

Анализ прососеяния в Беларуси также показал, что одной из причин невысокой урожайности зерна проса является недостаточное внимание к семеноводству данной культуры и, как следствие, высокая зависимость ассортимента сортов проса от внешних условий в процессе его возделывания. Неустойчивый характер площадей, занимаемых тем или иным сортом, требует необходимости более тщательного их подбора при возделывании проса в целях стабилизации посевных площадей и валовых сборов в последующие годы, что позволит обеспечивать население республики отечественной пшенной крупой высокого качества, а животноводство – кормами, поскольку даже солома проса по питательности не уступает селу среднего качества.

Заключение

Увеличение производства продовольственного и фуражного зерна может быть решено при расширении посевов энергосберегающих, засухоустойчивых культур, в число которых входит просо. Увеличение и стабилизация посевных площадей под этой культурой возможны только при хорошо функционирующем семеноводстве белорусских сортов, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства и адаптированных к почвенно-климатическим условиям республики. К таким относится сорт проса посевного Дублон совместной селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и РУП «Гомельская ОСХОС НАН Беларуси», предложенный для возделывания в Беларуси по данным сортоиспытания с 2019 года.



Сорт проса Дублон

Литература

1. Особенности защиты яровых зерновых культур и кукурузы на ранних этапах развития от личинок щелкунов // Белорусское сельское хозяйство. – 2023. – № 3 (251). – Ч. 1. – С. 85.
2. Потенциал проса в России: тенденции и перспективы // Аграрная наука. – 2023. – № 10. – С. 14–15.
3. Лысов, В. И. Просо / В. И. Лысов. – Л.: Колос, 1968. – 224 с.
4. Новак, А. М. Белорусское просо: новый взгляд на старую культуру / А. М. Новак // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 8. – С. 28–31.

УДК 635.656:631.526.32:581.4

Оценка сортов гороха посевного *Pisum sativum* L. по морфометрическим параметрам проростков и элементам структуры урожайности

П. А. Пашкевич¹, кандидат с.-х. наук,
М. Н. Крицкий², кандидат с.-х. наук, А. А. Ромашева¹

¹Центральный ботанический сад НАН Беларуси,

²Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 06.08.2024)

В статье приведены результаты оценки сортов гороха в 2023 г. и 2024 году по комплексу признаков. Выявлен наиболее урожайный сорт с хорошо развитыми проростками, который достоверно превзошел контрольный сорт по удельной поверхностной площади прилистника. Длина главного корня проростков у сортов гороха положительно коррелировала с площадью прилистника. Установлена достоверная связь длины главного корня проростков с количеством семян в бобе ($r = 0,82$) и обратная связь с количеством бобов на растении ($r = -0,77$). Установлена положительная корреляция линейной плотности стебля и листового индекса с количеством бобов на растении.

The article presents the results of assessing pea varieties on a set of traits in 2023 and 2024. The most productive variety with well-developed seedlings was identified, which reliably surpassed the control variety in terms of specific surface area of the stipule. The length of the main root of pea varieties seedlings correlated positively with the area of the stipule. A significant relationship between the length of the main root of seedlings and the number of seeds per bean ($r = 0.82$) and an inverse relationship with the number of beans per plant ($r = -0.77$) was established. A positive correlation of the linear stem density and the leaf index with the number of beans per plant was established.

Введение

Одним из приоритетных направлений развития современной промышленности является разработка и внедрение безотходных технологий переработки сельскохозяйственного сырья на пищевые, кормовые и технические цели. Перспективным сырьем для реализации таких программ является зерно гороха. В 2020–2021 гг. посевы гороха в мире занимали 9,6–9,8 млн га при урожайности 1,76–2,04 т/га семян [1, 11]. В Республике Беларусь производство зерна гороха в 2020–2022 гг. составило 82,1–97,3 тыс. т гороха посевного и 31,6–51,4 тыс. т гороха полевого (пелюшки) при общем производстве зернобобовых 144,0–172,0 тыс. т в чистом виде и 118,5–188,8 тыс. т кормовых бобовых и смесей. Средняя урожайность семян зернобобовых культур в эти годы была невысокой и достигала 17,7–28,5 ц/га, в том числе гороха – 23,6–27,4 ц/га и пелюшки – 17,6–22,2 ц/га. При этом потенциал современных сортов гороха посевного и полевого отечественной и зарубежной селекции достигает более 50–60 ц/га.

