

ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ БОБОВ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

А. А. ЗАПРУДСКИЙ

РУП «Институт защиты растений»,
а.г. Прилуки, Минский район, Республика Беларусь, 223011, e-mail: a.zaprudski@mail.ru

(Поступила в редакцию 16.01.2023)

В статье представлены обобщенные результаты исследований за 2017–2022 годы по оптимизации основных приемов возделывания кормовых бобов – сроков сева, норм высева и способов посева в условиях центральной части Республики Беларусь. Выявлено, что растения культуры при раннем посеве (середина II – середина III декады апреля) характеризовались самой высокой завязываемостью плодов – 34,3–32,9 %, большей их сохраняемостью к уборке – 77,3–75,2 %, что позволило получить максимальную зерновую продуктивность кормовых бобов – 4,35–4,12 т/га, при этом чистый доход составил 1443,5–1293,2 руб/га, а уровень рентабельности производства – 96,4–86,6 %.

Установлено, что оптимальной густотой посева кормовых бобов при рядовом способе высева (15 см) является 0,4–0,5 млн всх. семян/га, что позволило обеспечить наибольшую завязываемость плодов – 33,3–34,1 % при их сохраняемости к уборке – 77,0–79,0 %. В данных вариантах опыта урожайность зерна культуры была максимальной и составила 4,23–4,27 т/га при показателе чистого дохода 1365,0–1338,8 руб/га и рентабельности производства 91,3–86,5 %. Посев кормовых бобов широкорядным способом (45 см) с нормами высева 0,3–0,4 млн всх. семян/га, способствовал завязываемости плодов в пределах 34,3–35,5 % при их сохраняемости к уборке – 78,3–78,7 %, это обеспечило получение урожайности зерна культуры 3,88–4,02 т/га, с показателями чистого дохода – 1266,9–1227,7 руб/га и рентабельности производства 93,4–82,4 %.

Ключевые слова: кормовые бобы, приемы возделывания, урожайность, экономическая эффективность.

The article presents the generalized results of research for 2017–2022 on optimizing the main methods of cultivation of fodder beans – sowing dates, seeding rates and sowing methods in the conditions of the central part of the Republic of Belarus. It was revealed that the crop plants at early sowing (mid-II – mid-III ten-day period of April) were characterized by the highest fruit set – 34.3–32.9 %, their greater persistence for harvesting – 77.3–75.2 %, which made it possible to obtain the maximum grain productivity of fodder beans – 4.35–4.12 t/ha, while the net income amounted to 1443.5–1293.2 rubles/ha, and the level of production profitability was 96.4–86.6 %.

It has been established that the optimal sowing density of fodder beans with an ordinary sowing method (15 cm) is 0.4–0.5 million germinated seeds / ha, which made it possible to ensure the highest fruit set – 33.3–34.1 %, while their persistence for harvesting was 77.0–79.0 %. In these variants of the experiment, the crop grain yield was maximum and amounted to 4.23–4.27 t/ha with a net income of 1365.0–1338.8 rubles/ha and a production profitability of 91.3–86.5 %. Sowing fodder beans in a wide row (45 cm) with seeding rates of 0.3–0.4 million germinating seeds/ha, contributed to the fruit set in the range of 34.3–35.5%, while their persistence for harvesting was 78.3–78.7 %, which ensured the crop grain yield of 3.88–4.02 t/ha, with indicators of net income of 1266.9–1227.7 rubles / ha and profitability of production 93.4–82.4 %.

Key words: fodder beans, cultivation methods, productivity, economic efficiency.

Введение

Главным направлением в развитии сельского хозяйства Республики Беларусь на протяжении многих лет остается дальнейшая его интенсификация, активное и повсеместное внедрение адаптивных ресурсосберегающих технологий, повышение эффективности производства продукции животноводства. Вместе с тем для увеличения эффективности и рентабельности животноводческой отрасли страны требуются сбалансированные по протеину концентрированные и травянистые корма с невысокой их себестоимостью [1, 2]. Установлено, что обеспеченность сельскохозяйственных животных кормовым белком в нашей республике не превышает 80–85 % от его потребности, что в конечном итоге, приводит как к перерасходу небогатых белком злаковых культур, так и закупке дорогостоящего белкового сырья за пределами страны, что к конечному счету приводит к значительному расходу валютных средств [3]. Все это впоследствии лимитирует дальнейшее развитие животноводческой отрасли как в технологическом, так и в экономическом аспекте.

