https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-1-2
УДК 633.358: 635.656: 631.527
Тип статьи: оригинальная
Type of article: original

К вопросу об отнесении *Pisum sativum* к группам спелости в Красноярской лесостепи

✉**Кожухова Е.В., Новиков В.В.**
Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»
Красноярск, Россия
✉e-mail: elena.kojuhova@yandex.ru

Даны рекомендации отнесения гороха к группам спелости в условиях Красноярской лесостепи. Исследования проводились в 2017–2023 гг. Объекты исследования – образцы гороха. Количество анализируемых образцов в разные годы изменялось от 178 шт. в 2018 г. до 74 шт. в 2022 г. и в общей сложности за период исследования составило 937 шт. Исследование образцов проводилось в питомнике изучения исходного материала (коллекции) Красноярского НИИСХа согласно методике ВИР. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый. Погодные условия лет исследования различались по тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода, изменяясь от засушливых до достаточно увлажненных. Определяли продолжительность вегетационного периода, ее зависимость от ГТК и наиболее приемлемую методику отнесения образцов к группам спелости в условиях региона. Продолжительность вегетационного периода образцов зависела от ГТК периода июнь – август. На основании проведенных исследований с учетом градаций согласно международному классификатору рода СЭВ и методике Госсортосети, а также при расчете ГТК вегетационного периода предложена схема отнесения образцов гороха к группам спелости в условиях Красноярской лесостепи. В засушливых условиях вегетационного периода для классификации рекомендуется следующее распределение образцов: ультраскороспелые (менее 60 сут), скороспелые (61–65), среднескороспелые (66–70), среднеспелые (71–75), среднепоздние (76–80), позднеспелые (81–85), очень позднеспелые (более 90 сут). В увлажненных условиях вегетационного периода (достаточном и недостаточном увлажнении): ультраскороспелые (менее 70 сут), скороспелые (71–75), среднескороспелые (76–80), среднеспелые (81–85), среднепоздние (86–90), позднеспелые (91–95), очень позднеспелые (более 96 сут). Чрезмерное выпадение осадков в августе позволяет сдвинуть сроки градации в сторону позднеспелого созревания, повышение температур – в сторону раннеспелости.

Ключевые слова: вегетационный период, горох, продолжительность, группы спелости, методика, ГТК

To the question of attributing *Pisum sativum* to maturity groups in the Krasnoyarsk forest-steppe

✉**Kozhukhova E.V., Novikov V.V.**
Krasnoyarsk Scientific Research Institute of Agriculture – Separate Division of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Science Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Russian Federation
Krasnoyarsk, Russia
✉e-mail: elena.kojuhova@yandex.ru

Recommendations for pea maturity groups in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe are given. The research was conducted in 2017–2023. The objects of research were pea samples. The

number of the analyzed samples in different years varied from 178 pieces in 2018 to 74 pieces in 2022 and totaled 937 pieces during the study period. The study of the samples was carried out in the nursery of the source material (collection) research of the Krasnoyarsk NIISKh according to the methodology of VIR. Soil of the experimental plot was ordinary chernozem medium thick medium-humic heavy loamy soil. Weather conditions of the years of the study differed in terms of heat and moisture availability during the growing season, changing from dry to sufficiently humid conditions. The duration of the growing season, its dependence on HTC and the most acceptable method of assigning samples to maturity groups in the conditions of the region were determined. The duration of the growing season of the samples depended on the HTC of the June–August period. On the basis of the conducted research, taking into account the gradations according to the international classifier of the CMEA genus and the methodology of the State Variety Testing Network, as well as when calculating the HTC of the vegetation period, the scheme of assigning pea samples to maturity groups in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe was proposed. In arid conditions of the growing season, the following distribution of samples is recommended for classification: ultra-early ripening less than 60 days, early-ripening 61–65 days, medium early-maturing 66–70 days, medium-maturing 71–75 days, middle-late 76–80 days, late maturing 81–85 days, very late maturing more than 90 days. In humidified conditions of the growing season (sufficient and insufficient moisture): ultra-early ripening less than 70 days, early-ripening 71–75 days, medium early-maturing 76–80 days, medium-maturing 8–85 days, middle-late 86–90 days, late maturing 91–95 days, very late maturing more than 96. Excessive precipitation in August allows grading dates to be shifted toward late maturing, increased temperatures toward early maturing.