В настоящее время селекция гороха направлена на создание сортов, отличающихся технологичностью при возделывании, стабильно высокой урожайностью семян и высоким уровнем содержания белка в зерне.

Перспективным методом оценки сортов гороха является метод «проростковой селекции», суть которого заключается в оценке качеств семенного материала по степени развития органов проростков растений, формирующихся в водной культуре с определенной концентрацией ограничивающих факторов [4]. Метод позволяет оценивать образцы гороха на ранних этапах органогенеза посредством проращивания семян, в результате анализа сохраняются ценные в селекционном отношении растения, которые впоследствии могут доращиваться до созревания семян. В результате проведенных ранее исследований [3, 9] нами было доказано, что урожайность сортов гороха связана с такими морфометрическими параметрами проростков, как длина главного корня, длина и количество боковых корешков. Формирование большей площади корней за счет распространения боковых корешков в горизонтальном направлении увеличивает поглотительную способность корневой системы, что благоприятно сказывается на продуктивности растений [10]. От темпа роста зародышевого корня и скорости появления достаточного количества хорошо развитых боковых корешков зависит время перехода проростка от гетеротрофного типа питания к аутотрофному, а также способность к быстрому формированию корневой системы, которая способна интенсивно поглощать питательные вещества и влагу [2].

Необходимо отметить, что целенаправленная селекция на повышение урожайности может привести к резкому снижению генетического разнообразия сортов гороха по устойчивости к абиотическим стрессовым факторам, в частности, к засухе [5, 6]. В условиях Беларуси засуха в основном проявляется в критический период вегетационного периода в мае-июне. В связи с возрастанием частоты засухливых лет повышение засухоустойчивости сортов гороха становится приоритетом селекции и составляет основу для увеличения урожайности возделываемых сортов.

Целью настоящей работы являлась оценка сортов гороха посевного по морфометрическим параметрам органов проростков, морфофизиологическим и урожайным показателям и установление связей между ними.

Материал и методика исследований

Объектами исследований являлись 6 сортов гороха: Первенец, Саламанка, Астронавт, Штамбовый, Эсо, Конто. Сорта относятся к виду *Pisum sativum* L. (горох посевной). Астронавт, Саламанка – усатые сорта немецкой и австрийской селекции, Эсо – усатый чешский сорт, Штамбовый и Первенец – российские листочковые сорта. Усатый сорт Конто широко распространен в Чехии, Германии, Литве, Латвии, Словакии. Первенец – контрольный сорт.

Для оценки морфометрических параметров проростков семян сортов урожая 2022 г. и 2023 г. проращивали в марте 2023–2024 гг. в бумажно-полиэтиленовых рулонах на отстоянной водопроводной воде в климатической камере КК-14-50 по методу, описанному в работе Б. С. Лихачева [4], в течение 10 суток. В качестве показателей, характеризующих степень развития органов проростков, использовали следующие параметры: длина гипокотилля, эпикотилля, главного корня, количество и средняя длина боковых корешков.

Морфологические, морфофизиологические и хозяйственно ценные показатели сортов гороха посевного оценивали в селекционном севообороте Центрального ботанического сада НАН Беларуси в течение 2023–2024 гг. Тип почвы – дерново-подзолистая связносупесчаная на связной пылевато-песчанистой супеси, подстилаемой с глубины 0,5–0,8 м моренным суглинком, р_{НКС} 6,1, обеспеченность фосфором – 376 мг/кг, калием – 206 мг/кг, содержание гумуса – 1,95 %, кальция – 1997 мг/кг, магния – 309 мг/кг. Посев сортов проводился вручную с 15 по 20 апреля. Учетная площадь делянки 1 м². Норма высева – 100 семян на 1 м², ширина междурядья – 20 см. Расположение сортов – рендомизированное, повторность – трехкратная.

