

СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ФОРМУВАННЯ ФАЗ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В АДАПТИВНІЙ СЕЛЕКЦІЇ

Корнієнко С. І., Горова Т. К., Сайко О. Ю.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

Висвітлено результати адаптації (за коефіцієнтами варіації, кореляції та гідротермічним) проходження фаз вегетації рослин ранньостиглих зразків квасолі звичайної овочевої кущового типу та виявлено джерела стабільності для селекції

коефіцієнти кореляції, варіації, гідротермічний, фенофази, мінливість, адаптивність, квасоля звичайна овочева, коефіцієнт варіації, джерела, селекція

Вступ. Ритміка коливань абіотичних факторів, особливо високих активних та низьких температур та суми опадів, складають певну напругу в реалізації фізіологічних процесів формування продуктивності [1–3]. Тому виявлення статистичних критеріїв керування мінливістю ознак є актуальним науковим питанням сьогодення. Відомо, що формування фенофаз розвитку рослин взаємопов'язаний з дією погодних умов та є основою їх продуктивності. Вихід останньої контролюється реакцією зразків на умови вегетації, яка залежить від їх пристосованості.

За даними відомих вчених доведено, що вирощування одного сорту в одній місцевості при різних погодних умовах дає розбіжність довжини вегетаційного періоду, яка сягає 10–25 діб і більше [4–6]. Іванов Н.Р. засвідчує, що скростиглі квасолі звичайної кущового типу відносяться до найбільш варіабельних [7]. Тому нам необхідно було проаналізувати вихідний ранньостиглий матеріал квасолі звичайної овочевої кущового типу, яка користується великим попитом серед населення у приватному секторі, як культура придатна для вживання у переробленому вигляді (свіжі зелені боби і насіння) та маловитратна для промислового механізованого виробництва. Вищенаведене завдання потребувало виявлення джерел стійкості до погодних умов [1].

Мета досліджень полягала у визначенні статистичних параметрів мінливості вегетаційного періоду за кожною фазою розвитку рослин зразків квасолі звичайної овочевої кущового типу в залежності від дії погодних умов та виявити адаптивні джерела для селекції.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили у науковій селекційній сівозміні ІОБ НААН (2010–2013 рр.) в умовах відкритого ґрунту у колекційному і селекційному розсадняках, які розміщували та аналізували за загальноприйнятими методиками [2, 3]. Статистичну обробку даних та регресійний і кореляційний аналізи, проведено за методиками, викладеними Б.О. Доспеховим [5]. Площа облікової ділянки 10 м², повторність чотириразова, схема сівби 45х6, відстань між рядками 45 см. Стандартом був сорт Шахиня. Коефіцієнт варіації визначали за відношенням середньої ознаки до її стандартного відхилення, гідротермічний коефіцієнт відношенням суми опадів до суми активних температур зменшеної у десять разів [6].

Результати досліджень. Вегетаційний період був поділений за фазами на: 1 фаза – від сівби до появи масових сходів; 2 фаза – від появи масових сходів до першого справжнього листка; 3 фаза – від першого справжнього листка до появи першої гілки; 4 фаза – від появи першої гілки до першого технічно стиглого зеленого боба; 5 фаза – від першого технічно стиглого зеленого боба до появи фізіологічно стиглого насіння. Встановлено, що за коефіцієнтом варіації ($V = 22,4\%$) найменша мінливість періоду від сівби до з'явлення сходів характерна, для сорту Зіронецька де $ГТК = 0,34$ (табл. 1). Найбільший $ГТК = 0,75$ відмічено у 2011 році і найменший (0,00) був у 2013 та 2102 роках, за сумою опадів (0).

Таблиця 1. Статистичні показники проходження фаз вегетаційного періоду ранньостиглих зразків кvasолі звичайної овочевої кушового типу

