

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В ПРИАЗОВСКОЙ ЗОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ СОРТОВ ЗЕРНОВОГО ГОРОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А.А. Лысенко, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства гороха, lysenko271981@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7267-8684
ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»,
346735, Ростовская обл., Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1

В статье приводятся результаты трехлетних наблюдений за воздействием режима основных агрометеорологических показателей (количество выпавших осадков во время вегетации, температуры и гидротермический коэффициент) на величину и качество урожая сортов зернового гороха отечественной и зарубежной селекции. Наиболее эффективно возделывать высокоурожайные технологические сорта гороха с хорошим качеством зерна, хорошо приспособленные к различным условиям произрастания (засухе, переувлажнению). В среднем за три года проведения исследования прибавка урожайности сортов Сотник, Амулет, Премьер, Альянс, Кадет, Атаман, КВС Ла Манш и Глянс к стандарту Аксайский усатый 5 составила 0,57 т/га. Выделены сорта с высоким (27,3–28,0%) содержанием белка в семенах – Кадет, Премьер, Амулет, Вельвет и КВС Ла Манш. В результате проведенных исследований можно сказать, что на содержание белка в зерне изучаемых сортов гороха непосредственное влияние оказывают как гидротермический коэффициент за время вегетационного периода, так и урожайность. Цель наших исследований – изучить и проанализировать урожайность и качество семян у сортов зернового гороха в зависимости от гидротермических условий в Приазовской агроклиматической зоне Ростовской области. Данные результаты, полученные в исследованиях, могут быть использованы в селекционной работе. Важно, что эти сорта адаптивны к почвенно-климатическим условиям Ростовской области, являясь исходным материалом для выведения новых высокопродуктивных сортов гороха с комплексом хозяйственно-ценных признаков, а также для выращивания в производственных условиях.

Ключевые слова: селекция гороха, горох, урожайность, гидротермический коэффициент, белок, сорт.

Для цитирования: Лысенко А.А. Урожайность и качество возделываемых в Приазовской зоне Ростовской области сортов зернового гороха в зависимости от гидротермических факторов // Зерновое хозяйство России. Т. 14. № 2. С. 70–76. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-80-2-70-76.



PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GRAIN PEA VARIETIES CULTIVATED IN THE AZOV AREA OF THE ROSTOV REGION DEPENDING ON HYDROTHERMAL FACTORS

A.A. Lysenko, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for peas breeding and seed production, lysenko271981@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7267-8684
Federal Rostov Agricultural Research Center,
346735, Russia, Rostov region, Aksay district, v. of Rassvet, Institutsкая Str., 1

The current paper has presented the three-year study results of the impact of the regime of the main agrometeorological indicators (the amount of precipitation during the vegetation period, temperature and hydrothermal coefficient) on the size and quality of the yield of grain pea varieties of domestic and foreign breeding. It is most effective to cultivate high-yielding technological pea varieties with good grain quality, well adapted to various growing conditions (drought, waterlogging). On average, over the three years of study, productivity increase of the varieties 'Sotnik', 'Amulet', 'Premier', 'Aliyans', 'Kadet', 'Ataman', 'KVS La Mansh' and 'Glyans' was on 0.57 t/ha more than that of the standard variety 'Aksai Usaty 5'. There have been identified the varieties 'Kadet', 'Premier', 'Amulet', 'Velvet' and 'KVS La Mansh' with a high protein percentage in grain (27.3–28.0%). According to the obtained results, we can say that protein percentage in grain of the studied pea varieties is directly affected by both the hydrothermal coefficient during the vegetation period and the productivity. The purpose of the current study was to investigate and analyze productivity and seed quality of the pea varieties, depending on the hydrothermal conditions in the Azov agro-climatic area of the Rostov region. These results obtained can be used in further breeding work. It is important that these varieties are adaptive to the soil and climatic conditions of the Rostov region, they are the initial material for breeding new highly productive pea varieties with a complex of economically valuable traits, as well as for growing under production conditions.