Keywords: growing season, peas, duration, maturity groups, methodology, HTC

Для цитирования: *Кожухова Е.В., Новиков В.В.* К вопросу об отнесении *Pisum sativum* к группам спелости в Красноярской лесостепи // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025. Т. 55. № 1. С. 14–23. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-1-2

For citation: Kozhukhova E.V., Novikov V.V. To the question of attributing *Pisum sativum* to maturity groups in the Krasnoyarsk forest-steppe. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science,* 2025, vol. 55, no. 1, pp. 14–23. https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-1-2

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Продолжительность вегетационного периода сортов культурных растений, позволяющая отнести их к той или иной группе спелости, зависит от генотипа сорта, условий возделывания (географического пункта) и взаимодействия этих факторов [1]. Генотип образца может по-разному реагировать на условия произрастания [2–4]. Влиять на продолжительность периода могут даже вещества, содержащиеся в почве [5]. Почвенно-климатические условия, определяющие продолжительность вегетационного периода, также оказывают влияние и на адаптивную способность генотипа [6]. Вопрос отнесения образцов гороха к группам спелости весьма неоднозначный, его исследование может иметь свои индивидуальные особенности в разных климатических зонах.

Для отнесения образцов гороха к группам спелости могут использоваться разные методики. Согласно международному классификатору СЭВ рода *Pisum* L. (1986) [1] группа спелости сортов соотносится с числом непродуктивных узлов до первого цветка (у нефасциированных форм): ультраскороспелые (< 8); скороспелые (8–9); среднескороспелые (10–11); среднеспелые (12–14); среднепозднеспелые (15–16); позднеспелые 17–18; очень позднеспелые (> 18).

[1]Международный классификатор СЭВ рода Pisum L./ под ред. И.А. Тарасюк Л.: ВИР, 1986. 54 с.

При использовании данной методики следует учесть то, что в последние годы в ходе целенаправленной селекционной работы фенотип и генотип растений гороха приобрели существенные изменения – созданы сорта разных морфотипов с укороченным стеблем и высокой устойчивостью к полеганию [7–9]. Длина растений, в свою очередь, существенно зависит от длины междоузлий и имеет среднюю зависимость с количеством междоузлий [10]. Следовательно, изменения, произошедшие в генотипе и фенотипе растений, могли внести коррективы в данную методику определения групп спелости сортов.

В условиях Тамбовской области за период исследования 1995–2017 гг. с учетом классификатора СЭВ, в котором определены семь групп спелости, авторы отнесли к ультраскороспелым образцам сорта с периодом всходы – созревание от 50 до 55 дней, к скороспелым – от 56 до 60, к среднескороспелым – от 61 до 65, к среднеспелым – от 66 до 70, к среднепозднеспелым – от 70 до 75, к позднеспелым – от 76 до 80 и очень позднеспелым от 81 дня и более [11]. Данная систематика вполне логична, а также соответствует методике Госсортосети, в соответствии с которой образцы гороха испытывают по группам спелости (ранне-, средне- и позднеспелые). Значительным отклонением для отнесения сортов к группам спелости является их различие по продолжительности данного периода в 5 дней[2].

В условиях Центрального Черноземья, анализируя выборку исследуемых образцов гороха за период 2016–2018 гг., авторы применили следующую классификацию: раннеспелые – 60–75 дней, среднеспелые – 76–85, позднеспелые – 86–100 дней [12]. В Ростовской области за 2018–2020 гг. авторы выявили, что средняя продолжительность вегетационного периода у исследуемых ими 100 коллекционных образцов гороха составила 81,8 дня, при изменении по годам – от 71,2 до 93,8 дня [13]. При исследовании образцов коллекции в условиях Северного Казахстана (2021–2022 гг.) авторы определили, что наибольший вегетационный период (81 день) в исследуемой ими выборке приходился на образцы с коротким стеблем [14].

Реакция продолжительности вегетационного периода у некоторых видов растений зависит от количества положительных температур [15]. В условиях Восточной Сибири также выявлена четкая зависимость продолжительности вегетационного периода гороха от количества осадков и температуры: она увеличивается при выпадении большего количества осадков, но сокращается при повышении среднесуточных температур [16].

Исследования, проводимые в Казахстане, также определили, что вегетационный период сорта – величина не постоянная, а варьирующая в зависимости как от климатических условий зоны, так и от года возделывания [17]. Значительное влияние условий режима увлажнения на продолжительность вегетационного периода выявлено в Кировской области [18].

