

КОРМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕЛеноЙ МАССЫ ГОРОХА ПОЛЕВОГО СОРТА КРАСИВЫЙ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ, ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В ВОЛГО-ВЯТСКОМ РЕГИОНЕ

С.В. ПОНОМАРЕВА, ORCIDID 0000-0002-5532-3574

А.В. ИВЕНИН, доктор сельскохозяйственных наук, ORCIDID 0000-0001-6903-8312,
E-mail: a.v.ivenin@mail.ru

Ю.А. БОГОМОЛОВА, кандидат сельскохозяйственных наук,
ORCIDID 0000-0003-3727-1157

ФГБОУ ВО НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, проведенных в Нижегородском НИИСХ – структурном подразделении Нижегородского ГАТУ в 2017-2021 гг. по урожайности зеленой массы и ее химического состава гороха полевого сорта Красивый в конкурсном сортоиспытании (КСИ).

Наибольшее содержание сырого протеина в вегетативной части гороха отмечено в 2017, 2019 и 2021 годах с достаточной увлажненностью в период цветения-созревания - 21,80; 20,84 и 20,10% соответственно (ГТК соответственно по годам составили величину 1,6; 1,3; 1,6). Установлено, что на содержание сырого жира, сырой клетчатки и сырой золы в зеленой массе полевого гороха влияет количество выпавших осадков: в 2017 и 2021 годах с хорошей увлажненностью (ГТК за вегетацию составил соответственно величины 1,6 и 1,8, при среднемноголетнем значении ГТК-1,24) содержание сырого жира составило 3,41 и 3,56%, сырой клетчатки 19,75 и 18,70%, сырой золы 8,70 и 6,67%. В засушливые по увлажнению года содержание данных показателей качества химического состава зеленой массы гороха (пелюшки) снижалось.

Содержания калия (r = от -0,04-до -0,50 (кроме 2021 года)) и фосфора (r = от -0,33-до -0,99 (кроме 2021 года)) на абсолютно сухое вещество зеленой массы гороха находятся в обратной корреляционной зависимости от содержания в ней кальция.

При проведении анализа изменчивости урожайности зеленой массы гороха полевого сорта Красивый по годам установили зависимость этого показателя от погоды наблюдений в период вегетации: в засушливых условиях вегетации коэффициент вариации составил соответственно – 4,0 и 9,0%; в благоприятных по погодным условиям, условиях вегетации гороха данные коэффициенты вариации были выше (10,0-13,0 %) – выявлена средняя степень влияния погодных условий на урожайность его зеленой массы. При этом уровень урожайности зеленой массы гороха полевого сорта Красивый в засушливых условиях составил 13,4 (2018 г) и 14,2 (2019 г) т/га (при НСР₀₅- 0,27); при хорошей влагообеспеченности – 23,5 (2017 г), 25,9(2020 г) и 17,7(2021 г.) т/га (при НСР₀₅- 0,27). Химический состав зеленой массы гороха полевого находится в зависимости от погодных условиях вегетации: содержание сырого протеина варьирует в средней степени (коэффициент вариации (V_c) составил интервал 9,0-16,0%); содержание сырого жира варьирует в средней степени (V_c -10,0-22,0 %); содержание сырой клетчатки варьирует в средней степени (V_c -13,0-19,0%). Содержание минеральных элементов (калий, фосфор, кальций) в зеленой массе гороха полевого в основном незначительно зависит от погодных условий вегетации (V_c не больше 10%).

Ключевые слова: горох (пелюшка), погодные условия, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, калий, фосфор, кальций, вариация.

Для цитирования: Пономарева С.В., Ивенин А.В., Богомолова Ю.А. Кормовые характеристики зеленой массы гороха полевого сорта Красивый, в зависимости от погодных условий, при возделывании в Волго-Вятском регионе. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; 3(51):32-40. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-3-32-40

FODDER CHARACTERISTICS OF THE GREEN MASS OF FIELD PEAS OF THE BEAUTIFUL VARIETY, DEPENDING ON WEATHER CONDITIONS, WHEN CULTIVATED IN THE VOLGA-VYATKA REGION

