

Асташов А.Н., Родина Т.В., Бочкарева Ю.В., Сафронов А.А., Плаксина В.С.  
Агробиологическая оценка коллекционных сортообразцов пайзы (*Echinochloa Frumentacea*)  
в условиях Нижнего Поволжья

.....  
**Электронный научно-производственный журнал**  
**«АгроЭкоИнфо»**  
=====

УДК 633.26/.29:631.527

**Агробиологическая оценка коллекционных сортообразцов пайзы**  
**(*Echinochloa Frumentacea*) в условиях Нижнего Поволжья**

*Асташов А.Н., Родина Т.В., Бочкарева Ю.В., Сафронов А.А., Плаксина В.С.*

**ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»**

**Аннотация**

*В аридных условиях Нижневолжского региона пайза является перспективной кормовой культурой. Благодаря комплексу биологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств у пайзы отмечена прямая зависимость между урожайностью зеленой массы и скороспелостью, с одной стороны, и между урожаем этой массы и высокорослостью и облиственность, с другой. Данный выбор также определен ее относительной засухоустойчивостью и способностью выдерживать экстремальные положительные температуры в засушливых климатических условиях России без потери урожайности и качества зерна, что позволяет выращивать ее во многих регионах РФ. В статье представлены результаты урожайности и питательной ценности надземной биомассы в фазу молочной спелости.*

**Ключевые слова:** ПАЙЗА, СЕЛЕКЦИЯ, СОРТООБРАЗЕЦ, УРОЖАЙНОСТЬ, НАДЗЕМНАЯ БИОМАССА

---

**Введение**

Сельскохозяйственное производство в экономике РФ занимает основополагающие позиции. Однако большое количество посевных площадей находится в зоне рискованного земледелия. Периодически повторяющиеся засухи разных типов вносят свои коррективы в развитие данной отрасли. Одним из важных направлений в успешном развитии адаптивно-ландшафтного кормопроизводства является создание высокопродуктивных агроценозов, включающих в себя кормовые культуры, наиболее полно использующие биоклиматические

ресурсы региона. При этом большую роль играет правильный подбор культур, которые должны обладать коротким периодом вегетации и ценными морфологическими признаками. Современная селекция предусматривает создание технологичных, высокоурожайных сортов, сочетающих в себе скороспелость, высокое качество надземной биомассы и зерна, устойчивость к экстремальным факторам среды [1-3]. Для решения важных задач селекции необходим исходный материал, обладающий комплексом ценных свойств и признаков. В этой связи весьма актуальным представляется детальное изучение исходного селекционного материала такой однолетней засухоустойчивой кормовой культуры как пайза с целью выведения новых сортов для укрепления кормовой базы животноводства в регионах с неблагоприятными климатическими условиями [4-7].

При отборе исходного материала для селекции однолетних трав большую роль играет мировой генофонд коллекции ВИР, потенциал которой необходимо использовать для создания новых сортов пайзы, адаптированных к засушливым климатическим условиям и обладающих комплексом хозяйственно-ценных свойств и признаков.

**Цель исследований** заключается в оценке исходного материала пайзы для выявления ценных генотипов и анализ перспективности интродукции их использования в засушливых условиях Нижнего Поволжья.

#### **Материалы и методы**

Агробиологическое исследование по изучению сортообразцов пайзы мировой коллекции ВИР проведено на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Коллекция питомника включает 23 образца: к-40 – *Узбекистан*; к-126, к-251 – *Япония*; к-210 – *Украина*; к-222 – *Индия*; к-227, к-228 – *Австралия*; к-255 – *Куба*; к-257 – *Индия*; к-280 – *Германия*; к-219, к-221 – *Китай*; к-157, к-218, к-214, к-287, Удалая, Красава, Уссурийская, Ода, Пальмира, Эврика, Готика – *Россия*.