Keywords: pea breeding, peas, productivity, hydrothermal coefficient, protein, variety.

Введение. Горох является наиболее распространенной зернобобовой культурой в России. В мировом земледелии горох занимал 9,8 млн га, уступая нуту, фасоли и сое. Наряду с зерновыми культурами, он является важным источником растительного белка. Однако доля

гороха в балансе кормового белка в зоне невелика из-за сравнительно небольших посевных площадей, что, в свою очередь, связано с невысокой и неустойчивой его урожайностью по сравнению с зерновыми культурами. Одной из причин является его биологическая

особенность, в силу которой он остро реагирует на колебания гидротермических факторов. Создание новых высокопродуктивных, адаптированных к местным условиям сортов гороха позволит решить проблему пищевого и кормового белка (Зотиков и др., 2018; Давлетов и др., 2016).

В России горох имеет многообразное применение: кормовое и продовольственное, широко используется для производства высокобелкового зерна, зернофуража, сенажа, зеленого корма, силоса, травяной муки. В зернах гороха содержится от 18 до 32% белка, он отличается хорошей растворимостью и усвояемостью и значительной биологической ценностью. В них также содержатся все незаменимые аминокислоты, нужные для нормальной жизнедеятельности животного организма (Кондыков и др., 2010).

В увеличении урожайности и валового сбора гороха, как и других культур, большое значение принадлежит селекции и семеноводству новых сортов. Наиболее современные сорта гороха обладают довольно высоким потенциалом продуктивности, реализация которого сдерживается из-за их чувствительности к различным условиям произрастания (засухе, переувлажнению). Несмотря на это, оценка испытываемых сортов гороха, обеспечивающих наибольшую урожайность, ценные по качеству семена и адаптивность, является актуальной задачей для Приазовской зоны Ростовской области и имеет определенный научный и практический интерес (Омельянюк, 2013; Давлетов и др., 2016).

Целью нашей работы являлись изучение и анализ урожайности и качества семян у сортов зернового гороха в зависимости от гидротермических условий, приспособленных к конкретным метеорологическим условиям в Приазовской зоне Ростовской области.

Материалы и методы исследований. Закладка опытов проводилась в ФГБНУ ФРАНЦ

в 2017–2019 гг. на полях лаборатории селекции и семеноводства гороха, расположенном в Приазовской зоне Ростовской области. Объектом изучения в опытах использовали 21 сорт, относящийся к различным морфотипам гороха, куда входили сорта ФГБНУ ФРАНЦ и также присланные из других научно-исследовательских селекционных учреждений страны. В экологическом сортоиспытании высевались 85 сортов гороха, но для изучения были отобраны сорта, которые показали наибольшую урожайность в течение трех лет исследований.

Посев проводили селекционной сеялкой СУ-10 в оптимальные сроки в первой декаде апреля при посеве нормой 1,2 млн шт./га. Семена высевали на глубину 6 см. Изучаемые сорта размещали по предшественнику озимая пшеница. Высевали сорта в трехкратной повторности на делянках 15 м².

Полевые опыты, фенологические наблюдения, оценки, учеты и измерения проводили в селекционном севообороте согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1971). Уборка – конец восковой спелости зерна прямым комбайнированием «Сампо 130». Содержание белка в зерне определяли по методу Кьельдаля. Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1985). Анализ погодных условий проводили по данным метеостанции п. Рассвет с использованием гидротермического коэффициента по Селянинову (1966).

Результаты и их обсуждение. В условиях климата Ростовской области существенное значение для формирования урожая гороха имеет сочетание гидротермических факторов в период вегетации. Для Ростовской области характерны частые засухи, резкие смены температур.

В целом погодные условия во время вегетации гороха были контрастными (рис. 1).