Обработку почвы, внесение удобрений, посев и уход за посевами проводили согласно Организационно-технологическим нормативам возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений [8]. В фазу полного цветения оценивали следующие морфофизиологические показатели: среднюю площадь прилистника растения (ПП), суммарную площадь прилистников растения (СППР), удельную поверхностную площадь (УПП) прилистника, листовый индекс (ЛИ), суммарную площадь листового аппарата растения (СПЛР), линейную плотность стебля (ЛПС). Площадь листиков и прилистников измеряли с помощью программы ImageJ. ЛПС по 3 растениям каждого сорта определяли в фазу массового цветения (ВВСН 63) путем деления массы абсолютно сухого стебля на длину. Определение удельной поверхностной плотности листа (УППЛ) проводилось по методике А. Т. Мокроносова [7]. В фазу полного созревания оценивали морфологические параметры растений (высота растения, высота до первого боба, длина стебля, общее количество узлов) и хозяйственно-ценные показатели (масса стебля, количество бобов, семян на растении, масса створок бобов, продуктивность, доля

семян в бобе, масса 1000 семян, коэффициент хозяйственной ценности ($K_{хоз}$), продолжительность вегетационного периода, урожайность семян, урожайность абсолютно сухого вещества).

Температура воздуха с апреля по июль 2023 г. характеризовалась незначительными колебаниями. Средние значения температурных показателей в июле были близкими к среднемноголетней норме, тогда как май был на 1,2 °С холоднее, а апрель и июнь – на 0,7–1,5 °С теплее. Близкое к норме количество атмосферных осадков в апреле сменилось острым дефицитом в мае и июне, а достаточное их количество в июле оказало существенное влияние на формирование семян некоторых сортов гороха. В целом, сезон можно охарактеризовать как крайне неблагоприятный, несмотря на достаточно высокий гидротермический коэффициент (ГТК) 1,67, наблюдался продолжительный период засухи. В апреле ГТК составил 3,05; в мае – 0,21; июне – 0,85; июле – 2,6.

Температура воздуха с апреля по июль 2024 г. также характеризовалась незначительными колебаниями. Средние значения температурных показателей и суммы осадков в апреле существенно превзошли среднемноголетнюю норму. В апреле ГТК составил 6,62; в мае – 1,38; в июне – 1,54; в июле – 2,66. Сезон можно охарактеризовать как благоприятный, поскольку было зафиксировано достаточно высокое значение

ГТК = 2,40. Значительных периодов засухи практически не наблюдалось.

Статистическую обработку полученных результатов проводили на персональном компьютере с помощью программ Excel 2010 и Statistica 10.0. Связи между параметрами определяли с помощью коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ морфологических показателей 10-дневных проростков сортов гороха посевного (таблица 1) показал, что наибольшая длина гипокотыля и эпикотыля была зафиксирована у проростков сорта Конто: в 2023 г. на 42,1 % и 29,9 % соответственно больше, чем у Первенца, в 2024 г. – на 27,6 % и 70,8 %. Проростки контрольного сорта Первенец в 2023 г. по длине главного корня и количеству боковых корешков превзошли таковые у других сортов. По количеству боковых корешков в 2024 г. лидировал сорт Конто. Следует отметить, что по количеству боковых корешков сорт Астронавт в 2023 г. и сорта Астронавт, Штамбовый, Эсо в 2024 г. уступили контролю незначительно. В 2023 г. по длине боковых корешков выделялись сорта Штамбовый, Эсо, Конто, а в 2024 г. проростки практически всех сортов превзошли контроль, что косвенно указывает на их высокий потенциал урожайности семян.

Таблица 1 – Морфологические показатели проростков гороха посевного

Сорт	Год	Длина гипокотыля, мм	Длина эпикотыля, мм	Длина главного корня, мм	Количество боковых корешков, шт.	Длина боковых корешков, мм
Первенец – контроль	2023	39,9	31,4	193,5	21,3	5,7
	2024	33,7	17,8	129,0	20,1	18,0
Саламанка	2023	49,3*	28,6	146,5	16,5	5,2
	2024	42,0*	28,5	118,9	13,6	26,3*
Астронавт	2023	44,5	28,4	156,7	18,9	5,1
	2024	38,1	26,2*	111,9	16,5	29,7*
Штамбовый	2023	28,8	14,7	95,9	12,5	15,2*
	2024	36,3	21,1	87,9	17,7	24,7*
Эсо	2023	39,9	13,8	106,9	14,8	7,8*
	2024	33,7	13,9	108,5	18,1	24,1
Конто	2023	56,7*	40,8*	104,0	17,8	9,2*
	2024	43,0*	30,4*	122,3	25,6*	28,6*
НСР ₀₅	2023	6,9	6,5	23,5	2,6	1,0
НСР ₀₅	2024	6,3	5,6	23,6	4,3	6,5

* Достоверно превзошли контроль ($p < 0,05$).