Климат зоны проведения исследований характеризуется как резко-континентальный, засушливый, резко меняющейся погоды от года к году. Весна довольно продолжительная, сменяется жарким, сухим летом, зима – малоснежная, морозная. Почва опытного поля представлена слабо выщелоченным южным черноземом,

среднесуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса в пахотном слое 3,5...3,9% и является типичной для зоны сухих черноземных степей Юго-Востока России.

Посев проводили в третьей декаде мая (при достижении почвы устойчивой температуры 10-12°C) селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10 широкорядным способом посева с шириной междурядий 70 см на однорядковых делянках площадью 3,5 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Густоту стояния растений (1,00 млн шт./га) формировали вручную в межфазный период «всходы – начало кущения».

Наблюдения, учеты и измерения определяли согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. По продолжительности вегетационного периода сортообразцы пайзы ранжировали согласно классификатору [9]. Биохимический состав сырой биомассы выполнен в лаборатории «Биохимии и биотехнологии института: протеин по Кьельдалю (ГОСТ 10846-91), жир по методу Сокслета (ГОСТ 13496.15-2016), золу методом сухого озоления (ГОСТ 26226-95), клетчатку по Киршнеру и Ганеру (ГОСТ 13496.2-91). Определение валовой энергетической ценности зеленой массы проводили по методике зоотехнического анализа кормов на основании данных о биохимическом составе и энергетической ценности каждого питательного вещества [10].

### Результаты исследований

В 2021-2022 гг. изучаемая коллекция пайзы включала 23 сортообразца мировой коллекции ВИР. Большая часть изучаемых коллекционных сортообразцов (47,8%) по эколого-географическому происхождению из России, по 8,7% образцов происходит из Китая, Австралии, Индии, Японии и по 4,4% – из Узбекистана, Украины, Германии и Кубы.

При селекции на скороспелость важнейшей задачей является проведение фенологических наблюдений и оценка исходного материала по продолжительности отдельных межфазных периодов. Так, в 2021 г. продолжительность межфазных периодов варьировала следующим образом: «всходы – вымётывание» – от 53 до 65 дней, «вымётывание – молочная спелость» – от 23 до 40 дней, «всходы – полная спелость» – от 93 до 104 дней. В 2022 г. размах варьирования продолжительности межфазного периода «всходы – выметывание» у сортообразцов пайзы наблюдали в диапазоне от 53 до 64 дней.

Электронный научно-производственный журнал  
 «АгроЭкоИнфо»

Продолжительность межфазного периода «выметывание – молочная спелость» варьировала от 23 до 27 дней, «всходы – полная спелость» от 82 до 100 дней.

По продолжительности периода «всходы – полная спелость» изучаемые сортообразцы были ранжированы по группам спелости (табл. 1).

Таблица 1. Ранжирование коллекционных сортообразцов пайзы по группам спелости

Группа спелости	Продолжительность, дни	Сортообразцы
2021 г.		
Очень ранние	< 70	–
Ранние	70-90	–
Среднеспелые	91-115	к-157, к-210, к-222, к-227, к-228, к-251, к-255, к-218, к-214, к-221, Удалая, Красава, Ода, Пальмира, Готика, к-40, к-126, к-257, к-280, к-287, к-219, Уссурийская, Эврика
Позднеспелые	116-140	–
Очень поздние	> 140	–
2022 г.		
Очень ранние	< 70	–
Ранние	70-90	к-40, к-157, к-214, к-218, к-219, к-255, Удалая, Уссурийская, Ода, Пальмира, Готика.
Среднеспелые	91-115	к-126, к-210, к-221, к-222, к-227, к-228, к-251, к-257, к-280, к-287, Красава, Эврика.
Позднеспелые	116-140	–
Очень поздние	> 140	–

В условиях 2021 г. значимых отличий по продолжительности периода вегетации не отмечалось и все образцы были отнесены к группе среднеспелых, хотя, в качестве тенденции, выделены 15 более скороспелых образцов, достигающих полной спелости за 93-98 дней, и 8 образцов, у которых продолжительность вегетационного периода составила от 99 до 104 дней. Погодные условия 2022 г. позволили выделить 11 более раннеспелых образцов пайзы с продолжительностью вегетационного периода от 82 до 90 суток. Среднеспелые, позднеспелые и очень поздние образцы в коллекции отсутствовали.