При этом сохраняется необходимость иметь возможность охарактеризовать отдельно взятый образец, отнеся его к той или иной группе спелости в конкретной местности. Отсутствие определенного регламента отнесения образцов к группам спелости в условиях региона актуализирует данное исследование.

Цель исследования – выявить наиболее приемлемую методику для отнесения образцов гороха посевного к группам спелости в условиях Красноярской лесостепи и сопоставить продолжительность вегетационного периода образцов гороха с климатическими условиями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в условиях Красноярской лесостепи на полях Красноярского НИИСХ в лаборатории селекции гороха. Почва опытного поля – чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый.

Погодные условия лет исследования различались по тепло- и влагообеспеченности

[2]Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 2019. Вып. 1. Общ. часть. 329 с.

вегетационного периода и изменялись от засушливых до достаточно увлажненных (см. табл. 1).

Количество анализируемых образцов в разные годы изменялось от 178 шт. в 2018 г. до 74 шт. в 2022 г. и в общей сложности за период исследования равнялось 937.

Исследование образцов проводилось в питомнике изучения исходного материала (коллекции) согласно методике ВИР[3]. Статистическая обработка, расчет коэффициентов корреляции, построение графиков проводились в программе Microsoft Office Excel, расчет ошибки корреляции и интерпретация коэффициента корреляции проведена по методике Доспехова[4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для проверки возможности применения в регионе классификации по группам спелости в зависимости от количества непродуктивных узлов была рассчитана корреляция. При расчете корреляции продолжительности вегетационного периода образцов в условиях Красноярской лесостепи с количеством как продуктивных, так и непродуктивных узлов сильной степени зависимости не было выявлено. Сопряженность вегетационного периода с количеством непродуктивных узлов имела положительное направление и изменялась от слабой (r = 0,102 ± 0,008) до средней степени зависимости (r = 0,552 ± 0,009).

При анализе сопряженности всех узлов на растении с продолжительностью вегетационного периода максимальная зависимость была определена в 2022 г. (r = 0,604 ± 0,009), интерпретируемая как средняя степень корреляции (см. табл. 2).

Для проверки гипотезы о наличии или отсутствии зависимости была также определена непараметрическая мера ранговой корреляции – рассчитан коэффициент Спирмена, результаты которого не имели значительных расхождений с коэффициентом Пирсона, а также не превышали средней зависимости по всем параметрам. Максимальная зависимость выявлена в 2018 г. с общим количеством узлов 0,602 ± 0,004, минимальная – в 2023 г. с количеством непродуктивных узлов 0,060 ± 0,008.

Отнесение образцов к группам спелости, учитывая только продолжительность вегетационного периода, крайне нежелательно из-за того, что один и тот же образец в разные годы может значительно его изменять, и если проводить оценку образца за 2–3 года, возможно получить некорректные результаты. Так, стандарт Радомир, располагающийся в коллекционном питомнике через каждые 10 образцов, изменял средние значения от 75

Табл. 1. Погодные условия лет исследования (2017–2023)
Table 1. Weather conditions of the years of study (2017–2023)

Год	Сумма осадков, мм					Температура, °С					ГТК
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	
2017	36,0	48,0	61,0	154,0	82,0	11,2	19,8	18,8	16,4	8,3	0,47
2018	33,0	28,0	28,0	20,0	65,0	7,9	20,0	17,8	17,9	10,2	0,45
2019	10,0	43,0	82,0	43,0	29,0	9,8	18,2	18,8	18,2	10,1	0,90
2020	46,0	96,0	109,0	79,0	48,0	14,0	15,7	18,8	17,3	10,5	1,46
2021	30,0	122,0	48,0	62,0	21,0	9,9	15,6	19,7	17,4	8,1	1,34
2022	15,0	75,0	49,0	65,0	63,0	13,9	17,0	17,7	14,9	9,3	1,02
2023	40,0	42,0	49,0	30,0	30,0	9,4	18,6	20,1	18,1	11,5	0,82
Среднее многолетнее	32,4	51,6	80,7	58,8	38,0	10,4	17,1	19,1	15,7	8,9	1,20

[3]Коллекция генетических ресурсов зернобобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение / М.А. Вишнякова, И.В. Сеферова, Т.В. Буравцева и др.; под редакцией М.А. Вишняковой. Санкт-Петербург: ВИР, 2018. 143 с.