На современном этапе развития сельского хозяйства в Республике Беларусь в условиях усиления технологической нагрузки, увеличения дефицита ресурсов окружающей среды, вопрос расширения посевных площадей под зернобобовые культуры приобретает особую актуальность. Отмечено, что к 2025 году обеспеченность сельскохозяйственных животных отечественным растительным белком должна составлять не менее 70 % от общей потребности. В этой связи перед аграриями нашей страны ставится задача по доведению площади посева под зернобобовые культуры до 350 тыс. га, в том числе и кормовые бобы (*Vicia faba* L.) [4].

Кормовые бобы получили широкое признание специалистов сельского хозяйства и ученых Беларуси в начале-середине 60-х годов XX века. Об этом свидетельствуют не только данные по внедре-

нию культуры в севооборот, но и научные исследования, результаты которых обобщены в диссертационных работах Л. А. Дозорцева [5], А. Т. Воронова [6] [и др.].

В последнее время при возделывании кормовых бобов отмечено внедрение новых, адаптивных к условиям произрастания сортов культуры. Однако, несмотря на их высокий продуктивный потенциал, средняя урожайность зерна не отличается стабильностью. Причиной такой ситуации является несоответствие разработанных в 60-х годах XX века основных приемов выращивания культуры, в частности сроков сева, норм высева и способов посева при изменившихся почвенно-климатических условиях [7]. В этой связи наши исследования были нацелены на оптимизацию данных приемов возделывания культуры, при формировании зерновой продуктивности в условиях центральной части Беларуси.

Основная часть

Исследования проводились в 2017–2022 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в посевах кормовых бобов сорта Фанфар. Почва опытных участков – дерново-подзолистая, легкосуглинистая, рН – 6,1–6,4; содержание гумуса – 1,8–1,9 %, P_2O_5 – 205,0–212,3 мг/кг, K_2O – 281,2–290,1 мг/кг почвы. В опытах изучались следующие приемы возделывания:

– **четыре срока сева с интервалом в десять дней:** 1-й (при физической спелости почвы) – середина II декады апреля; 2-й – середина III декады апреля; 3-й – середина I декады мая; 4-й – середина II декады мая. Общая площадь делянки – 25 м², повторность четырехкратная;

– **нормы высева, млн всх. семян/га:** при рядовом способе посева (15 см) – 0,3; 0,4; 0,5; при широкорядном способе (45 см) – 0,2; 0,3; 0,4. Общая площадь делянки – 40 м², повторность четырехкратная.

Структура урожайности зерна кормовых бобов проводилась согласно методике Д. И. Мельничука и др. [8, с. 129]. Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова [9]. Обработка экспериментальных данных выполнена в MS Excel. Расчет экономической эффективности производства кормовых бобов проводился на основании составленных технологических карт возделывания. Производственные затраты рассчитывались исходя из нормативов отраслевых регламентов и типовых технологических карт [10, 11]. Стоимость продукции приведена в ценах по состоянию на 2022 г.

Нами установлено, что в среднем за 2017–2022 годы в варианте с самым ранним сроком сева (середина II декады апреля) при прохладных погодных условиях на начальных этапах роста и развития кормовых бобов, происходил более продолжительный процесс нарастания вегетативной части растений (код ВВСН 10–39). Это в последующем привело к интенсивному формированию генеративных органов, быстрому и дружному прохождению межфазного периода «цветение – плодообразование» (код ВВСН 61–79). При таких условиях в исследуемом варианте опыта с учетом завязываемости плодов – 34,3 %, сформировалось на одном растении 14,7 шт. бобов. Сохраняемость бобов к уборке была на уровне 77,3 %, масса зерна с растения составила 15,1 г, масса 1000 зерен – 431,9 г, биологическая урожайность – 4,97 т/га.

При втором сроке сева (середина III декады апреля) завязываемость плодов составляла 32,9 %, сформировалось на растении 12,8 шт. плодов. Сохраняемость их к уборке составила 75,2 %. Индивидуальная продуктивность одного растения была в пределах 12,5 г при массе 1000 зерен 429,7 г. В этом варианте опыта была также получена высокая биологическая урожайность зерна – 4,70 т/га и несущественно отличалась от первого срока сева.