При изучении высоты растений сортообразцы пайзы были разделены на группы: очень низкорослые и низкорослые соотносящиеся к различному индексу проявления данного признака (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2. Ранжирование образцов пайзы по признаку «высота растений»

Группа	Индекс проявления признака	Высота растений, см	Количество образцов	
			шт.	%
2021 г.				
Очень низкорослые	2	60-80	4	17,4
Низкорослые	3	81-100	13	56,5
Низкорослые	4	101-120	6	26,1
2022 г.				
Очень низкорослые	2	60-80	1	4,3
Низкорослые	3	81-100	15	65,2
Низкорослые	4	101-120	7	30,5

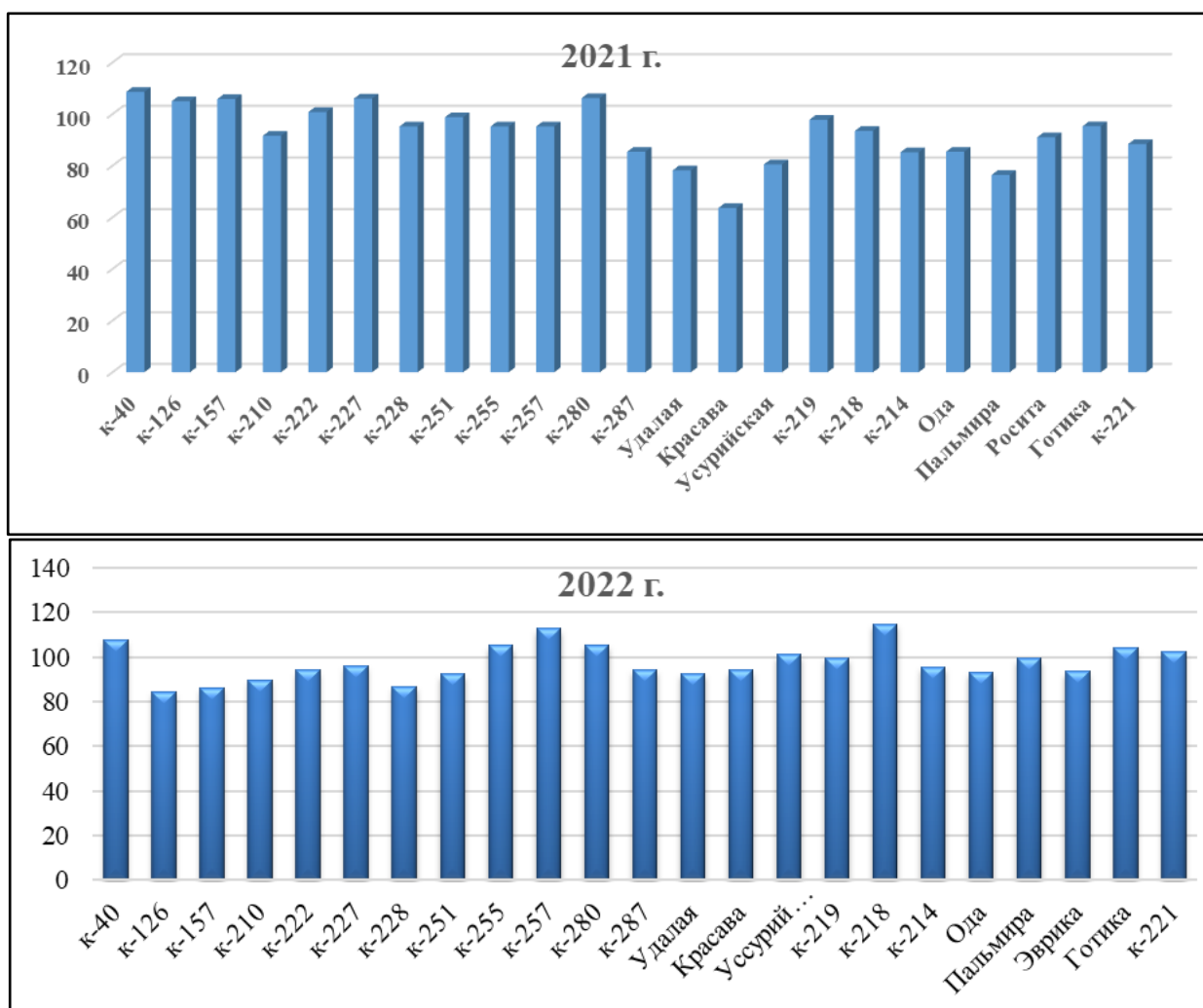


Рис. 1. Высота растений сортообразцов пайзы, см

Асташов А.Н., Родина Т.В., Бочкарева Ю.В., Сафронов А.А., Плаксина В.С.  
 Агробиологическая оценка коллекционных сортообразцов пайзы (*Echinochloa Frumentacea*)  
 в условиях Нижнего Поволжья

Электронный научно-производственный журнал  
 «АгроЭкоИнфо»

В 2021 году наибольшая часть образцов (56,5%) отнесена к группе низкорослых с индексом проявления признака 3 и высотой растений от 85,2 до 98,8 см. Группа очень низкорослых составила 17,4%, в неё вошли следующие образцы: Удаляя, Красава, Уссурийская, Пальмира. Наибольшие значения высоты растений (>100,0 см) отмечены у сортообразцов к-40, к-126, к-157, к-222, к-227, к-280. В 2022 году основная часть (65,2%) образцов пайзы отнесена к группе низкорослых с высотой растений от 101,2 (Уссурийская) до 114,8 см (к-218). В группе очень низкорослых отмечен один образец (к-126), высота которого составила 79,3 см. Наибольшую высоту имели образцы к-218 и к-257, 114,8 и 112,8 соответственно. Размах варьирования длины соцветий сортообразцов пайзы составил 11,4...16,6 см (рис. 2).