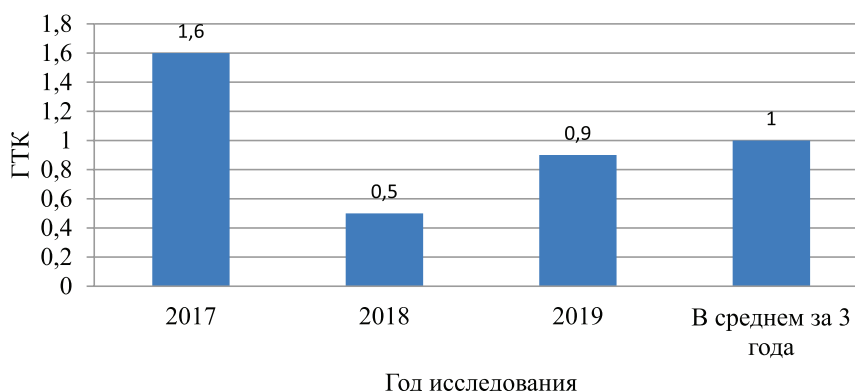


Рис. 1. Гидротермический коэффициент за вегетационный период гороха (2017–2019 гг.)

Fig. 1. Hydrothermal coefficient during a vegetation period of peas (2017–2019)

Метеорологические условия в 2017 и 2019 гг. были влажными, года отличались друг от друга и характеризовались неравно-

мерными обильными осадками: за вегетационный период выпало 249,4 и 165,4 мм, сумма активных температур – 1517,3 и 1822,3 °С,

что подтверждается величиной гидротермического коэффициента (ГТК), который составил 1,6 и 0,9 соответственно.

Менее благоприятным для роста и развития гороха оказался 2018 г., осадков выпало 93,8 мм, сумма активных температур состави-

ла 1863,5 °С при ГТК 0,5, складывались критические острозасушливые условия.

Таким образом, метеорологические условия в высокой степени оказали воздействие на величину урожая гороха и сильно варьировали по годам (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность районированных сортов гороха в экологическом сортоиспытании, т/га (2017–2019 гг.)

Table 1. Productivity of the zoned pea varieties in the Ecological Variety Testing, t/ha (2017–2019)

Сорт	Страна-оригинатор	2017 г.	2018 г.	2019 г.	В среднем	
					урожайность	прибавка к ст.
Аксайский усатый 5, ст.	Россия (ФГБНУ ФРАНЦ)	2,96	1,62	2,24	2,27	–
Аксайский усатый 55		2,51	1,66	2,52	2,23	-0,04
Аксайский усатый 10		2,68	1,62	2,55	2,28	0,01
Аксайский усатый 7		2,94	1,54	2,25	2,24	-0,03
Сотник		4,10	1,54	2,69	2,78	0,51
Амулет		4,02	1,72	2,94	2,89	0,62
Премьер		3,80	1,54	3,09	2,81	0,54
Альянс		4,0	1,76	2,77	2,84	0,57
Кадет		4,06	1,83	2,69	2,86	0,59
Атаман		4,08	1,60	2,65	2,78	0,51
Рокет	Дания	3,82	1,23	2,51	2,52	0,25
Аудит	Франция	3,70	1,20	3,02	2,64	0,37
Плутон		3,70	0,88	2,38	2,32	0,05
Универ		3,65	1,05	2,43	2,38	0,11
Стабил	Австрия	3,77	1,42	2,57	2,59	0,32
Готик		3,82	1,17	2,43	2,47	0,2
Вельвет		3,76	1,32	2,58	2,55	0,28
Мадонна	Германия	3,97	1,25	2,85	2,69	0,42
КВС Ла Манш		3,97	1,49	3,20	2,89	0,62
Глянс	Украина	4,08	1,74	2,82	2,88	0,61
Эффектный		4,14	1,54	2,34	2,67	0,4
Среднее за год		3,69	1,46	2,64	–	–
НСР ₀₅		0,28	0,16	0,22	–	–

По результатам изучения большого набора зерновых сортов гороха выявилось значительное их разнообразие по стабильности и урожайности, варьировавшей в пределах 2,23–2,89 т/га. Необходимо отметить, что наибольшую урожайность в опыте показали новые перспективные сорта собственной селекции, такие как Сотник, Амулет, Премьер, Альянс, Кадет, Атаман и иностранной селекции КВС Ла Манш и Глянс, значительно превосходящие стандарт Аксайский усатый 5 в среднем на 0,57 т/га.