По площади прилистника (таблица 2) в 2023–2024 гг. значимых положительных различий с контрольным сортом не наблюдалось. По суммарной площади прилистников на растении лидировал сорт Эсо, который в 2023 г. значительно (на 49,8 %) превзошел контроль. По УПП прилистника практически все сорта превзошли контроль. По СППР в 2023 г. образец Штамбовый пре-

взошел контрольный сорт на 7,7 %. По ЛИ значимых положительных различий с контрольным сортом не наблюдалось, однако Астронавт, Штамбовый, Эсо в 2023 г. и Штамбовый в 2024 г. не уступали сорту Первенец. По ЛПС в 2023 г. сорт Штамбовый незначительно уступил контрольному сорту, а в 2024 г. на 45,1 % превзошел его.

Таблица 2 – Морфофизиологические параметры сортов гороха посевного

Сорт	Год	ПП, см ²	СППР, см ²	УПП прилистника, мг/см ²	СПЛР, см ²	ЛИ	ЛПС, мг/см
Первенец – контроль	2023	79,4	706,4	5,0	1040,3	2,0	19,3
	2024	46,3	404,1	4,8	655,2	2,1	13,3
Астронавт	2023	81,4	330,6	5,9*	330,6	1,8	14,8
	2024	19,4	200,6	8,9*	200,6	0,6	11,0

Сорт	Год	ПП, см ²	СППР, см ²	УПП прилистника, мг/см ²	СПЛР, см ²	ЛИ	ЛПС, мг/см
Штамбовый	2023	65,7	592,8	7,8*	1120,9*	2,1	18,5
	2024	46,3	253,9	6,0	610,9	1,9	19,3*
Эсо	2023	69,3	1057,9*	6,7*	1057,9	2,0	16,5
	2024	29,3	411,5	8,3*	411,5	1,3	12,0
Конто	2023	55,0	352,2	6,5*	352,2	0,7	12,5
	2024	21,5	288,5	10,6*	288,5	0,9	10,6
Саламанка	2023	47,6	357,8	6,5*	357,8	0,7	12,3
	2024	22,6	244,9	10,1*	244,9	0,8	11,1
НСР ₀₅	2023	2,3	34,4	0,9	27,3	0,2	3,3
НСР ₀₅	2024	2,8	46,0	1,4	27,3	0,4	3,7

* Достоверно превосходили контроль (p < 0,05).

Анализ корреляции между степенью развития органов проростков и морфофизиологическими показателями показал, что длина главного корня проростков у сортов гороха положительно коррелировала с ПП (r = 0,67) в 2023 г. и незначительно (r = 0,44) – в 2024 г.

Наблюдалась отрицательная связь длины эпикотили с ЛПС (r = –0,85).

Морфологические и хозяйственно-ценные показатели сортов гороха посевного представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Морфологические и хозяйственно-ценные показатели сортов гороха посевного в фазу полной зрелости