Статистичні ознаки періоду	Σ активних температур °С	Сума опадів, мм	ГТК	Білозер-на 361	Ксея	Українка	Шахія	Сюїта	Зіронька	Б/н (05)
2010	340,8	25,5	0,75	19	18	18	18	20	18	20
2011	257,6	16,0	0,62	14	14	23	14	15	17	16
2012	204,3	0,0	0,00	10	10	10	10	11	11	10
2013	193,1	0,0	0,00	11	11	11	11	13	13	11
Середнє, х	248,95	10,38	0,34	14	13	16	13	15	15	14
К-т варіації, V, %	27,07	121,37	116,46	29,94	27,12	39,60	27,12	27,50	22,40	32,60
К-т кореляції, г	0,92	0,98	х	0,92	0,94	0,89	0,94	0,88	0,97	0,97
2010	224,9	5,0	0,22	10	14	11	13	12	12	10
2011	177	9,5	0,54	10	10	5	10	13	9	10
2012	162,5	22,8	1,40	8	9	8	8	10	10	8
2013	177,7	16,4	0,92	7	7	6	7	7	7	7
Середнє, х	185,53	13,43	0,77	9	10	8	9	11	10	9
К-т варіації, V, %	14,64	58,20	66,05	17,14	27,54	35,28	25,90	25,20	21,91	15,96
К-т кореляції, г	-0,85	0,99	х	-0,75	-0,72	-0,31	-0,83	-0,56	-0,41	-0,69

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

Усі досліджувані зразки у цій фазі розвитку залежать від погодних умов та мають високий коефіцієнт кореляції з ГТК від 0,88 до 0,97. Порівняння мінливості зразків за тривалістю періоду розвитку рослин у фазі від з'явлення масових сходів до справжнього листка (за середньою ГТК = 0,77, сумою опадів 13,43 мм та активних температур 185,53°C) довело, що середній коефіцієнт варіації ($V= 15,96$ та $17,14$ %) мали сорт Білозерна 361 і зразок Б/н (05), решта зразків реагували активно на умови вирощування. Сухим фоном для цієї фази росту визначено ГТК = 0,22 у 2010 році, вологим (ГТК = 1,40) у 2012 році.

Період від справжнього листка до з'явлення першої гілки проходив за середньою сумою активних температур 238°C і сумою опадів 13,68 мм та відповідним ГТК = 0,59 за роки досліджень (табл. 2). За таких умов стабільність за найменшим коефіцієнтом варіації в період проходження цієї фенофази виявлено сорти Ксеня $V= 7,79$ %, Зіронька $V= 9,52$ %, і зразок Б/н (05) з $V= 6,73$ %. За показником ГТК – зволоження території, який визначається відношенням суми опадів в мм за період з сумою активних температур повітря вище за 10 °C де сума температур за цей час зменшена у 10 разів, менший за 1, Умови вважаються не достатньо вологими, тобто чим вище ГТК, тим вологішими були умови розвитку рослин, так у 2012 та 2013 роках (0,80 та 0,88), що свідчить про низьку зволоженість.

Фенофаза від з'явлення першої гілки до першого технічно – стиглого зеленого боба, вкрай важлива для рослин квасолі овочевої кущового типу проходила за середньою сумою активних температур 328,4°C, яка змінювалась за роками ($V= 23,29$ %) та сума опадів становила 22,23 мм за її мінливістю 51,48% і коефіцієнтом кореляції з ГТК ($r = 0,89$). Відповідно за такими умовами проходження цієї фенофази коефіцієнт ГТК був на рівні 0,66 і варіював до 41,64 %. Вивчаємі зразки у тій фазі мали зворотні коефіцієнти кореляції з ГТК ($r = - 0,18$ та $- 0,76$) крім сорту Зіронька ($r = 0,38$). У сортів Сюїта та Зіронька коефіцієнти варіювання були найменшими і становили 4,89; 2,82 % відповідно. Гідротермічний коефіцієнт показав, що за найбільш посушливими були 2011 – 0,37 та 2012 роки – 0,51 при проходженні цієї фази та зволожені 2010 і 2011 роки (0,98 та 0,80).

Фенофаза від першого технічно – стиглого зеленого боба до з'явлення фізіологічно стиглого насіння проходила з ГТК = 0,46, який мав коефіцієнт мінливості ($V= 62,17$ %) та був найбільш посушливим у 2012 – 0,12 та 2010 – 0,35. Висока залежність від погодних умов (ГТК) спостерігалась у сорту Зіронька ($r = 0,94$) з $V= 3,72$ %. Найменша варіабельність цього періоду ($V= 2,77 - 4,91$ %) характерна для усіх зразків.