Данные показывают, что в благоприятном 2017 г. урожайность всех сортов была выше, чем в предшествующие годы, и варьировала от 2,51 до 4,14 т/га. Среди выделившихся сортов высокой урожайностью отмечены сорта собственной селекции, такие как Сотник, Амулет, Альянс, Кадет, Атаман и иностранной селекции – Глянс и Эффектный, достигшие урожайности 4,0–4,14 т/га, что значительно превосходит стандарт на 1,04–1,18 т/га.

В 2018 г. вследствие воздействия биологических факторов среды урожайность всех сортов была существенно низкой и варьировала от 0,88 до 1,83 т/га. Максимальную урожайность в сложившихся погодных условиях сформиро-

вали сорта собственной селекции Амулет, Альянс, Кадет (1,72, 1,76 и 1,83 т/га). Из сортов иностранной селекции – сорт Украины Глянс 1,74 т/га.

В условиях 2019 г. максимальная урожайность наблюдалась у сортов Амулет, Премьер, Аудит и КВС Ла Манш у – 2,94–3,2 т/га.

Наряду с высокой урожайностью, значимым показателем ценности сорта является содержание белка в семенах гороха. В целом следует констатировать, что содержание белка в семенах зависит от метеорологических условий, сортовых особенностей и уровня урожая зерна (Понамарева, 2020; Зотиков и Боровлев, 2008). За годы исследования наблюдались значительные изменения содержания и сбора белка изучаемых сортов гороха (табл. 2).

Наибольшее содержание белка у гороха получено по сортам Амулет, Премьер, Кадет, Вельвет и КВС Ла Манш (27,7, 28,0, 27,5, 27,3 и 27,3%), что достоверно превышает районированный стандарт в среднем на 3,9%. Максимальный сбор белка с единицы площади был у сортов Амулет, Премьер, Кадет и КВС Ла Манш (0,79, 0,78, 0,78 и 0,78 т/га соответственно).

Таблица 2. Содержание и сбор белка с единицы площади (2017–2019 гг.)
Table 2. Protein percentage and yield per area unit (2017–2019)

Сорт	Страна-оригинатор	Белок, %				Сбор белка, т/га			
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	В среднем	2017 г.	2018 г.	2019 г.	В среднем
Аксайский усатый 5, ст.	Россия (ФГБНУ ФРАНЦ)	22,7	24,7	23,6	23,7	0,67	0,4	0,53	0,53
Аксайский усатый 55		22,3	23,0	23,7	23,0	0,56	0,38	0,59	0,51
Аксайский усатый 10		21,9	22,9	23,1	22,6	0,59	0,37	0,59	0,52
Аксайский усатый 7		22,2	23,5	23,2	22,9	0,65	0,36	0,52	0,51
Сотник		22,8	24,7	24,6	24,0	0,93	0,38	0,68	0,66
Амулет		26,8	28,3	28	27,7	1,08	0,49	0,82	0,79
Премьер		27	28,6	28,5	28,0	1,03	0,44	0,88	0,78
Альянс		23,1	24,3	23,5	23,6	0,92	0,43	0,65	0,67
Кадет		26,1	28,5	27,8	27,5	1,06	0,52	0,75	0,78
Атаман		21,8	25	24,2	23,7	0,89	0,4	0,64	0,64
Рокет	Дания	22,7	23,5	23,2	23,1	0,87	0,29	0,58	0,58
Аудит	Франция	22,6	23,9	23,7	23,4	0,84	0,29	0,72	0,62
Плутон		22,4	23,3	23,0	22,9	0,83	0,21	0,55	0,53
Универ		22,5	24,4	23,6	23,5	0,82	0,26	0,57	0,55
Стабил	Австрия	22,9	25,2	24,6	24,2	0,86	0,36	0,63	0,62
Готик		23,1	24,2	23,7	23,7	0,88	0,28	0,58	0,58
Вельвет		26,0	28,1	27,9	27,3	0,98	0,37	0,72	0,69
Мадонна	Германия	22,4	24,7	24,1	23,7	0,89	0,31	0,69	0,63
КВС Ла Манш		26,0	28,0	27,8	27,3	1,03	0,42	0,89	0,78
Глянс	Украина	22,3	24,9	24,6	23,9	0,91	0,43	0,69	0,68
Эффектный		22,2	24,5	23,9	23,5	0,92	0,38	0,56	0,62
Среднее за год		23,4	25,2	24,8	–	0,87	0,37	0,66	–
Стандартное отклонение		1,7	1,9	1,9	1,9	0,15	0,08	0,11	0,09