Показатель	Год	Первенец – контроль	Саламанка	Астронавт	Штамбовый	Эсо	Конто	НСР ₀₅
Высота растения, см	2023	41,9	48,3	69,5*	36,3	51,5*	41,3	7,5
	2024	42,9	66,7*	62,9*	46,8	69,6*	47,5	14,2
Высота до первого боба, см	2023	31,9	41,3*	62,5*	26,3	44,5*	34,3	7,5
	2024	29,1	50,1*	37,2*	36,2*	44,2*	38,0*	3,7
Количество бобов, шт.	2023	4,3	3,4	4,5	5,6*	3,6	2,1	1,1
	2024	4,3	4,2	3,8	8,2*	3,3	3,4	0,6
Продуктивность, г	2023	2,2	3,0	4,3*	2,6	3,8*	1,7	0,9
	2024	3,1	4,2*	3,9*	4,1*	2,3	3,5	0,5
Количество семян в бобе, шт.	2023	3,7	4,2*	3,7	2,7	3,7	4,2*	0,5
	2024	4,1	4,0	5,0*	3,2	4,3	3,2	0,4
Масса 1000 семян, г	2023	159,5	234,4*	257,9*	182,4	314,3*	293,7*	54,9
	2024	196,8	253,9*	259,5*	246,9*	203,5	264,9*	15,7
K _{хоз}	2023	0,63	0,71*	0,67*	0,65*	0,65*	0,58	
	2024	0,74	0,76*	0,75*	0,68	0,83*	0,72	
Продолжительность вегетационного периода, суток	2023	72	79	81	77	76	73	
	2024	73	81	82	80	79	77	
Урожайность семян, г/м ²	2023	176,4	150,6	343,0*	210,6*	224,8*	86,0	21,7
	2024	208,0	286,4*	303,1*	302,5*	157,4	233,5	33,6
Урожайность абсолютно сухого вещества, г/м ²	2023	269,2	210,1	506,4*	321,7*	347,4*	147,8	28,4
	2024	292,9	387,9*	404,1*	445,2*	187,4	318,4	44,2

* Достоверно превосходили контроль (p < 0,05).

На рисунке 1 представлены некоторые сорта в фазу цветения.

Сорта Астронавт и Эсо по высоте превосходили контроль на 65,9 % и 22,9 % в 2023 г., на 46,6 % и 62,2 % – в 2024 г. Практически все сорта по общему количеству узлов значительно превосходили контроль. Наибольшее количество бобов на растении было зафиксировано у образца Штамбовый, что связано с терминальной фасциацией. По продуктивности в 2023 г. сорта Астронавт и Эсо на 94,1 % и 69,7 % соответственно превосходили контрольный сорт. В 2024 г. по продуктивности выделились сорта Саламанка, Астронавт и Штамбовый. По массе 1000 семян лидером на протяжении двух лет оказался сорт Конто. Следует отметить стабильно высокий данный показатель у сорта Астронавт. Сорта

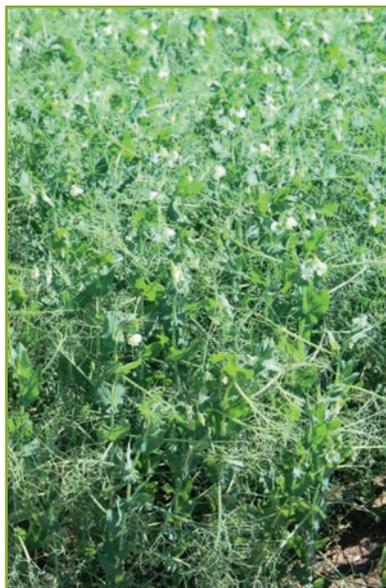
Саламанка, Астронавт и Эсо по показателю K_{хоз} существенно превосходили контроль. Максимальные значения урожайности семян и сухого вещества были зафиксированы в 2023 г. у сорта Астронавт, в 2024 г. – у сортов Астронавт и Штамбовый.

Проведенный корреляционный анализ позволил установить достоверную корреляцию в 2023 г. длины гипокотили и эпикотили проростков с количеством семян в бобе, обратную связь данных параметров с количеством бобов и семян на растении. Следует отметить также отрицательную корреляцию длины боковых корешков с высотой растений (r = –0,62) и высотой до первого боба (r = –0,63).

По данным 2024 г. установлена достоверная корреляция длины гипокотили и эпикотили проростков с



Саламанка



Астронавт



Эсо

Рисунок 1 – Сорты гороха

длиной стебля, массой 1000 семян и продуктивностью. Установлена связь длины главного корня проростков с количеством семян в бобе ($r = 0,82$) и обратная связь с количеством бобов ($r = -0,77$). Следует отметить также отрицательную корреляцию длины боковых корешков с массой 1000 семян ($r = 0,87$).