Sv.VI. Ponomareva, Al.V. Ivenin, Ju.Al. Bogomolova

NIZHNY NOVGOROD STATE AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY, NIZHNY NOVGOROD, RUSSIA

Abstract: *The article presents the results of research conducted in the Nizhny Novgorod Research Institute (currently a division of Nizhny Novgorod GATU) in 2017-2021..according to the yield of the green mass and its chemical composition, field grade peas are Beautiful in a competitive variety test (CSI). The highest content of crude protein in the vegetative part of peas was noted in 2017, 2019 and 2021 with sufficient moisture during the flowering-maturation period - 21.80; 20.84 and 20.10%, respectively (GTC, respectively, by year, amounted to 1.6; 1.3; 1.6). It was found that the amount of precipitation affects the content of crude fat, crude fiber and crude ash in the green mass of field peas: in 2017 and 2021, with good moisture content (GTC during the growing season was 1.6 and 1.8, respectively, with an average annual value of GTC-1.24), the content of crude fat was 3.41 and 3.56%, crude fiber 19.75 and 18.70%, crude ash 8.70 and 6.67%. In dry humid years, the content of these indicators of the quality of the chemical composition of the green mass of peas (pellets) decreased. Potassium content ($r =$ from -0.04 to -0.50 (except 2021)) and phosphorus ($r =$ from -0.33 to -0.99 (except 2021)) on the absolutely dry substance of the green mass of peas are inversely correlated with the content of calcium in it. When analyzing the variability of the yield of the green mass of field peas of the Beautiful variety over the years, the dependence of this indicator on the weather of observations during its vegetation period was established: in arid vegetation conditions, the coefficient of variation was 4.0 and 9.0%, respectively; in favorable weather conditions, the conditions of pea vegetation, this coefficient of variation was higher (10.0-13.0%) - the average degree of influence of weather conditions on the yield of its green mass has been revealed. At the same time, the yield level of the green mass of field peas of the Krasivy variety in arid conditions was 13.4 (2018) and 14.2 (2019) t/ha (with NSR 05 - 0.27); with good moisture supply - 23.5 (2017), 25.9 (2020) and 17.7 (2021) t/ha (at NSR 05- 0.27). The chemical composition of the green mass of field peas depends on the weather conditions of the vegetation: the content of crude protein varies to an average degree (coefficient of variation (Vc) was the range 9.0-16.0%); the content of crude fat varies to an average degree (Vc-10.0-22.0%); the crude fiber content varies to an average degree ((Vc-13.0-19.0%). The content of mineral elements (potassium, phosphorus, calcium) in the green mass of field peas mainly slightly depends on the weather conditions of the growing season (Vc no more than 10%).*

Keywords: Peas (pelyushka), weather conditions, crude protein, crude fat, crude fiber, potassium content, phosphorus, calcium, variation.

Введение. Важнейшей задачей государства является обеспечение населения страны качественными продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем отечественного производства в достаточном объеме. В ее решении важнейшее место занимает кормопроизводство. Кормовая база является основой устойчивого развития высокопродуктивного животноводства. Слабая кормовая база является причиной низких

показателей в животноводстве, которая характеризуется недостаточным производством кормов и низким их качеством [1]. Нарушение требований технологий кормопроизводства приводит к большим потерям питательных веществ, перерасходу кормов на единицу продукции, повышая ее себестоимость [2]. Следует отметить, что в рационах наших травоядных животных остро не хватает «дешевого» зеленого корма. Зеленые корма составляют незначительную долю, всего 10-20% [3]. Однако, есть культуры богатые белком и энергией, способные возместить недостаток питательности корма. Это зернобобовые культуры. Они дают ценный зеленый корм, обеспечивая потребность в биологически ценных белках, аминокислотах, минеральных веществах и витаминах [4]. В Волго-Вятском регионе из однолетних зернобобовых культур на зеленый корм, приготовления сенажа, силоса используют горох посевной. Низкая степень лигнификации клетчатки гороха позволяет эффективно использовать горох в кормлении животных на протяжении длительного периода [5]. По химическому составу горох посевной соответствует другим бобовым культурам: в ранние фазы вегетации содержит значительное количество протеина (около 4%), оптимальный набор углеводов. Содержание кальция составляет 3 г, фосфора 0,8 г [6]. Не менее интересен для использования на корм горох полевой (пелюшка). Ценность его определяется способностью давать высокую урожайность зеленой массы, охотно поедаемую всеми видами животных. На кормовые цели до сих пор используют зерновые сорта гороха, поскольку они более изучены и данные по химическому составу несложно найти в справочниках. Отсутствие же достаточной информации по качественному составу зеленой массы кормового гороха, а также по влиянию погодных условий на формирование элементов, составляющих питательную ценность, тормозит широкое применение культуры.

Цель исследований – изучение влияния метеоусловий на качество зеленой массы гороха полевого, выявление корреляционной взаимосвязи между ее химическим составом.