[4]*Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Табл. 2. Корреляция количества узлов с вегетационным периодом образцов (по Пирсону) в условиях Красноярской лесостепи

Table 2. Correlation of the number of nodes with the growing season of the samples (according to Pearson) in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe

Год	Количество проанализированных образцов, *n*	Узлы		
		непродуктивные	продуктивные	общее количество
2017	84	0,350 ± 0,007	0,190 ± 0,008	0,424 ± 0,07
2018	178	0,402 ± 0,005	0,494 ± 0,004	0,562 ± 0,004
2019	167	0,114 ± 0,006	0,285 ± 0,005	0,239 ± 0,005
2020	150	0,266 ± 0,007	0,294 ± 0,006	0,393 ± 0,006
2021	150	0,472 ± 0,005	0,327 ± 0,006	0,545 ± 0,005
2022	74	0,552 ± 0,009	0,381 ± 0,011	0,604 ± 0,009
2023	134	0,102 ± 0,008	0,413 ± 0,007	0,247 ± 0,007

(2018 г.) до 103 дней (2020 г.), размах изменения показателей в выборке также претерпевал значительные изменения – от 51–93 (2018 г.) до 73–103 (2020 г.) (см. табл. 3).

При определении зависимости продолжительности вегетационного периода с ГТК по годам исследования выявилось, что сопряженность со средним по коллекции показателем составила 0,634, а непосредственно со стандартом Радомир – 0,969. Так как в коллекции на протяжении лет исследования доля ранне- и позднеспелых образцов менялась, предпочтение отдано корреляции со стандартом. На основании чего была предпринята возможность соотнести продолжительность вегетационного периода и ГТК стандартного периода вегетации (июнь – август).

Для этого использовалась градация принадлежности образцов гороха к группам спелости, придерживаясь распределения по группам спелости, определенных в классификаторе, но отнесение образцов к той или иной группе спелости в условиях Красноярской лесостепи проводилось по методике Госсортосети.

Для определения принадлежности образцов к группам спелости учитывались границы размаха значений вегетационного периода – минимальное и максимальное значение по всей выборке. В результате исследований, экспериментально-аналитическим путем разработана классификация со следующим распределением: в засушливые годы (сильно засушливые и засушливые) – ультраскоро-

Табл. 3. Продолжительность вегетационного периода образцов и стандарта в коллекционном питомнике (2017–2023 гг.)

Table 3. Duration of the growing season of the samples and the standard in the collection nursery (2017–2023)

Год	Количество образцов, *n*	Средняя продолжительность вегетационного периода*	Стандарт Радомир	min	max	*CV*, %	Уровень надежности, 95,0%
2017	84	81,3	88	42	89	8,78	1,63
2018	178	69,6	76	51	93	10,12	1,04
2019	167	71,0	75	60	84	6,13	0,66
2020	150	90,7	103	73	103	7,90	1,21
2021	150	80,4	92	75	92	6,28	0,82
2022	74	85,4	99	72	100	8,49	1,68
2023	134	72,9	84	66	85	7,32	0,91

*p = 9,8162E-171.

спелые (менее 60 сут), скороспелые (61–65), среднескороспелые (66–70), среднеспелые (71–75), среднепоздние (76–80), позднеспелые (81–85), очень позднеспелые (более 90 сут); в увлажненных условиях вегетационного периода (достаточном и недостаточном увлажнении) – ультраскороспелые (менее 70 сут), скороспелые (71–75), среднескороспелые (76–80), среднеспелые (81–85), среднепоздние (86–90), позднеспелые (91–95), очень позднеспелые (более 96 сут), т.е. с разницей между группами в 5 сут (см. табл. 4).

Для наглядности были построены графики Box Plot и таблица распределения образцов, на которых выявилось, что скороспелые образцы в 2017 г. являются точками выбросов из общей совокупности выборки, а основная ее масса приходится на период 76 (нижний квартиль) – 82 (верхний квартиль), границы выборки лежат в пределах 71–89 сут, а данные таблицы демонстрируют смещение в сторону позднеспелости (см. рисунок, табл. 4).

В 2018 г. присутствовали выбросы на графике, но образцы равномерно заняли все ниши распределения по группам скороспелости. В 2019 г. имело место незначительное смещение в сторону скороспелых образцов. В 2020 г. выборка была смещена в сторону позднеспелости. В 2021 г. вся выборка находилась в предложенных границах. В 2022 г. практически находилась в границах выборки. В 2023 г. – находилась в границах выборки (см. рисунок, табл. 5).