С хозяйственной точки зрения большой интерес представляет показатель сбора белка с единицы площади, включающий в себя количество белка в семенах гороха и урожайность сорта.

В среднем за проанализированный период урожайность сортов составила 2,61 т/га, со-

держание белка в зерне – 24,5%, а сбор белка 0,63 т/га. В экстремальном по погодным условиям в 2018 г. урожай гороха был минимальным и составил в среднем всего лишь 1,49 т/га, а содержание белка в зерне – 25,4%, сбор белка – 0,37 т/га (табл. 3).

Таблица 3. Влияние метеорологических условий в период вегетации на урожайность гороха и качество семян (2017–2019 гг.)
Table 3. Effect of weather conditions during the vegetation period on pea productivity and seed quality (2017–2019)

Год исследований	Сумма осадков, мм	Сумма активных температур, °C	ГТК	Урожайность, т/га	Содержание белка, %	Сбор белка, т/га
2017	249,4	1517,3	1,6	3,69	23,4	0,86
2018	93,8	1863,5	0,5	1,49	25,4	0,37
2019	165,4	1822,3	0,9	2,64	24,8	0,66
В среднем за 3 года	169,5	1734,4	1,0	2,61	24,5	0,63

Сильное негативное влияние на урожайность в 2018 г. оказывала высокая температура при низком уровне осадков за период всходы – созревание.

Так, по отношению к благоприятным метеорологическим условиям 2017 г. средняя урожайность по всем сортам была максимально высокой и составила 3,69 т/га, содержание белка в зерне – 23,4%, а сбор белка – 0,86 т/га. Это связано с тем, что суммы активных температур были ниже среднееголетних и подкреплялись

достаточно большим количеством осадков (249,4 мм) за весь вегетационный период гороха, что способствовало хорошему развитию и формированию растений гороха и привело к высоким показателям урожайности.

Для определения зависимости между агрометеорологическими условиями и урожайностью, содержанием белка в семенах и сбором белка был проведен корреляционный анализ данных (табл. 4).

Таблица 4. Корреляционные связи между различными факторами погоды с урожайностью и качеством семян гороха (2017–2019 гг.)

Table 4. Correlations between various weather factors and pea productivity and seed quality (2017–2019)

Показатель	Урожайность, т/га	Содержание белка, %	Сбор белка, т/га
Гидротермический коэффициент (ГТК)	0,98	-0,98	0,96
Сумма активных температур, °С	-0,90	0,99	-0,86
Сумма осадков, мм (за вегетационный период)	0,99	-0,96	0,98
Урожайность, т/га	–	-0,94	0,99*
Содержание белка, %	-0,94	–	-0,91
Сбор белка, т/га	0,99*	-0,91	–

* Связь достоверная сильная на 5%-м уровне значимости.

На основе корреляционного анализа в наших исследованиях выявлена высокая положительная зависимость между урожайностью гороха и величиной гидротермического коэффициента ($r = 0,98$) и суммой осадков ($r = 0,99$). При этом увеличение суммы активных температур приводило к снижению урожайности ($r = -0,90$).