Материалы и методы исследований

Полевые опыты были заложены в конкурсном сортоиспытании на опытном поле отдела селекции и семеноводства Нижегородского НИИСХ в 2017-2021 гг. с сортом гороха полевого Красивый

Сорт *Красивый* в 2015 году включен в Госреестр селекционных достижений (патент № 7814 от 30.03.15) Родословная: Б-6204 (Ропека × Неосыпающийся 1) × Айна. Рекомендован для возделывания в Кировской, Нижегородской, Свердловской областях и Пермском крае. Неосыпающийся. Семена угловато – округлые, коричневые, без рисунка. Семядоли желтые. Рубчик закрыт остатком семяножки. Средняя урожайность сухого вещества в регионе – 45,8 ц/га, на 3,2 ц/га выше среднего стандарта; семян – 18 ц/га, на уровне стандарта. Устойчивость к полеганию средняя. Устойчивость к осыпанию и засухе выше средней. Масса 1000 семян 187-217 г. Содержание белка в сухом веществе 14,5-18,8%.

Выращивание гороха, фенологические наблюдения, учеты проводили согласно общепринятым методикам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Анализ химического состава зеленой массы гороха (пелюшки) проводился в аналитической лаборатории Нижегородского НИИСХ в соответствии со следующими ГОСТами: химический состав зеленой массы гороха – сырой протеин –13496.4-93; жир –13496.15-85; клетчатку – по Кюшнеру и Ганеку.); минеральный состав - фосфор – 26657-85; зола – 26226-84; калий определяли по Разумову; кальций-26570-95.

Математическую обработку результатов исследований проводили при помощи компьютерных программ, согласно методикам по Б.А. Доспехова [7].

Почва опытного участка – светло-серая лесная, средней степени окультуренности.

Предшественник – гречиха. Посев гороха (пелюшки) осуществляли сеялкой ССФК-7 (в 2018 и 2019 гг. – третья декада апреля; в 2017 и 2020 гг. – первая декада мая; в 2021 году – вторая декада мая). Повторность четырехкратная. Учет урожайности зеленой массы гороха полевого проводился на 10 день от начала цветения.

Анализ погодных условий в период вегетации проводили с использованием ГТК по Селянинову, рассчитанных по данным, полученных от метеостанции «Ройка» (рис. 1, 2, 3).

Условия вегетации за время исследований существенно различались. Данные показывают, что вегетационный период 2017 г был очень теплым и влажным (рис. 1, 2, 3): в межфазный период «цветение-созревание» растения гороха были наиболее (по сравнению с остальными годами) обеспечены основными климатическими факторами жизни растений ($\sum_{t>10^{\circ}\text{C}}=932,4^{\circ}\text{C}$, $\sum r = 150,5$ мм, ГТК 1,6). 2018 год характеризовался сухой и жаркой погодой. В период «цветение – созревание» максимальная сумма активных температур воздуха составила 905,8 °С, а осадков 62,1 мм (ГТК 0,7-засушливые условия).

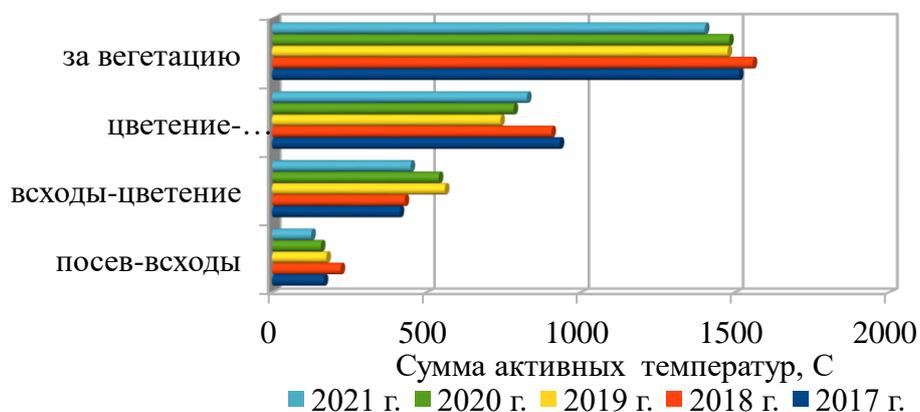


Рис. 1. Сумма активных температур в период вегетации гороха сорта Красивый

2019 год характеризовался относительно прохладными и умеренно влажными летними месяцами вегетации гороха. Высокая обеспеченность теплом наблюдалась лишь в начале июня (период «всходы-цветение» у гороха). В период «цветение-созревание» сумма активных температур воздуха была минимальной по сравнению с другими годами изучаемого периода (740,2°С). Влаги для данного температурного фона выпало достаточно (97,9 мм), что обусловило расчетный ГТК – 1,3, при среднемноголетнем значении ГТК-1,24.