Вегетаційний період від масових сходів до фізіологічно стиглого насіння складав у овочевих кущових ранньостиглих зразків від 93 до 106 діб, за низьким коефіцієнтом варіації від 3,83 до 5,08 % (табл. 3). Найкоротшим був цей період для рослин сортів Білозерна 361 – 99 діб, Ксеня – 97, Шахиня – 94, та зразка Б/н (05) – 93. Коефіцієнт кореляції з ГТК був високим у Б/н (05) ($r = 0,65$). Найбільш посушливим при вирощуванні рослин були умови 2012 року де ГТК = 0,35, а вологішими 2011 та 2013 роки (ГТК = 0,63 та 0,65, відповідно). За роки досліджень встановлено за гідротермічним коефіцієнтом, що всі роки були для розвитку рослин не благоприємними за зволоженістю, оскільки він не сягав 1. У результаті статистичного аналізу проходження вегетаційного періоду рослинами квасолі звичайної встановлено, що більш тісні кореляційні зв'язки спостерігаються у період сівба – сходи між його довжиною та гідротермічним коефіцієнтом у всіх досліджуваних зразків, що свідчить про залежність проходження цього періоду розвитку рослин від погодних умов. Тривалість всього вегетаційного періоду слабо варіювала і мала однаковий рієнь від 3,83 до 5,08 %.

Таким чином в результаті досліджень встановлено, що для проходження кожної фенофази характерним є свій гідротермічний коефіцієнт, який впливав на зразки. Так, самим вологим 0,77 був у фазу сходи – справжній листок і найменший 0,34 у фазі сівба – сходи. Визначено, що кореляційна залежність від ГТК у кожного зразка формувалась за фазами. Так за фазою сівба – сходи спостерігалась позитивна залежність і висока мінливість зразків, тоді як фаза масові сходи – справжній листок була негативною з високими коефіцієнтами варіації, слід вважати проходження цих фаз у рослин квасолі критичними, які залежать від погодних умов, оскільки послідуєчі періоди розвитку мали середні та низькі коефіцієнти варіації. Взагалі проходження вегетаційного періоду залежить від генетичних особливостей рослин.

Таблиця 2. Статистичні показники проходження фаз вегетаційного періоду ранньостиглих зразків квасолі звичайної кушового типу

Період, статистичні ознаки		Σ активних температур °С	Сума опадів, мм	ГТК	Білозерна 361	Ксеня	Українка	Шахія	Сюїта	Зіронька	Б/н (05)
Справжній листок-перша гілка	2010	237,4	5,0	0,21	11	8	11	8	6	9	9
	2011	289,2	14,0	0,48	13	10	14	11	8	11	10,5
	2012	209,3	16,7	0,80	12	10	12	12	9	11	11
	2013	216,1	19,0	0,88	10	10	12	12	9	11	11
Середнє, х		238,00	13,68	0,59	12	10	12	11	8	11	11
К-т варіації, V, %		15,20	44,85	51,70	11,23	7,79	10,27	15,19	14,43	9,52	6,73
К-т кореляції, г		-0,53	0,96	х	-0,25	0,83	0,14	0,95	0,92	0,83	0,97
Перша гілка-техн. стиглі боби	2010	303,5	29,7	0,98	13	15	12	13	18	18	14
	2011	338,7	12,5	0,37	16	20	13	17	20	18	18
	2012	244,2	12,4	0,51	17	20	17	17	19	17	18
	2013	427	34,3	0,80	18	20	17	18	20	18	18
Середнє, х		328,35	22,23	0,66	16	19	15	17	19	18	17
К-т варіації, V, %		23,29	51,48	41,64	13,50	13,33	17,83	12,37	4,89	2,82	11,76
К-т кореляції, г		0,25	0,89	х	-0,46	-0,76	-0,18	-0,65	-0,70	0,38	-0,76
Техн. стиглі боби-насія	2010	1364,8	47,2	0,35	51	47	54,5	47	52	51	41
	2011	1155,3	88,5	0,77	49	45	58	44	50	54	43
	2012	1009,3	12,0	0,12	47	44	56	43	50	50	42
	2013	1079,5	65,8	0,61	50	47	55	42	53	52	45
Середнє, х		1152,23	53,38	0,46	49	46	56	44	52	52	43
К-т варіації, V, %		13,34	60,60	62,17	3,45	2,87	2,77	4,91	2,86	3,72	3,99
К-т кореляції, г		0,11	0,99	х	0,52	0,21	0,48	-0,16	0,25	0,94	0,59

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

Таблиця 3. Статистичні показники вегетаційного періоду ранньостиглих зразків квасолі звичайної овочевої кущового типу