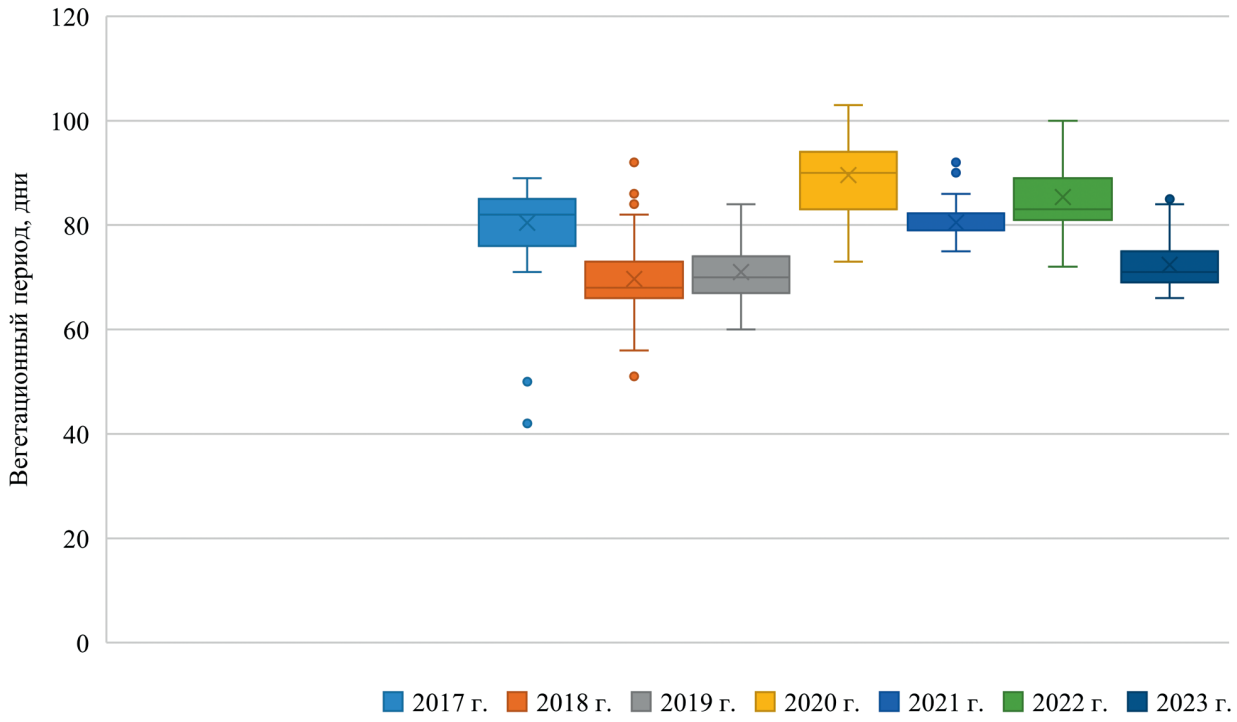
В результате возникла необходимость подробно проанализировать условия созревания культуры, а именно – августа – ГТК, сумму температур и осадков. Выяснилось, что засушливые условия 2017 г. позволили образцам начать раннее созревание, но обильные осадки августа (+95,16 мм к среднему многолетнему значению) существенно затянули этот период, сдвинув созревание основной массы выборки на более поздние сроки. Определен избыток осадков в августе 2020 г. (+20,16 мм к среднему многолетнему значению), что, в свою очередь, было отражено в смещении образцов в сторону позднеспелости (см. табл. 5, 6).

При расчете корреляционной связи суммы осадков августа с продолжительностью вегетационного периода выявлена средняя положительная зависимость со средней по выборке r = 0,559, со стандартом Радомир r = 0,408. Со средней температурой августа зависимость продолжительности вегетационного периода была отрицательной – со средней по выборке r = –0,620; со стандартом Радомир r = –0,630. Следовательно, увеличение влагообеспеченности августа позволяет сдвинуть сроки в сторону позднеспелого со-

Табл. 4. Отнесение продолжительности вегетационного периода образцов гороха к группам спелости за период 2017–2023 гг.