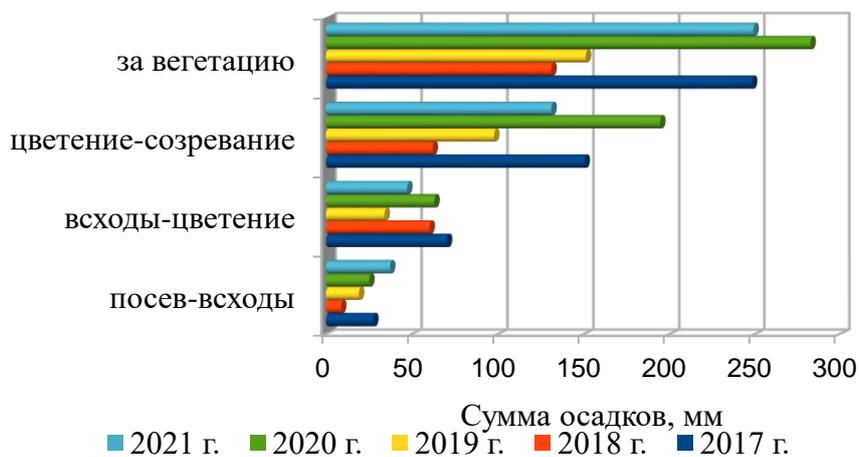


Рис. 2. Сумма осадков в период вегетации гороха сорта Красивый

В 2020 году наблюдалась теплая с хорошей влагообеспеченностью погода: тепло - и влага в период «всходы – цветение» составили соответственно 540,5°С и 63,1 мм величины, условия для развития растений были благоприятными (ГТК 1,2). В фазу «цветение – созревание» наблюдалась умеренно теплая и переувлажненная погода (ГТК 2,5).

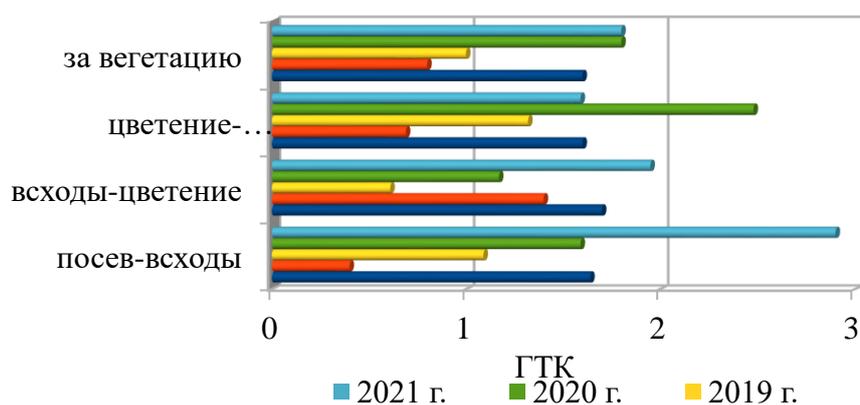


Рис. 3. Гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации гороха сорта Красивый

2021 год отличался теплой и влажной погодой: в период «посев – всходы» ГТК составил 2,9. В дальнейшем к периоду «цветение – созревание» оптимизировались показатели тепла 826,5°С и влаги 131,2 мм соответственно, условия для роста и развития растений были благоприятными (ГТК 1,6).

Результаты и их обсуждение

Зеленая масса бобовых культур (в частности и гороха) богата протеином, углеводами, различными аминокислотами, клетчаткой, витаминами, минеральными веществами в легкоусвояемой форме. Она охотно поедается крупно рогатым скотом (КРС) всех возрастов. Химический состав зеленой массы зависит от возраста растений, условий их возделывания и выращивания [8]. По данным Токорева В.С сухое вещество гороха содержит: 13-25% сырого протеина, 4-5% сырого жира, 15-18% клетчатки и 8-11% сырой золы [9].

Результаты исследования показали, что содержание основных веществ в зеленой массе полевого гороха сорта Красивый, особенно сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира изменялось в зависимости от климатических условий (рис. 4).