Статистичні ознаки періоду	Сума активних температур $>10^{\circ}\text{C}$	Сума опадів, мм	ГТК	Білозерна 361	Ксеня	Українка	Шахія	Сюїга	Зіронька	Б/н (05)
2010	2471,4	112,4	0,45	104	102	106,5	99	109	108	94
2011	2217,8	140,5	0,63	102	99	113	96	107	109	97
2012	1829,6	63,9	0,35	94	93,5	103	90	99	99	89
2013	2093,4	135,5	0,65	96	95	101	90	102	101	92
Середнє, x	2153,05	113,08	0,52	99	97	106	94	104	104	93
К-т варіації, V, %	12,40	30,95	27,69	4,91	3,96	4,97	5,08	4,37	4,94	3,83
К-т кореляції, r	0,30	0,95	1,00	0,26	0,14	0,28	0,05	0,25	0,37	0,65

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що фаза формування технічно стиглого зеленого боба і фізіологічно стиглого насіння має високу залежність від гідротермічного коефіцієнта і в кожній фенофазі є зразки, які мінімально реагували на ГТК. Високий адаптивний потенціал пристосованості до погодних умов, мають зразки Білозерна 361 і Б/н (05) та найскоростигліші (93 – 94 доби) Шахиня і зразок Б/н (05). Слабка залежність від погодних умов (ГТК) за весь період відмічено у сортів Ксеня і Шахиня.

Список використаних джерел

1. Минюк П.М. Фасоль / П.М. Минюк. – Минск: Ураджай, 1991. – 92 с.
2. Сучасні методи селекції овочевих культур / [під ред. Горової Т.К. і Яковенка К.І.] – Х. : 2001. – 644 с.
3. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов [растений], дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. – Т. 21. – № 9. – С. 1481–1497.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1982. – 207 с.
6. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата/ Г. Т. Селянинов // Труды по с.-х. метеорологии. 1928. – Вып. 20. – С. 165–172.
7. Иванов Н.Р. Фасоль / Н.Р. Иванов. – М.-Л. : Сельхозгиз, 1955. – С.45

References

1. Minyk P.M. Bean. Minsk: Uradzai, 1991. 92.
2. Modern methods of vegetable breeding / [ed. by Gorova T.K and Yakovenko K.I.] Kharkiv: 2001. 644.
3. Кильчевский AV, Khotyleva LV. A method for estimation of adaptive capacity and stability of [plant] genotypes, differentiating capacity of environment. Genetika. 1985. V.21 (9): 1481–1497.
4. Dospekhov BA. Methods of field experiments. Moscow : Agropromizdat, 1985. – 351.
5. Dospekhov BA. Planning of field experiments and statistical processing of data. – Moscow: Agropromizdat, 1982. – 207 с.
6. Selyaninov GT. Agricultural assessment of climate. Proceedings on agricultural meteorology. 1928. 20: 165–172.
7. Ivanov NR. Bean. M.-L. : Selkhozgiz, 1955. 45

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОХОЖДЕНИЯ ФАЗ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В АДАПТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Корниенко С. И., Горовая Т. К., Сайко О. Ю.
Институт овощеводства и бахчеводства НААН

коэффициенты корреляции, вариации, гидротермический, фенофазы, изменчивость, адаптивность, фасоль обыкновенная овощная, коэффициент вариации, источники, селекция

Представлены результаты адаптации (по коэффициентам вариации, корреляции и гидротермическому коэффициенту) прохождения фаз вегетации раннеспелых образцов фасоли обыкновенной овощной кустового типа, определены источники стабильности для селекции.

Цель исследований, заключалась в определении статистических параметров изменчивости вегетационного периода за каждой фазой развития растений образцов фасоли обыкновенной овощной кустового типа в зависимости от воздействия погодных условий и выявить адаптивные источники для селекции.

Методика исследований. Полевые исследования проводили в научном селекционном севообороте ИОБ НААН (2010-2013 гг.) В условиях открытого грунта в коллекционном и селекционном питомниках, которые размещали и анализировали по общепринятым методикам.

В результате исследований установлено, что для прохождения каждой фенофазы характерен свой гидротермический коэффициент, влиял на образцы. Так, самым влажным 0,77 был в фазе всходы - настоящий лист и наименьший 0,34 в фазе посев - всходы. Определено, что корреляционная зависимость от ГТК у каждого образца формировалась по фазам. Так, по фазе посев - всходы наблюдалась положительная зависимость и высокая изменчивость образцов, тогда как фаза массовые всходы - настоящий листок была отрицательной с высокими коэффициентами вариации, следует считать прохождение этих фаз у растений фасоли критическими, которые зависят от погодных условий, поскольку последующие периоды развития имели средние и низкие коэффициенты вариации. Вообще прохождении вегетационного периода зависит от генетических особенностей растений.