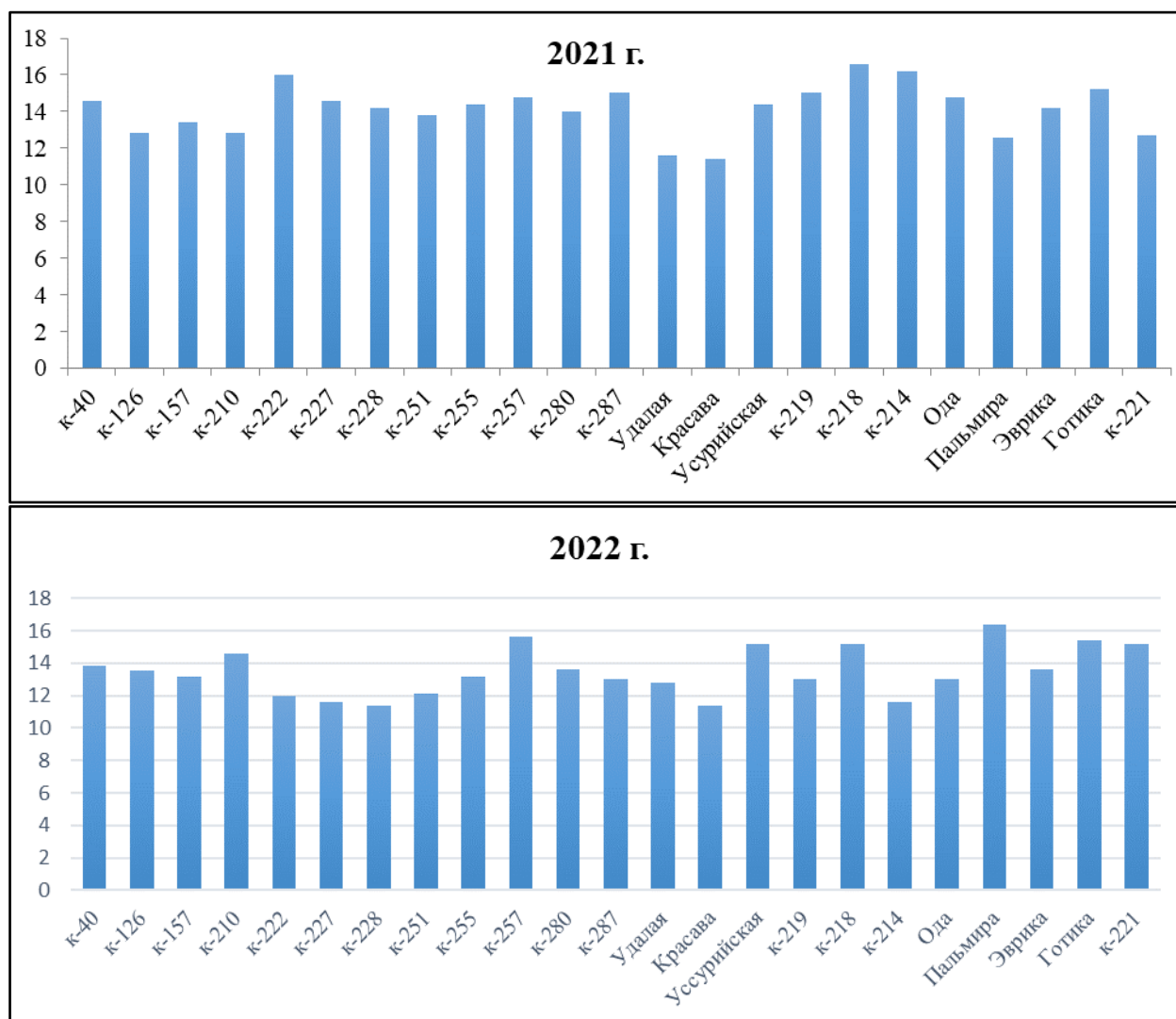


Рис. 2. Длина соцветий сортообразцов пайзы, см.

Наибольшие значения длины соцветий (>15,0 см) в 2021 г. выявлены у сортообразцов к-222, к-287, к-219, к-218, к-214, а в 2022 г. – у образцов к-218, к-221, к-257, Уссурийская, Пальмира, Готика. Минимальные значения длины соцветий ( $\leq 12,0$  см) отмечены в 2021 году у сорта Красава и Удаляя, в 2022 г. – у образцов к-214, к-227, к-228, Красава.

При изучении признака «урожайность зеленой биомассы в фазу молочной спелости» установили, что в среднем за два года диапазон варьирования находился в пределах от 14,0 до 27,1 т/га, сухого вещества – от 5,01 до 10,26 т/га (табл. 3). Минимальные значения по данным показателям отмечены у сортообразца Уссурийская, а максимальные – у образца к-157.

Таблица 3. Продуктивность биомассы сортообразцов пайзы, среднее за 2021-2022 гг.