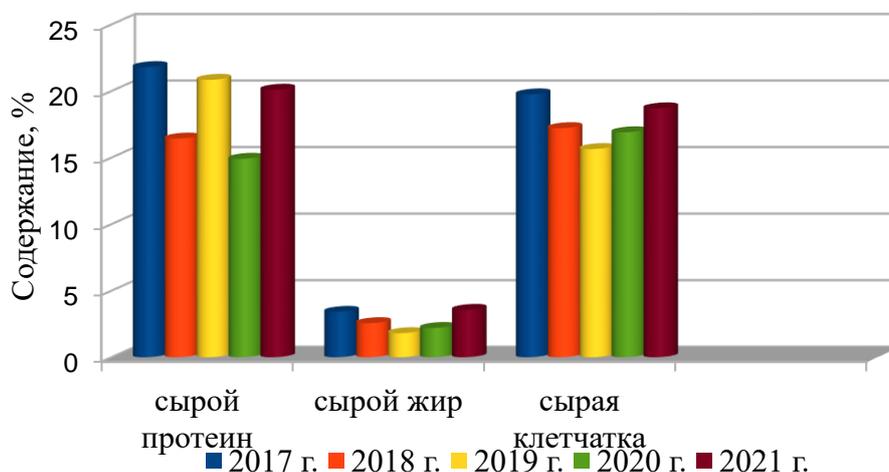


Рис. 4. Химический состав зеленой массы гороха полевого сорта Красивый (в абсолютно сухом веществе)

Сырой протеин в горохе полевом содержится в листьях, стеблях. За период исследования он в среднем составил 14,91-21,80%. Наибольшее содержание сырого протеина в вегетативной части отмечено в 2017, 2019 и 2021 годах с достаточной увлажненностью в период цветения-созревания (ГТК соответственно составили величину 1,6; 1,3; 1,6) -21,80; 20,84 и 20,10% соответственно. В годы с недостаточным (2018, ГТК- 07) или с большим (2021, ГТК-2.5) увлажнением в данный период наблюдалось снижение показателя до 16,43 и 14,91% соответственно. Установлено, что на содержание сырого жира, сырой клетчатки в зеленой массе полевого гороха влияет количество выпавших осадков. Так в 2017 и 2021 годах с хорошей увлажненностью (ГТК за вегетацию составил соответственно величины 1,6

и 1,8, при среднемноголетнем значении ГТК-1,24) содержание сырого жира составило 3,41 и 3,56%, сырой клетчатки 19,75 и 18,70%. В годы небольшим количеством осадков содержание показателей снижалось. В опыте установлено, что годы с оптимальным распределением осадков в период вегетации (2017 и 2021года) в растениях гороха накапливалось больше калия (1,84; 1,28%), фосфора (0,38; 0,33%). Самое высокое содержания кальция в растительной массе гороха выявлено в 2021 году (ГТК вегетационного периода гороха-1,8, при среднемноголетнем значении-1,24) – 1,32% (рис. 5).

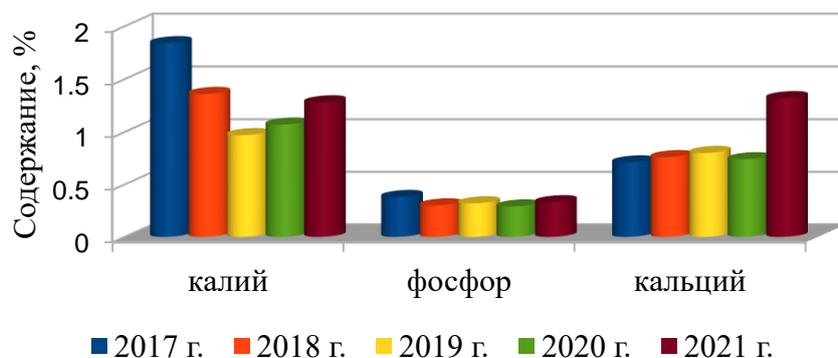


Рис. 5. Минеральный состав зеленой массы гороха полевого сорта Красивый (в абсолютно сухом веществе)

В наших исследованиях установлено, что связь между химическим составом зеленой массы у сортов кормового гороха за 2017-2021 гг. в значительной степени подвержена модифицирующему влиянию факторов внешней среды (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная зависимость (r) между химического состава зеленой массы у гороха полевого сорта Красивый за 2017-2021 гг.

Показатель	Годы	Сырой жир	Сырая клетчатка	Калий	Фосфор	Кальций
Сырой протеин	2017	+0,15	+0,17	+0,84	+0,99	-0,76
	2018	+0,27	-0,25	+0,52	+0,92	-0,14
	2019	+0,36	+0,04	+0,99	+0,56	-0,20
	2020	+0,50	-0,28	+0,85	+0,81	-0,17
	2021	+0,53	+0,28	+0,70	+0,87	+0,57
Сырой жир	2017	-	-0,76	+0,48	+0,11	-0,23
	2018	-	+0,47	+0,48	+0,39	-0,70
	2019	-	-0,23	+0,01	+0,80	-0,68
	2020	-	+0,58	+0,20	+0,60	-0,64
	2021	-	+0,26	+0,75	+0,99	+0,65
Сырая клетчатка	2017	-	-	-0,14	+0,19	+0,004
	2018	-	-	+0,32	-0,03	-0,07
	2019	-	-	-0,28	-0,31	+0,19
	2020	-	-	-0,42	-0,05	-0,50
	2021	-	-	+0,15	+0,35	-0,56
Калий	2017	-	-	-	+0,83	-0,50
	2018	-	-	-	+0,60	-0,43
	2019	-	-	-	+0,67	-0,40
	2020	-	-	-	+0,85	-0,04
	2021	-	-	-	+0,67	+0,50
Фосфор	2017	-	-	-	-	-0,67
	2018	-	-	-	-	-0,33
	2019	-	-	-	-	-0,99
	2020	-	-	-	-	-0,67
	2021	-	-	-	-	+0,75