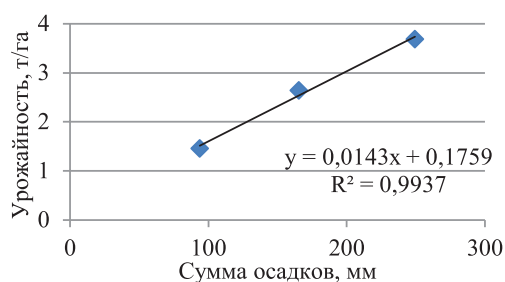
Вместе с тем проведенный корреляционный анализ позволил выявить различное воздействие неустойчивых погодных условий во время вегетации растений на накопление белка. Значительно теснее связь была получена между содержанием белка и активными температурами вегетационного периода ($r = 0,99$), наблюдалась сильная отрицательная взаимосвязь ($r = -0,96$) с выпавшими за вегетацию осадками.

В целом по совокупности анализируемых сортов гороха зафиксирована отрицательная корреляционная взаимосвязь между

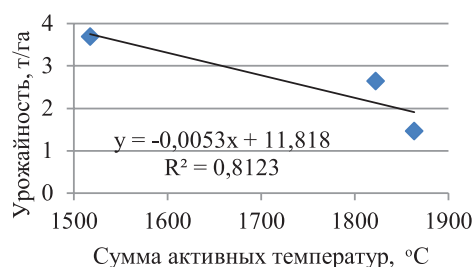
урожаем и количеством белка в зерне ($r = -0,94$).

Показана высокая положительная корреляционная связь между урожайностью и сбором белка ($r = 0,99$). Следует сказать, что сбор белка с единицы площади больше определяется урожайностью сорта, чем содержанием белка в семенах, что согласуется с результатами других исследователей (Зотиков и Боровлев, 2008).

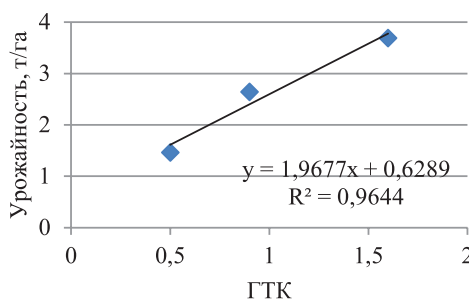
Поскольку между урожайностью, содержанием белка и гидротермическими показателями вегетационного периода прослеживалась взаимосвязь, был проведен регрессионный анализ данных. В результате было установлено, что урожайность сортов гороха на 96,4% зависит от гидротермического коэффициента вегетационного периода, при этом в большей мере на данный показатель оказывает влияние сумма осадков, выпавших за вегетацию (99,3%), в меньшей – сумма активных температур (81,2%) (рис. 2).



а)



б)



в)

Рис. 2. Зависимость урожайности сортов гороха от суммы осадков (а), суммы активных температур (б) и ГТК (в)

Fig. 2 Dependence of productivity of pea varieties on the amount of precipitation (a), the number of active temperatures (b) and HThC (c)

Определена зависимость содержания белка в зерне гороха от метеорологических условий и урожайности (рис. 3).