Установлено, что по коэффициенту вариации ($V = 22,4\%$) наименьшая изменчивость периода от посева до появления всходов характерна для сорта Зиронька, где ГТК = 0,34. За годы исследований установлено по гидротермическому коэффициенту, что все годы были для развития растений неблагоприятные по увлажненности, поскольку он не достигал 1. В результате статистического анализа прохождения вегетационного периода растениями фасоли обыкновенной установлено, что более тесные корреляционные связи наблюдаются в период посев - всходы между его продолжительностью и гидротермическим коэффициентом у всех исследуемых образцов, что свидетельствует о зависимости прохождения этого периода развития растений от погодных условий. Продолжительность всего вегетационного периода слабо варьировала и имела одинаковый уровень от 3,83 до 5,08%.

Выводы. По результатам исследований установлено, что фаза формирования технически спелого зеленого боба и физиологически спелых семян имеет высокую зависимость от гидротермического коэффициента и в каждой фенофазе есть образцы, которые минимально реагировали на ГТК. Высокий адаптивный потенциал приспособленности к погодным условиям имеют образцы Білозерна 361 и Б / н (05) и найскоростиглиши (93 - 94 суток) Шахиня и образец Б/н (05). Слабая зависимость от погодных условий (ГТК) за весь период отмечено у сортов Ксения и Шахиня.

STATISTICAL INDICES OF VEGETATION PERIOD PHASES OF COMMON BUSH BEAN IN ADAPTIVE BREEDING

Kornienko S. I., Gorovaya T. K., Sayko O. Yu.
Institute of Vegetables and Melons NAAS

coefficient of correlation, hydrothermal coefficient, phenophases, variability, adaptability, common bush bean, coefficient of variation, sources, breeding

The results of adaptation (in terms of coefficients of variation, correlation and hydrothermal coefficient) of passing vegetation phases of early-ripening common bush bean are presented; sources of stability for breeding were identified.

The study aim was to determine statistical parameters of variability of the vegetation period for each developmental phase of common bush bean plants vegetable, depending on weather conditions, and to identify sources for adaptive breeding.

Study Methods. The field studies were carried out in scientific breeding crop rotation at the Institute of Vegetables and Melons NAAS (2010-2013) in open-ground collection and breeding nurseries that were placed and analyzed by conventional methods.

The studies found that each phenophase had its hydrothermal coefficient influencing the samples. Thus, the wettest ($HTC = 0.77$) phenophase was the phase 'sprouting - true leaf', and the lowest coefficient (0.34) is incident to the phase 'sowing - sprouting'. It was found that correlation dependence on HTC in each sample was formed in phases. Thus, for the phase 'sowing - sprouts' a positive relationship and high variability of samples were observed, while for the phase 'numerous sprouts - true leaf' it was negative with high coefficients of variation. One should consider passing these phases by bean plants as key ones, which depend on weather conditions, since the following periods of development had medium and low coefficients of variation. In general, passing the vegetation period depends on genetic characteristics of plants.

It was found that in terms of variation coefficient ($V = 22.4\%$) the variety Zironka with $HTC = 0.34$ had the minimal variability of the period from sowing to sprouting. All the study years were unfavorable for development of plants in terms of water provision, since the hydrothermal coefficient did not reach 1. The statistical analysis of the vegetation period of common bush bean plants showed that during the period "sowing - sprouting" closer correlations were observed between its duration and the hydrothermal coefficient in all of the samples, suggesting dependence of this developmental period of plants on weather conditions. The duration of the entire vegetation period varied slightly within 3.83 to 5.08%.

Conclusions. The study results showed that the phase of formation of technically ripe green beans and physiologically ripe seeds was strongly dependent on the hydrothermal coefficient, and in each phenophases there were samples with minimal response to HTC. The samples Bilozerna 361 and B / n (05) as well as the most early-ripening (93 - 94 days) samples Shakhinya and B / n (05) had a high potential adaptive capacity to weather conditions. A low dependence on weather conditions (HTC) for the entire period was observed in the varieties Ksenya and Shakhinya.