Table 4. Assignment of the duration of the growing season of the pea samples to maturity groups for the period 2017–2023

Группа скороспелости	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ультраскороспелые	< 60	< 60	< 60	<70	<70	<70	< 60
Скороспелые	61–65	61–65	61–65	71–75	71–75	71–75	61–65
Среднескороспелые	66–70	66–70	66–70	76–80	76–80	76–80	66–70
Среднеспелые	71–75	71–75	71–75	81–85	81–85	81–85	71–75
Среднепоздние	76–80	76–80	76–80	86–90	86–90	86–90	76–80
Позднеспелые	81–85	81–85	81–85	91–95	91–95	91–95	81–85
Очень позднеспелые	>86	>86	>86	>96	>96	>96	>86
ГТК	0,47	0,45	0,90	1,46	1,46	1,02	0,90
Характеристика условий вегетационного периода	Сильно засушливый	Сильно засушливый	Засушливый	Достаточно увлажненный	Достаточно увлажненный	Недостаточно увлажненный	Засушливый



Распределение выборок образцов по продолжительности вегетационного периода

Distribution of specimen samples by duration of the vegetation period

Табл. 5. Распределение исследуемых образцов по группам спелости в условиях Красноярской лесостепи

Table 5. Distribution of the studied samples by maturity groups in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe

Группа скороспелости	Год						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ультраскороспелые	2	7	1	0	0	0	0
Скороспелые	0	33	7	4	32	7	0
Среднескороспелые	0	81	80	12	69	1	51
Среднеспелые	16	29	55	31	29	32	65
Среднепоздние	20	13	18	34	2	17	0
Позднеспелые	26	9	6	48	18	10	18
Очень позднеспелые	20	6	0	21	0	7	0

Табл. 6. Характеристика тепло- и влагообеспеченности августа по годам

Table 6. Characteristics of heat and moisture supply in August by years

Показатель	Год						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ГТК августа	3,03	0,37	0,76	1,45	1,15	1,46	0,76
Сумма температур августа, °С	508,4	554,9	564,2	536,3	539,4	461,9	561,1
Осадков, мм	154,0	20,2	43,0	79,0	63,0	65,1	30,3
Отклонение от среднего многолетнего, мм	95,16	–38,64	–15,84	20,16	4,16	6,26	–28,54

зревания, повышение температур – в сторону раннеспелости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований с учетом градаций согласно международному классификатору рода СЭВ и методике Госсортосети, а также при расчете ГТК вегетационного периода предложена схема отнесения образцов гороха к группам спелости в условиях Красноярской лесостепи. В засушливых условиях вегетационного периода для классификации рекомендуется следующее распределение образцов: ультраскороспелые (менее 60 сут), скороспелые (61–65), среднескороспелые (66–70), среднеспелые (71–75), среднепоздние (76–80), позднеспелые (81–85), очень позднеспелые (более 90 сут). В увлажненных условиях вегетационного периода (при достаточном и недостаточном увлажнении): ультраскороспелые (менее 70 сут), скороспелые (71–75), среднескороспелые (76–80), среднеспелые (81–85), среднепоздние (86–90), позднеспелые (91–95), очень позднеспелые (более 96 сут).

Чрезмерное выпадение осадков в августе позволяет сдвинуть сроки градации в сторону позднеспелого созревания, повышение средней температуры месяца – в сторону раннеспелости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Никитина В.И.* Зависимость продолжительности вегетационного периода сортов яровой мягкой пшеницы от пункта возделывания // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5. С. 43–49.
2. *Tuo Han, Qi Feng, Tengfei Yu, Xiaofang Zhang and Xiaomei Yang* Characteristic of Stomatal Conductance and Optimal Stomatal Behaviour in an Arid Oasis of Northwestern China // Sustainability. 2022. Vol. 14 (2). P. 968. DOI: 10.3390/su14020968.
3. *Eata A.E.M., El-Sherbini M.A.A., Asmaa R. Mahmoud and Aisha H. Ali*, Effect of Fertilizer Management on Growth, Yield and Quality of Pea (Pisum sativum L.) // Singapore Journal of Scientific Research. 2020. Vol. 10. P. 327–335. DOI: 10.3923/sjsres.2020.327.335.
4. *Гретченко А.Е., Мезенцева Ю.О., Михайлова М.П.* Влияние применения биопрепаратов и гербицидов на формирование урожайности среднеспелого сорта сои в условиях Приамурья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 4. С. 13–22. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-4-2.
5. *Филиппова А.С., Жаркова С.В.* Продолжительность вегетационного периода фасоли обыкновенной в зависимости от применения в технологии выращивания хлористого калия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 9–1 (84). С. 211–214. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-9-1-211-214.
6. *Путина О.В., Беседин А.Г.* Адаптивная способность и стабильность генотипов гороха овощного разных групп спелости // Овощи России. 2020. № 4. С. 45–49. DOI: 10.18619/2072-9146-2020-4-45-49.
7. *Зотиков В.И., Вилюнов С.Д.* Современная селекция зернобобовых и крупяных культур // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 25 (4). С. 381–387. DOI: 10.18699/VJ21.041.
8. *Гончаров С.В., Коробова Н.А.* Перспективные направления селекции гороха // Аграрный научный журнал. 2022. № 9. С. 13–17. DOI: 10.28983/asj.y2022i9pp13-17.
9. *Амелин А.В., Чекалин Е.И.* Адаптивные способности растений гороха и их изменения в результате селекции // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 2 (30). С. 29–32.
10. *Кожухова Е.В.* Исследование изменчивости длины растений гороха посевного в условиях Енисейской Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 11. С. 15–19. DOI: 10.53859/02352451_2021_35_11_15.
11. *Семенова Е.В., Проскурякова Г.И.* Результаты изучения образцов гороха (*Pisum sativum* L.) из коллекции ВИР в Тамбовской области в 1995–2017 гг. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 1 (37). С. 5–13. DOI: 0.24412/2309-348X-2021-1-5-13.
12. *Браилова И.С., Филатова И.А.* Коллекция гороха – источник хозяйственно ценных признаков // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 3 (31). С. 27–33. DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11110.
13. *Ашиев А.Р., Хабибуллин К.Н., Скулова М.В.* Влияние вегетационного периода на содержание белка в семенах коллекционных образцов гороха // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14. № 6. С. 5–10. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-83-6-5-10.

