} = 1577,8$ г.) превышает по продуктивности оба стандарта F1 Гидра и F1 Квистар и имеет ширину жилки ($\delta_{cp} = 4,88$ см), не превышающую существенно на НСР05 ширину жилки у стандарта F1 Гидра.

Оба этих генотипа интересны для выращивания как салатная культура с узким черешком.

Прямая корреляционная зависимость проявления признаков «ширина жилки» и «масса кочана» дает возможность с высокой достоверностью по оценке ширины жилки листа изучаемых генотипов прогнозировать и проводить отбор на увеличение массы кочана.

Библиографический список

1. Безуглова, В. Пекинскую капусту локализуют / В. Безуглова // Эксперт – 24-04-2023. – № 17-18 (1295). – С.18-19.

2. Заставнюк А. Д., Монахос Г. Ф., Монахос С. Г. Получение и оценка селекционного материала для создания F1 гибридов капусты пекинской (*B. rapa* ssp. *pekinensis*) с устойчивостью к стрессовым факторам //Овощи России. – 2023. – №. 4. – С. 13-22.

3. Заставнюк А.Д., Монахос Г.Ф., Вишнякова А.В., Миронов А.А., Монахос С.Г. Генотипирование устойчивости к киле и оценка комбинационной способности капусты пекинской. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022;(5):77-91.

4. Hou, X.; Li, Y.; Liu, T. Advances in genetic breeding and molecular biology of non-heading Chinese cabbage. Journal of Nanjing Agricultural University, 2022, Vol. 45, No. 5, pp. 864–873. DOI: 10.7685/jnau.202205025

5. Liu G. et al. Genetic Model Identification and Major QTL Mapping for Petiole Thickness in Non-Heading Chinese Cabbage //International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – Т. 25. – №. 2. – С. 802.

УДК 635.044

УПРАВЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНО-ГЕНЕРАТИВНЫМ БАЛАНСОМ РАСТЕНИЙ ТОМАТА

Иванов Павел Игоревич – аспирант кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, p.ivanov@rostgroup.ru

Терехова Вера Ивановна – доцент кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, v_terekhova@rgau-msha.ru

Аннотация: В статье представлены результаты экспериментальных исследований сравнительной оценки состояния растений томата при разных