№ по каталогу ВИР	Выход с 1 га, т				Валовая энергия в 1 кг сухой биомассы, МДж/кг	Выход валовой энергии, ГДж/га
	надземной биомассы	сухого вещества	сырого протеина	кормовых единиц		
к-40	27,10	9,26	0,65	6,48	16,85	155,90
к-126	25,71	9,20	0,62	6,44	16,49	151,63
к-157	25,41	10,26	0,90	7,19	16,85	172,91
к-210	23,31	7,15	0,46	5,01	16,73	119,58
к-222	14,21	5,25	0,35	3,68	16,66	87,41
к-227	20,23	7,24	0,40	5,07	16,52	119,54
к-228	21,47	7,21	0,48	5,05	16,61	119,67
к-251	20,46	7,12	0,49	4,98	16,63	118,36
к-255	14,43	5,01	0,31	3,51	16,73	83,74
к-257	17,42	6,04	0,39	4,23	16,49	99,84
к-280	15,79	5,29	0,35	3,70	16,92	89,32
к-287	14,38	5,31	0,36	3,72	16,74	88,54
Удаляя	18,25	6,70	0,43	4,69	16,80	112,29
Красава	22,81	8,34	0,59	5,84	17,08	142,22
Уссурийская	14,00	5,79	0,44	4,05	16,73	96,65
к-219	14,55	5,37	0,41	3,76	16,89	90,65
к-218	19,41	7,49	0,58	5,24	16,62	124,59
к-214	16,03	6,01	0,57	4,21	17,06	102,43
Ода	17,22	6,35	0,53	4,45	17,00	107,81
Пальмира	16,58	5,86	0,43	4,10	17,05	99,84
Эврика	18,12	6,41	0,55	4,49	17,02	109,06
Готика	19,83	7,39	0,56	5,17	16,98	125,55
к-221	17,60	6,43	0,45	4,50	16,75	107,56

Стоит отметить, что в 2021 г. 19 образцов формировали больше надземной биомассы, чем в 2022 г. Исключение составили образцы к-218 и Готика, которые в условиях 2022 г. обеспечили бóльшую урожайность. Наиболее стабильными по формированию зеленой биомассы оказались образцы к-157 и Пальмира, так как погодные условия года наблюдений практически не оказали влияние на данный показатель.

Наименьший выход сырого протеина с единицы площади отмечен у образца к-255, а максимальный показатель у сортообразца к-157. Интервал изменчивости энергетической ценности надземной биомассы в 2021 г. составил 16,04...17,00 МДж/кг, выход валовой энергии с гектара установлен в пределах 81,51...187,82 ГДж/га. Наибольший выход (>160,0 ГДж/га) отмечен у сортообразцов к-40, к-157, Красава.

Помимо величины урожая зеленой биомассы немаловажное значение имеет ее кормовая ценность. При оценке коллекционных сортообразцов по биохимическому составу установлено, что в сухом веществе биомассы сортообразцов пайзы в фазу молочной спелости содержание сырого протеина варьировало от 5,5 до 9,41 % (табл. 4).

В среднем за два года максимальный показатель по данному признаку отмечен у сортообразца к-214, минимальный у образца к-227. Содержание сырого протеина более 8% установлено у сортообразцов к-157, Ода и Эврика.

Относительно высокое содержание жира >2,5% выявлено у следующих сортообразцов: к-251, к-255, к-280, к-214, Удалая, Уссурийская. Максимальное содержание жира отмечено у сортообразцов к-280 и Пальмира –3,33% и 3,57% соответственно.

Содержание сырой золы в зелёной массе варьировало от 6,43 до 10,60%. Наибольшие значения (>10,00%) по этому показателю отмечены у образцов – к-40, к-251, к-257, к-280, к-287, к-218.

Сравнительная оценка по содержанию в сухом веществе клетчатки показала, что наибольших значений данный показатель достигает у образцов к-251, к-40, к-227 – 36,31%, 35,9% и 35,66% соответственно, а минимальные значения отмечались у к-214 (27,49%) и к-218 (27,59%).

Содержание безазотистых экстрактивных веществ варьировало от 43,98 до 52,50%, при этом наибольшие показатели отмечены у сортообразцов – к-157, к-210, к-218, к-219, Красава, Ода, Готика.

Таблица 4. Биохимический состав биомассы образцов пайзы, среднее за 2021-2022 гг.