При анализе таблицы 1 установлено, что между таким показателем, как сырой протеин и сырой жир; сырая клетчатка ((кроме 2018 и 2020 гг., которые характеризуются засушливыми (ГТК-0,7) и переувлажненными (ГТК-2,5) погодными условиями в период цветения-созревания соответственно)); содержания калия и фосфора выявлена прямая зависимость. При этом корреляционная связь между содержанием сырого протеина и содержанием калия и фосфора в зеленой массе гороха при пересчете на абсолютно сухое вещество прямая заметная и высокая и весьма высокая ($r = +0,52- +0,99$ и $+0,56- +0,99$ соответственно). При этом между содержанием сырого протеина и содержанием кальция в абсолютно сухом веществе выявлена обратная корреляционная зависимость (кроме 2018 и 2020 гг., которые характеризуются засушливыми (ГТК-0,7) и переувлажненными (ГТК-2,5) погодными условиями в период цветения-созревания соответственно). Выявлено, что содержания таких элементов как калий ($r =$ от $-0,04$ до $-0,50$ (кроме 2021 года, при ГТК в период всходов-цветения составил величину $1,05$ -засушливые условия)) и фосфор ($r =$ от $-0,33$ -до $-0,99$ (кроме 2021 года) (на абсолютно сухое вещество), так же находятся в обратной корреляционной зависимости от содержания кальция (в абсолютно сухом веществе).

Выявлено, что между содержанием сырой клетчатки и содержание фосфора в зеленой массе (при пересчете на абсолютно сухое вещество) в засушливых условиях 2018 и 2019 гг. (ГТК соответственно 0,8 и 1,0, при среднемноголетнем значении ГТК-1,24), а также в в переувлажненном 2020 году (ГТК в период цветения-созревания-2,5) выявлена обратная слабая ($r =$ от $-0,03$ -до $-0,31$) корреляционная зависимость (табл. 1).

Погодные условия вегетации гороха полевого (пелюшки) сорта Красивый оказали влияние на его урожайность зеленой массы (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность и химический состав зеленой массы гороха полевого сорта Красивый и их вариация за 2017-2021 гг.

Показатель	Годы									
	2017		2018		2019.		2020		2021	
	хср ± Scp	Vc %								
Урожайность	23,50±2,82	10,0	13,40±0,69	4,0	14,20±1,48	9,0	25,90±3,84	13,0	17,70±2,59	13,0
Содержание, %										
Сырой протеин	21,80±2,53	50,0	16,43±3,91	2,0	20,84±3,82	16,0	14,91±2,45	14,0	20,10±2,06	9,0
Сырой жир	3,41±0,510	3,0	2,56±0,40	14,0	1,81±0,45	22,0	2,20±0,26	10,0	3,56±0,56	14,0
Сырая клетчатка	19,75±1,79	19,0	17,21±2,50	13,0	15,64±2,52	14,0	16,90±3,21	17,0	18,70±1,38	6,0
Калий	1,84±0,002	0,10	1,36±0,01	1,0	0,97±0,07	7,0	1,07±0,13	10,0	1,28±0,08	5,0
Фосфор	0,38±0,11	0,10	0,30±0,26	23,0	0,32±0,08	8,0	0,29±0,06	19,0	0,33±0,02	6,0
Кальций	0,71±0,11	10,0	0,76±0,01	1,0	0,80±0,01	1,0	0,74±0,14	16,0	1,32±0,11	7,0
НСР ₀₅ урожайность	0,27									