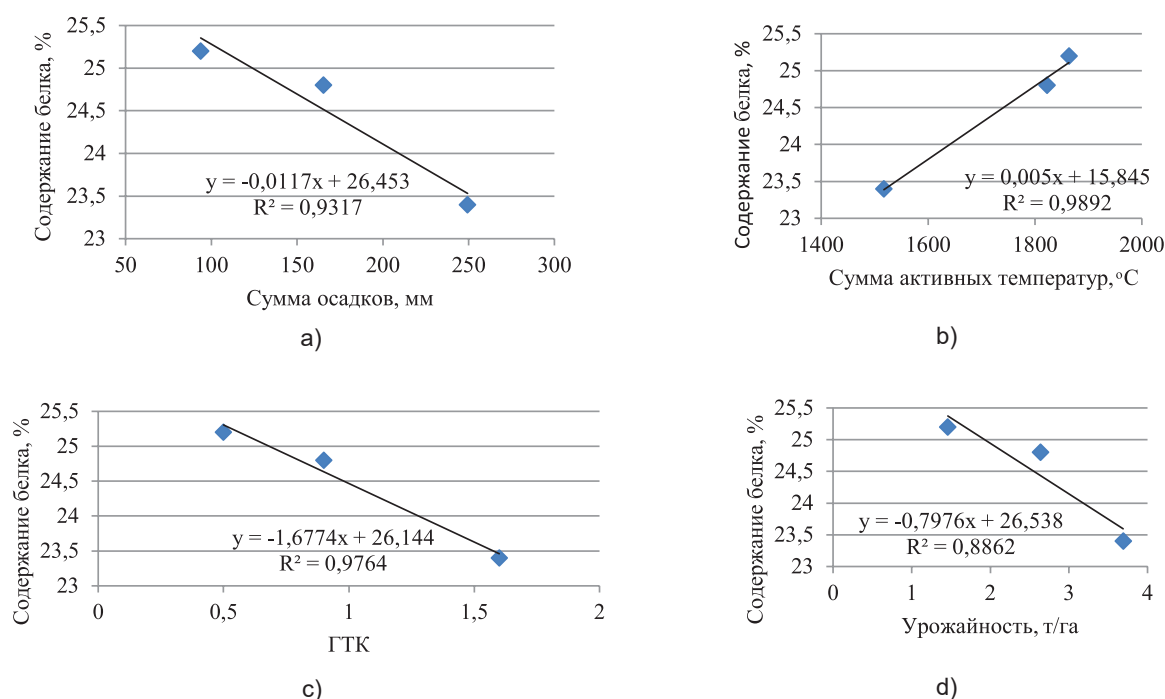


Рис. 3. Зависимость содержания белка в зерне гороха от суммы осадков (а), суммы активных температур (б), ГТК (с) и урожайности (д)
Fig. 3. Dependence of protein percentage in grain on the amount of precipitation (a), the number of active temperatures (b) and HThC (c) and productivity (d)

Регрессионный анализ показал, что содержание белка в зерне гороха в первую очередь зависит от изменения гидротермических условий периода вегетации (97,6%), при этом на данный показатель наибольшее влияние оказывает сумма активных температур (98,9%). Доля влияния осадков за вегетационный период составляет 93,1%.

Доля влияния урожайности на содержание белка в зерне гороха существенно ниже и составляет 88,6%.

Таким образом, на содержание белка в зерне изучаемых сортов гороха непосредственное влияние оказывают как гидротермические условия вегетационного периода, так и урожайность.

Выводы. Проведенные исследования показали, что наиболее адаптивными сорта-

ми в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области являлись сорта селекции ФГБНУ ФРАНЦ Сотник, Амулет, Премьер, Альянс, Кадет, Атаман и зарубежной селекции КВС Ла Манш (Германия) и Глянс (Украина), средняя урожайность которых за годы исследований достоверно превысила районированный стандарт на 0,51, 0,62, 0,54, 0,57, 0,59, 0,51, 0,62 и 0,61 т/га. Наибольшее содержание белка получено по сортам Амулет, Премьер, Кадет, Вельвет и КВС Ла Манш (27,7, 28,0, 27,5, 27,3 и 27,3% соответственно). Поэтому полученные данные могут быть использованы в селекционной работе и представляют наибольшую ценность при подборе исходного материала для создания новых высокопродуктивных, технологичных и ценных по качеству сортов гороха.