№ по каталогу ВИР	Содержание питательных веществ, % на абсолютно сухое вещество					Сухое вещество, %
	протеин	жир	зола	клетчатка	БЭВ	
к-40	7,02	3,24	9,06	35,90	44,80	34,29
к-126	6,72	1,22	8,27	32,19	51,62	35,89
к-157	8,75	2,29	8,28	31,10	49,59	40,39
к-210	6,39	2,39	8,37	34,05	48,81	31,00
к-222	6,63	1,48	7,64	34,94	49,33	37,12
к-227	5,50	1,18	7,68	35,66	49,99	36,33
к-228	6,59	1,22	7,59	35,12	49,49	34,15
к-251	6,75	2,35	9,08	36,31	45,51	34,94
к-255	6,25	2,13	7,91	32,66	51,06	35,19
к-257	6,53	1,41	8,50	34,29	49,28	34,80
к-280	6,48	3,33	8,50	33,07	48,63	33,57
к-287	6,69	2,51	8,52	32,45	49,85	37,38
Удалая	6,44	2,53	8,12	33,87	49,06	36,92
Красава	6,97	2,46	6,51	31,62	52,45	37,16
Уссурийская	7,44	2,12	8,22	29,76	52,47	41,36
к-219	7,54	2,09	7,26	28,29	54,84	37,16
к-218	7,73	1,98	8,75	27,59	53,95	38,36
к-214	9,41	3,22	8,42	27,49	51,47	37,59
Ода	8,42	2,25	7,21	29,75	52,39	36,97
Пальмира	7,53	3,57	8,30	29,15	51,46	35,28
Эврика	8,54	2,28	7,14	28,12	53,94	35,53
Готика	7,66	2,25	7,05	30,07	52,97	37,05
к-221	6,97	2,17	8,08	31,37	51,42	36,93

Для эффективного семеноводства кормовых трав важнейшим показателем является их семенная продуктивность. Сравнительная оценка сортообразцов пайзы по данному признаку показала, что урожайность семян варьировала от 1,01 т/га до 1,56 т/га. С наилучшей стороны себя проявил образец к-157, который обеспечивал урожайность семян 1,56 т/га (рис. 3).

Урожайность семян более 1,30 т/га отмечена у следующих сортообразцов пайзы: к-157, к-228, к-255, к-257, к-219, к-221, Готика. Минимальные значения (<1,10 т/га) по данному показателю отмечены у следующих сортообразцов: к-222, к-126, Уссурийская, Пальмира, Эврика.