14. *Ошергина И.П., Тен Е.А.* Абиотические факторы северного региона Казахстана и устойчивость продуктивности гороха посевного с разным морфотипом листа // Владимирский земледелец. 2023. № 2. С. 56–61. DOI: 10.24412/2225-2584-2023-2104-56-61.
15. *Литвинчук О.В., Уразова Л.Д.* Зависимость длины вегетационного периода многолетних злаковых трав от погодных условий в таежной зоне Томской области / // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 6 (132). DOI: 10.23670/IRJ.2023.132.3.
16. *Кожухова Е.В., Орешникова О.П.* Продолжительность вегетационного периода коллекционных образцов гороха в Восточной Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (62). С. 37–45. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-62-1-37-45.
17. *Aidarbekova T.Zh., Khussainov A.T., Syzdykova G.T., Alenov Zh.N.* The influence of meteorological conditions on the duration of the growing season in the lines of spring soft wheat on chernozem soils of Northern Kazakhstan // Science and Education. 2023. Vol. 2. N 2 (71). P. 186–194. DOI: 10.52578/2305-9397-2023-2-2-186-194.
18. *Пислегина С.С., Четвертных С.С.* Влияние погодных условий на продолжительность вегетационного периода и продуктивность гороха // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. Т. 21. № 5. С. 521–530. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.5.521-530.

REFERENCES

1. Nikitina V.I. The dependence of the duration of vegetation period of spring soft wheat from the place of its cultivation. *Vestnik KrasGAU = Bulletin of KrasSAU*, 2019, no. 5, pp. 43–49. (In Russian).
2. Tuo Han, Qi Feng, Tengfei Yu., Xiaofang Zhang and Xiaomei Yang Characteristics of Dental Conductance and Optimal Dental Behavior in an Arid Oasis of Northwestern China. *Sustainability*, 2022, vol. 14 (2), p. 968. DOI: 10.3390/su14020968.
3. Eata A.E.M., El-Sherbini M.A.A., Asmaa R. Mahmoud and Aisha H. Ali. Effect of Fertilizer Management on Growth, Yield and Quality of Pea (Pisum sativum L.). *Singapore Journal of Scientific Research*, 2020, vol 10, pp. 327–335. DOI: 10.3923/sjsres.2020.327.335.
4. Gretchenko A.E., Mezentseva Yu.O., Mikhailova M.P. Effect of biopreparations and herbicides use on the yield formation of a mid-ripening soybean variety under conditions of the Amur region. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science,* 2023, vol. 53, no. 4, pp. 13–22. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2023-4-2.
5. Filippova A.S., Zharkova S.V. The duration of the growing season of common beans depending on the application in the technology of growing potassium chloride. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk = International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2023, no. 9–1 (84), pp. 211–214. (In Russian). DOI: 10.24412/2500-1000-2023-9-1-211-214.
6. Putina O.V., Besedin A.G. Adaptive ability and stability genotypes of vegetable peas of different ripeness groups. *Ovoshchi Rossii = Vegetable crops of Russia*, 2020, no. 4, pp. 45–49. (In Russian). DOI: 10.18619/2072-9146-2020-4-45-49.
7. Zotikov V.I., Vilyunov S.D. Present-day breeding of legumes and groat crops in Russia. *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2021, no. 25 (4), pp. 381–387. (In Russian). DOI: 10.18699/VJ21.041.
8. Goncharov S.V., Korobova N.A. Promising segments for pea breeding. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal = Agrarian Scientific Journal,* 2022, no. 9, pp. 13–17. (In Russian). DOI: 10.28983/asj.y2022i9pp13-17.
9. Amelin A.V., Chekalin E.I. Adaptability of plants of the pea and their changes in the breeding. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury = Legumes and Groat Crops,* 2019, no. 2 (30). pp. 29–32. (In Russian).
10. Kozhukhova E.V. Variability of pea plant length under conditions of Yenisei Siberia. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2021, vol. 35, no. 11, pp. 15–19. (In Russian). DOI: 10.53859/02352451_2021_35_11_15.
11. Semenova E.V., Proskuryakova G.I. Results of the assessment of pea accessions (Pisum sativum L.) from VIR collection in Tambov region in 1995–2017. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury = Legumes and Groat Crops*, 2021, no. 1 (37), pp. 5–13. (In Russian). DOI: 0.24412/2309-348X-2021-1-5-13.