При проведении анализа изменчивости урожайности зеленой массы гороха полевого сорта Красивый по годам установили зависимость этого показателя от погоды наблюдений в период его вегетации. В засушливых условиях вегетации в 2018 (ГТК-0.8) и 2019 (ГТК-1.0) годах, коэффициент вариации составил соответственно – 4,0 и 9,0%, что указывает на незначительном влиянии фактора погоды. В благоприятных, по погодным условиям, условиях вегетации гороха в 2017 (ГТК-1.6), 2020 (ГТК-1.8) и 2021(ГТК-1.8) годах данный коэффициенты вариации были выше и составили соответственно интервал 10,0-13,0% -, то есть выявлена средняя степень влияния погодных условий на урожайность его зеленой массы. При этом уровень урожайности зеленой массы гороха полевого сорта Красивый в 2018 и 2019 гг. (засушливые условия вегетации) составили величины соответственно: 13,4 и 14,2 т/га (при НСР 05- 0,27). При хорошей влагообеспеченности в 2017, 2020 и 2021 гг. уровень урожайности его зеленой массы возрос до величин 23,5, 25,9 и 17,7 т/га

соответственно (при НСР 05 – 0,27). Химический состав зеленой массы гороха полевого находится в зависимости от погодных условиях вегетации: содержание сырого протеина варьирует в средней степени (коэффициент вариации (V_c) составил интервал 9,0-16,0%, кроме 2018 г (V_c -2,0, незначительное влияние при засушливых условиях вегетации); содержание сырого жира варьирует в средней степени (V_c -10,0-22,0%, кроме 2017 г (3,0%); содержание сырой клетчатки варьирует в средней степени (V_c -13,0-19,0%, кроме 2021 г (6,0%, при ГТК в период всходы-цветения-1,05 (засушливые условия)). Содержание минеральных элементов (калий, фосфор, кальций) в зеленой массе гороха полевого в основном незначительно зависит от погодных условий вегетации (V_c не больше 10%) (кроме содержания фосфора в 2018 и 2020 гг. (V_c -23,0 и 19,0% соответственно) и кальция в 2020 г. (V_c -16,0%).

Выводы

Установлено, что химический состав зеленой массы гороха полевого сорта Красивый в средней степени зависит от погодных условиях вегетации: на содержание сырого жира, сырой клетчатки и сырой золы в зеленой массе влияет количество выпавших атмосферных осадков (содержание сырого жира составило 3,41 и 3,56%, сырой клетчатки 19,75 и 18,70%, сырой золы 8,70 и 6,67% при достаточном увлажнении в 2017 и 2021 гг., ГТК соответственно составили величины 1,7 и 2,2, при среднем многолетнем значении ГТК-1,24)). В засушливых условиях вегетации содержание этих показателей снижалось.

1. Установлено, что между показателями сырой протеин и сырого жира; сырой клетчатки (кроме 2018 и 2020 годов); сырой золы; и содержания калия и фосфора выявлена прямая зависимость. Содержания элементов калия (r = от -0,04-до -0,50 (кроме 2021 года)) и фосфора (r = от -0,33-до -0,99 (кроме 2021 года)) (на абсолютно сухое вещество) находятся в обратной корреляционной зависимости от содержания кальция зеленой массы продукции гороха.

2. Выявлено, что уровень урожайности зеленой массы гороха полевого сорта Красивый зависит от погодных условий вегетации: при недостатке влагообеспеченности (в 2018 и 2019 гг.) данный уровень составил интервал 13,4- 14,2 т/га; при хорошей влагообеспеченности (2017, 2020 и 2021 гг.) – 17,7-, 25,9 т/га (при НСР₀₅- 0,27).

3. Выявлено, что погодные условия влияют на урожайность зеленой массы гороха: при засушливых условиях вегетации коэффициент вариации находится в интервале 4,0-9,0% (2018 и 2019 гг.); в благоприятные по увлажнению года степень влияния погодных условий возрастает- коэффициент вариации составляет интервал 10,0-13,0% (2017, 2020 и 2021 гг.).

Литература

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России. – М.: РАН. – 2018. 132с.

<https://new.ras.ru/upload/iblock/249/kpst9yip0xbgh8wbv0x0bkj15r47bo4o.pdf?ysclid=Iz82w8a95g655524915>

2. Алдошин Н.В., Васильев А.С., Тюлин В.А., Голубев В.В., Сыроватка В.И., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Неменуца Л.А., Пискунова Н.А., Осмоловский П.Д. Инновационные технологии заготовки высококачественных кормов. // ФГБНУ «Росинформагротех». – 2020. – 92 с. <https://agroengineering.timacad.ru/jour/article/view/163>

3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология. // Кормопроизводство. – 2016. – № 8. – С. 3-7. <http://orensteppe.org/content/kormoproizvodstvo-v-racionalnom-ispolzovanii-i-ohrane-stepnyh-agrolandshaftov>