Для установления влияния хозяйственно-ценных показателей сортов гороха в 2023 г. на развитие проростков в 2024 г. был проведен анализ, в результате которого выявлена достоверная связь длины главного корня проростков с количеством семян в бобе ($r = 0,82$) и обратная связь – с количеством бобов ($r = -0,65$). Крайне любопытной является положительная связь ЛИ, ЛПС с количеством бобов.

В целом, ограниченное количество и относительное сходство сортов не позволили проследить всю цепочку реализации в урожайности параметров проростков посредством морфофизиологических показателей, однако следует отметить, что наиболее урожайный сорт Астронавт выделялся наилучшими показателями (за исключением контроля) длины главного корня и количества боковых корешков у проростков в 2023 г., длины боковых корешков в 2024 г. и достоверно превзошел контрольный сорт по УПП. Комплексные исследования в этом направлении будут продолжены. Не следует исключать, что в будущем оценка сортов по морфометрическим параметрам проростков позволит выявлять наиболее засухоустойчивые генотипы.

Заключение

1. Двухлетняя оценка сортов гороха по комплексу показателей позволила выделить наиболее урожайный сорт Астронавт, который характеризовался хорошо развитыми проростками и достоверно превзошел контрольный сорт по УПП. По высоте сорт Астронавт превзошел контроль в среднем на 56,1 %, по массе семян с растения – на 54,2 %, урожайности – 68,1 %.

Данный сорт может быть использован как источник этих ценных признаков в селекции на продуктивность и засухоустойчивость.

2. Длина главного корня 10-дневных проростков у сортов гороха положительно коррелировала с площадью прилистника растений ($r = 0,44-0,67$).

3. Проведенный корреляционный анализ данных хозяйственно ценных показателей сортов гороха в 2023 г., параметров проростков с урожая 2023 г. и хозяйственно ценных показателей полученных из проростков растений в 2024 г. позволил установить достоверную связь длины главного корня проростков с количеством семян в бобе ($r = 0,82$) и обратную связь с количеством бобов ($r = -0,77$).

4. Установлена положительная корреляция морфофизиологических показателей (ЛИ, ЛПС) с количеством бобов на растении, которая представляет интерес для проведения дополнительных исследований.

Литература

1. Влияние возрастающих уровней обеспеченности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы обменным магнием на урожайность гороха / И. М. Богдевич [и др.] // Плодородие почв и применение удобрений. – 2018. – № 1 (60). – С. 221–222.
2. Горбатая, А. П. Продуктивность зернобобовых культур в связи со степенью развития органов проростков семян в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А. П. Горбатая; ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина». – Красноярск, 2013. – С. 17.
3. Кожуро, Ю. И. Использование степени развития органов проростков для оценки потенциальной урожайности гороха (*Pisum sativum* L.) в агроклиматических условиях Беларуси / Ю. И. Кожуро, П. А. Пашкевич // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 5 (102). – С. 27–30.
4. Лихачев, Б. С. Перспективы «проростковой» селекции люпина / Б. С. Лихачев, А. С. Якушева, Н. В. Новик // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 47.
5. Лихенко, И. Е. Использование в селекции яровой пшеницы мирового генофонда и местных сортов / И. Е. Лихенко //

- Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – С. 25–30.
6. Лысенко, А. А. Сравнительная продуктивность сортов гороха различных морфотипов и создание на их основе нового селекционного материала / А. А. Лысенко // *Зерноград*. – 2011.
 7. Мокроносов, А. Т. Методика количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезируемых тканей и органов / А. Т. Мокроносов, Р. А. Борзенкова // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*: сб. тр. / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. Ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. – СПб., 1978. – Т. 61, вып. 3. – С. 119–133.
 8. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических растений: сборник отраслевых регламентов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; рук. работы: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред.: В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – С. 106–113.
 9. Пашкевич, П. А. Использование степени развития органов проростков в селекции гороха (*Pisum sativum* L.) на урожайность / П. А. Пашкевич, В. Ч. Шор // *Земледелие и защита растений*. – 2016. – № 1 (104). – С. 20–23.
 10. Ромашева, А. А., Использование морфометрических параметров проростков для оценки урожайных свойств люпина тарви (*Lupinus mutabilis* Sweet.) / А. А. Ромашева, Ю. И. Кожуро, П. А. Пашкевич // *Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси* (Минск, 28 июня – 1 июля 2022 г.): в 2 ч. Ч. 1 / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В. В. Титок [и др.] – Минск: Белтаможсервис, 2022. – 526 с.
 11. ФАОСТАТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. – Дата доступа: 15.06.2023.