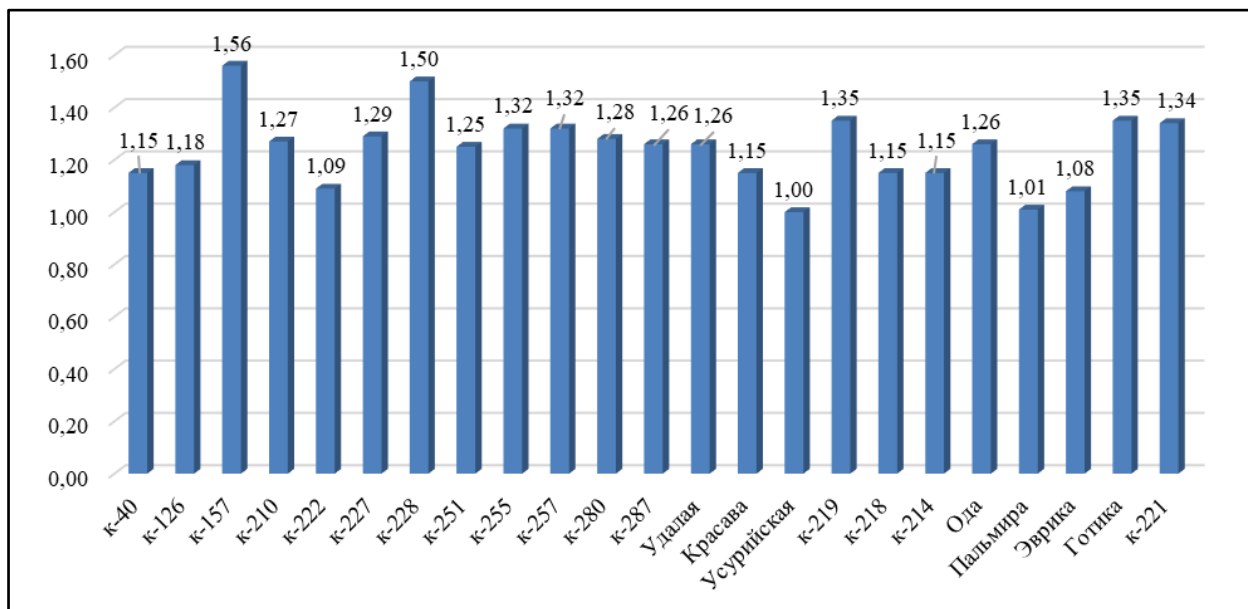


Рис. 3. Урожайность семян сортообразцов пайзы, т/га

### Выводы

Таким образом, изучение изменчивости и стабильности отдельных хозяйственно-ценных признаков пайзы позволила выявить наиболее перспективные для селекционной работы сортообразцы: на высокую урожайность надземной биомассы (>25,00 т/га) – к-40, к-126, к-157, к-210, к-228, Красава; на высокое содержание сырого протеина в сухой биомассе (>0,60 т/га) – к-40, к-126, к-157, к-214, Красава; на повышение семенной продуктивности - к-157, к-228, к-255, к-257, к-219, к-221, Готика.

### Список использованных источников:

1. Капустин С.И., Володин А.Б., Капустин А.С. Эффективность использования однолетних яровых кормовых культур в засушливых условиях Центрального Предкавказья // Таврический вестник аграрной науки. – 2017. – № 3. – С. 72-79.
2. Шевцова Л.П., Башинская О.С. Агробиологический потенциал редких видов кормовых культур и приемы повышения их продуктивности на черноземах Саратовского Правобережья // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 8. – С. 36-40.
3. Зотиков В.И. Отечественная селекция зернобобовых и крупяных культур // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3 (35). – С. 12-19.
4. Бекузарова С.А., Луценко Г.В. Интродукция просовидных культур // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2016. – Т. 177. – № 2. – С. 40-46.

Асташов А.Н., Родина Т.В., Бочкарева Ю.В., Сафронов А.А., Плаксина В.С.  
Агробиологическая оценка коллекционных сортообразцов пайзы (*Echinochloa Frumentacea*)  
в условиях Нижнего Поволжья

Электронный научно-производственный журнал  
«АгроЭкоИнфо»

5. Серекпаев Н.А. Сравнительная оценка продуктивности и питательной ценности новых и традиционных однолетних кормовых культур в условиях степной зоны северного Казахстана // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее. – 2019. – С. 85-88.

6. Володин А.Б., Капустин С.И. Эффективность использования однолетних яровых кормовых культур в засушливых условиях степной зоны // Естественные науки. – 2018. – № 3. – С. 7-13.

7. Родина Т.В., Асташов А.Н., Бочкарева Ю.В., Каменева О.Б., Поминов А.В., Бабушкин Д.Д. Некоторые аспекты производства высококачественных кормов в одновидовых и поливидовых посевах в условиях Нижнего Поволжья // Успехи современного естествознания. – 2021. – №1. – С. 20-25.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Госагропром СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.

9. Классификатор вида *Setaria Italica* L. (чумиза, могар) // Всесоюзный НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова. Ленинград, 1981. – 19 с.

10. Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., Антонова О.А. Зоотехнический анализ кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.

**Цитирование:**

Асташов А.Н., Родина Т.В., Бочкарева Ю.В., Сафронов А.А., Плаксина В.С. Агробиологическая оценка коллекционных сортообразцов пайзы (*Echinochloa Frumentacea*) в условиях Нижнего Поволжья [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 6. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st\\_638.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/6/st_638.pdf). DOI: <https://doi.org/10.51419/202126638>.