4. Воскобулова Н.И., Будилов А.П., Соловьева В.Н. Зернобобовые культуры в кормопроизводстве степной зоны Оренбургской области. // Естественные науки. – 2018. – № 2 (63). – С.18-22. <https://cyberleninka.ru/article/n/zernobobovye-kultury-v-kormoproizvodstve-stepnoy-zony-orenburgskoy-oblasti?ysclid=Iz836lokoe597142041>

5. Дуборезов И.В., Дуборезов В.М., Андреев И.В. Урожайность и питательность двух- и трехкомпонентных смесей из вики, гороха и овса. // Кормопроизводство. – 2018; – № 11. – С. 15-18. <https://kormoproizvodstvo.ru/11-2018/02-02-1187/?ysclid=lz838apz31288193240>
6. Кутузова А.А., Шпаков А.С., Косолапов В.М. и др. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ. // Кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С.3-9. <https://kormoproizvodstvo.ru/2-2021/01-01-1455/?ysclid=lz839ramzi549217621>
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: – Агропромиздат. – 2011. – 251 с. <https://drive.google.com/file/d/0B5KiBwgHRtwjekJrRjdZcnJuNEk/preview?resourcekey=0-T95jYNweQc3qAO6mEEbnfg>
8. Хлебцова Е.Б., Пучков М.Ю. Современные перспективы применения гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в качестве лекарственного растительного сырья. // Фундаментальные исследования. – 2013; 6; – С. 407-410. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18993078&ysclid=lz83bx1460509306509>
9. Токорев В.С., Лисунова Л.И. Химический состав и питательность кормов Западной Сибири. // Справочное пособие. -2-е изд., дол. и перераб. Новосибирский ГАУ. – 2015. – 58 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001092746?ysclid=lz83da7e6025314246>

References

1. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Rational nature management and feed production in agriculture of Russia. Moscow:-RAS; 2018; 132 p. <https://new.ras.ru/upload/iblock/249/kpst9yip0xbgh8wbv0x0bkj15r47bo4o.pdf?ysclid=lz82w8a95g65524915>. (In Russian)
2. Aldoshin N.V., Vasiliev A.S., Tyulin V.A., Golubev V.V., Syrovatka V.I., Fedorenko V.F., Mishurov N.P., Nemenushaya L.A., Piskunova N.A., Osmolovsky P.D. Innovative technologies for harvesting high-quality feed. FGBNU "Ro-synformagrateh". 2020; 92 p. <https://agroengineering.timacad.ru/jour/article/view/163>. (In Russian)
3. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Fodder production, rational nature management and agroecology. Feed production.2016; 8; 3-7. <http://orensteppe.org/content/kormoproizvodstvo-v-racionalnom-ispolzovanii-i-ohrane-stepnyh-agrolandshaftov>. (In Russian)
4. Voskobulova N.I., Budilov A.P., Solovyova V.N. Leguminous crops in the fodder production of the steppe zone of the Orenburg region. Natural sciences. 2018; 2 (63); 18-22. <https://cyberleninka.ru/article/n/zernobobovye-kultury-v-kormoproizvodstve-stepnoy-zony-orenburgskoy-oblasti?ysclid=lz836lokoe597142041>. (In Russian)
5. Duborezov I.V., Duborezov V.M., Andreev I.V. Productivity and nutritional value of two- and three-component mixtures of their vetch, peas and oats. Fodder production. 2018; 11; 15-18. <https://kormoproizvodstvo.ru/11-2018/02-02-1187/?ysclid=lz838apz31288193240>. (In Russian)
6. Kutuzova A.A., Shpakov A.S., Kosolapov V.M., etc. The state and prospects of development of feed production in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation. Fodder production.-2021; 2; 3-9. <https://kormoproizvodstvo.ru/2-2021/01-01-1455/?ysclid=lz839ramzi549217621>. (In Russian)
7. Dospikhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). М.:– Агропромиздат. 2011;251p. <https://drive.google.com/file/d/0B5KiBwgHRtwjekJrRjdZcnJuNEk/preview?resourcekey=0-T95jYNweQc3qAO6mEEbnfg>. (In Russian)
8. Khlebtsova E.B., Puchkov M.Y. Modern prospects for the application of seed peas (*Pisum sativum* L.) as medicinal plant raw materials. Fundamental research.-2013; 6; 407-410. <https://elibrary.ru/item.asp?id=18993078&ysclid=lz83bx1460509306509>. (In Russian)
9. Tokorev V.S., Lisunova L.I. Chemical composition and nutritional value of animal feed in Siberia. A reference guide.-2nd ed., dol. and reprint. Novosibirsk State Agrarian University.Univ.;2015; 58 p. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001092746?ysclid=lz83da7e6025314246>. (In Russian)