12. Brailova I.S., Filatova I.A. Pea collection – source of economically valuable characteristics. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury = Legumes and Groat Crops*, 2019, no. 3 (31). pp. 27–33. (In Russian). DOI: 10.24411/2309-348X-2019-11110.
13. Ashiev A.R., Khabibullin K.N., Skulova M.V. The effect of a vegetation period on protein percentage in seed of the pea collection samples. *Zernovoe khozyaistvo Rossii = Grain Economy of Russia*, 2022, vol. 14, no. 6, pp. 5–10. (In Russian). DOI: 10.31367/2079-8725-2022-83-6-5-10.
14. Oshergina I.P., Ten E.A. Abiotic factors of the northern part of Kazakhstan and yielding efficiency of peas with different leaf morphotypes. *Vladimirskii zemledelets = Vladimir agricolist,* 2023, no. 2, pp. 56–61. (In Russian). DOI: 10.24412/2225-2584-2023-2104-56-61.
15. Litvinchuk O.V., Urazova L.D. Relation of the vegetation period length of perennial cereal grasses to weather conditions in the taiga zone of the Tomsk region. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Scientific Research Journal*, 2023, no. 6 (132). (In Russian). DOI: 10.23670/IRJ.2023.132.3.
16. Kozhukhova E.V., Oreshnikova O.P. Duration of the vegetation period of pea collection specimens in the Eastern Siberia. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of NSAU,* 2022, no. 1 (62), pp. 37–45. (In Russian). DOI: 10.31677/2072-6724-2022-62-1-37-45.
17. Aidarbekova T.Zh., Khussainov A.T., Syzdykova G.T., Alenov Zh.N. The influence of meteorological conditions on the duration of the growing season in the lines of spring soft wheat on chernozem soils of Northern Kazakhstan. *Science and Education*, 2023, vol. 2, no. 2 (71), pp. 186–194. DOI: 10.52578/2305-9397-2023-2-2-186-194.
18. Pislegina S.S., Chetvertnykh S.S. Influence of weather conditions on the duration of the growth season and yield of peas. = *Agricultural Science Euro-North-East*, 2020, vol. 21, no. 5, pp. 521–530. (In Russian). DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.5.521-530.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Кожухова Е.В.**, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук; ORCID 0000-0002-5074-998X, SPIN-код 5556-6430; **адрес для переписки:** Россия, 660041, Красноярск, Свободный проспект, 66; e-mail: elena.kojuhova@yandex.ru

Новиков В.В., младший научный сотрудник; SPIN-код 1966-1876

AUTHOR INFORMATION

✉ **Elena V. Kozhukhova,** Lead Researcher, Candidate of Science in Agriculture; ORCID 0000-0002-5074-998X, SPIN-code 5556-6430; **address:** 66, Svobodny avenue, Krasnoyarsk, 660041, Russia; e-mail: elena.kojuhova@yandex.ru

Valery V. Novikov, Junior Researcher; SPIN-code 1966-1876

Дата поступления статьи / Received by the editors 05.09.2024
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 20.09.2024
Дата публикации / Published 14.02.2025