Библиографические ссылки

1. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Каримов И.К. Влияние метеорологических условий на формирование урожая зерна гороха // Зерновое хозяйство России. 2016. № 5(47). С. 10–16.
2. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П., Каримов И.К. Сравнительное изучение морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков гороха стародавних и современных сортов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2016. № 4(40). С. 26–27.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Зотиков В.И., Боровлев А.А. Пути увеличения производства растительного белка в России // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сборник научных материалов. Орел: ПФ «Картуш», 2008. С.36–49.
5. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунцова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 2(26). С. 4–9. DOI: 10.24411/2309-348X-201810008.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М.: Колос, 1971. 248 с.
7. Омельянюк Л.В. Специфичность реакций сортообразцов гороха различного морфотипа на изменение гидротермического обеспечения периода вегетации // Доклады РАСХН. 2013. № 2. С. 20–23.
8. Пономарева С.В. Оценка сортов полевого гороха (*Pisum Arvense* L.) на содержание белка в зерне: взаимосвязи хозяйственно полезных признаков с погодно-климатическими условиями // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2 (68). С. 13–17. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-13-17.

9. Селянинов Г.Т. Агроклиматическая карта мира. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 12 с.
10. Кондыков И.В., Бобков С.В., Уварова О.В., Толкачева М.А., Кондыкова Н.Н. Современные европейские сорта гороха – урожайность и содержание белка // Зерновое хозяйство России. 2010. № 5(11). С. 17–20.

References

1. Davletov F.A., Gainullina K.P., Karimov I.K. Vliyanie meteorologicheskikh uslovii na formirovaniye urozhaya zerna gorokha [The effect of weather conditions on pea grain yield formation] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2016. № 5(47). S. 10–16.
2. Davletov F.A., Gainullina K.P., Karimov I.K. Sravnitel'noye izucheniye morfobiologicheskikh i khozyaistvenno-tsennyykh priznakov gorokha starodavnnykh i sovremennykh sortov [Comparative study of morphobiological and economically valuable traits of ancient and modern pea varieties] // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 4(40). S. 26–27.
3. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. 5-e izd. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
4. Zotikov V.I., Borovlev A.A. Puti uvelicheniya proizvodstva rastitel'nogo belka v Rossii [The methods to improve production of vegetable protein in Russia] // Povysheniye ustoichivosti proizvodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v sovremennykh usloviyakh: sbornik nauchnykh materialov. Orel: PF «Kartush», 2008. S.36–49.
5. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V. Razvitiye proizvodstva zernobobovykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii [Development of the production of leguminous crops in the Russian Federation] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2018. № 2(26). S. 4–9. DOI: 10.24411/2309-348X-201810008.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. Vyp. 1. M.: Kolos, 1971. 248 s.
7. Omel'yanyuk L.V. Spetsifichnost' reaktsii sortoobraztsov gorokha razlichnogo morfotipa na izmeneniye gidrotermicheskogo obespecheniya perioda vegetatsii [Specificity of responses of pea varieties of different morphotypes to changes in the hydrothermal conditions of the vegetation period] // Doklady RASKhN. 2013. № 2. S. 20–23.
8. Ponomareva S.V. Otsenka sortov polevogo gorokha (*Pisum Arvense* L.) na sodержание belka v zerne: vzaimosvyazi khozyaistvenno poleznykh priznakov s pogodno-klimaticheskimi usloviyami [Estimation of field pea varieties (*Pisum Arvense* L.) for protein percentage in grain: correlation between economically valuable traits with weather and climatic conditions] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 2(68). S. 13–17. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-13-17.
9. Selyaninov G.T. Agroklimaticheskaya karta mira [Agro-climatic map of the world]. L.: Gidrometeoizdat, 1966. 12 s.
10. Kondykov I.V., Bobkov S.V., Uvarova O.V., Tolkacheva M.A., Kondykova N.N. Sovremennyye evropeiskie sorta gorokha – urozhainost' i sodержание belka [Modern European pea varieties, productivity and protein percentage] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2010. № 5(11). S. 17–20.

Поступила: 07.07.21; доработана после рецензирования: 25.01.22; принята к публикации: 01.02.22.

Критерии авторства. Автор статьи подтверждает, что имеет на статью права и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Лысенко А.А. – концептуализация исследования, подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.