УДК 631.5:662.767.2

Агрэкалагічныя аспекты атрымання і выкарыстання арганічнага асадка біагазавых тэхналогій

Л. Н. Іовік¹, Ю. В. Кляусова², А. А. Цыганова², Г. В. Бельская², кандыдаты с.-х. наук

¹ГНУ «Палескі агра-экалагічны інстытут НАН Беларусі»,

²УО «Белорусскі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт»

(Дата прыступлення артыкула ў рэдакцыю 31.07.2024)

В Рэспубліцы Беларусь функцыянуе 16 біагазавых заводаў, працуючых на арганічных адходах крупных жыватноводчых ферм. В выніку іх прадукцыйнай дзейнасці ўтвараюцца два асноўныя прадукты – біагаз і сбражаны асадок біамацы (дзігестат). Сбражаны асадок прадстаўляе ценнае арганічнае ўдобраенне пасля сапраўднага доработкі (абезвожвання). Па змесці і даступнасці для харчавання раслін дзігестат не адстае ад традыцыйнага навозу. Пры гэтым ён лішэн токсічных злучэнняў, сям'яў сорнай расліннасці, патогеннай мікрафлары і непрыятных запахаў. Выкарыстанне дзігестата ў якасці ўдобраення мае неспрэчымыя экалагічныя перавагі для блізкалежачых тэрыторый.

Введзенне

В аснове біагазавых тэхналогій ляжыць працэс анаэробнага біаразлажэння арганічнага рэчыва з утварэннем біагазу і сбражанага асадка (дзігестата). Пры сжыганні біагазу атрымліваюць цепловую і электрычную энергію, а дзігестат выкарыстоўваюць як арганічнае ўдобраенне [1, 2]. Згодна з Рэестрам выданных сертыфікатаў аб пацвердженні паходжання энергіі Міністэрства прыродных рэсурсаў і аховы асяроддзя Рэспубліцы Беларусь, па стане на 31.07.2023 г. ў краіне функцыянуе 37 біагазавых комплексаў агульнай усталяванай магутнасцю 53,68 МВт [3]. З іх 16 біагазавых устаноў (магутнасцю 21,219 МВт) працуюць на адходах жыватноводчых комплексаў, крупнейшымі з якіх з'яўляюцца ОАО «Рассвет» ім. К. П. Орловскага, Могілеўская об-

The Republic of Belarus has 16 biogas plants operating on organic wastes from large livestock farms. As a result of their production activities, two main products are formed – biogas and fermented biomass sludge (digestate). Fermented sludge is a valuable organic fertilizer after appropriate refine (dewatering). In terms of the content of nutrients and their availability for plant nutrition, digestate is not inferior to traditional manure. At the same time, it is lacking in toxic compounds, seeds of weed vegetation, pathogenic microflora and unpleasant smells. Using digestate as fertilizer has undeniable environmental benefits for nearby areas.

ласть (магутнасць 4,800 МВт); ЗАО «ТДФ ЭкоТех-Снов», Мінская абласць, Несвіжскі раён (магутнасць 2,126 МВт).

Экалагічнымі перавагамі біагазавых тэхналогій з'яўляюцца:

- змяншэнне колькасці арганічных адходаў, аб'ёмаў іх назаплення і, адпаведна, забруднення асяроддзя;
- скарачэнне тэрыторый, адводзімых пад захаванне і захароненне адходаў, а ў сельскай мясціні – рацыянальнае выкарыстанне сельскагаспадарчых згоддзяў;
- забеспячэнне экалагічнай бяспекі тэрыторыі ў непасрэднай блізкасці ад прадпрыемстваў аграпрамысловага комплекса (АПК);
- змяншэнне эпідэміялагічнай абстаноўкі ў выніку гібель патогеннай мікрафлары, змяншэнне непрыятных запахаў;