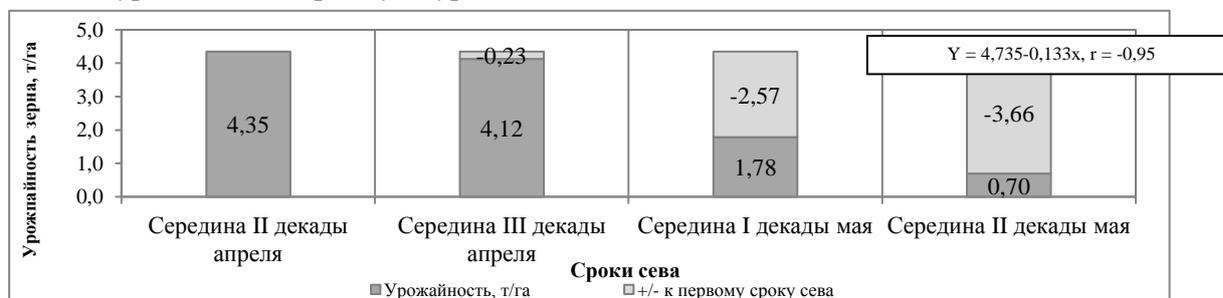
При третьем и четвертом сроках сева (середина I и середина II декады мая) рост и развитие кормовых бобов на ранних этапах проходил при более благоприятных погодных условиях, что способствовало интенсивному нарастанию вегетативной массы растений. Однако это привело к меньшей закладке генеративных органов, и, последующему медленному и растянутому цветению и плодообразованию. В данных вариантах опыта при завязываемости плодов на растении 30,4 и 29,1 %, их сформировалось 9,0 и 5,8 шт. соответственно. Сохраняемость плодов к уборке была ниже по сравнению с первым и вторым сроком сева и составила 66,7 и 60,6 %. Масса зерна с растения при посеве в середину I декады и середину II декады мая колебалась в пределах 6,3 и 3,2 г. с массой 1000 зерен 420,7 и 412,4 г соответственно. Биологическая урожайность составила 2,20 и 0,85 т/га соответственно.

По данным опытов А. Т. Воронова [6], проведенных в 1963–1964 гг. в условиях центральной части Минской области, отмечено, что максимальная урожайность зерна кормовых бобов 2,2–2,1 т/га была получена при ранних сроках сева (начало первой декады мая).

В наших исследованиях достоверно высокая урожайность зерна кормовых бобов была получена при ранних сроках сева (середина II и середина III декады апреля) и была максимальной в 2017 году – 4,67 и 4,41 т/га соответственно. В 2021 и 2022 годах в данных вариантах опыта урожайность зерна была на уровне 3,94–3,98 и 3,71–3,75 т/га соответственно. В целом полученные различия по урожайности зерна в 1,1–1,2 раза по годам исследований при посеве в период с середины II по середину III декады апреля, указывают на высокую адаптивность современных сортов кормовых бобов к изменяющимся погодным условиям выращивания.

В среднем за 2017–2022 годы в вариантах опыта (середина II и середина III декады апреля) была получена наибольшая урожайность зерна 4,35–4,12 т/га. При посеве в середину I декады мая урожайность зерна кормовых бобов составила 1,78 т/га (рис. 1). При позднем сроке сева (середина II декады мая) была получена самая минимальная зерновая продуктивность кормовых бобов – 0,70 т/га [7, 12].

Корреляционно-регрессионного анализа полученных данных указывает, что между сроками сева и урожайностью зерна кормовых бобов наблюдалась отрицательная регрессионная зависимость, которая описывалась прямолинейным уравнением $Y = a - bx$; где: Y – урожайность зерна кормовых бобов, т/га; a – максимально возможная урожайность при первом (календарном) сроке сева; b – коэффициент, показывающий изменение урожайности культуры при отклонении от первого (календарного) срока сева на один день; x – количество дней от первого (календарного) срока сева. Установлено, что при смещении посева кормовых бобов от первого (календарного) срока на один день способствует снижению урожайности зерна культуры на 0,133 т/га.



НСР₀₅: 2017 г. – 0,27 т/га; 2018 г. – 0,29 т/га; 2019 г. – 0,28 т/га; 2020 г. – 0,27 т/га; 2021 г. – 0,25 т/га; 2022 г. – 0,26 т/га.

Рис. 1. Урожайность зерна кормовых бобов при различных сроках сева, т/га (в среднем за 2017–2022 годы)

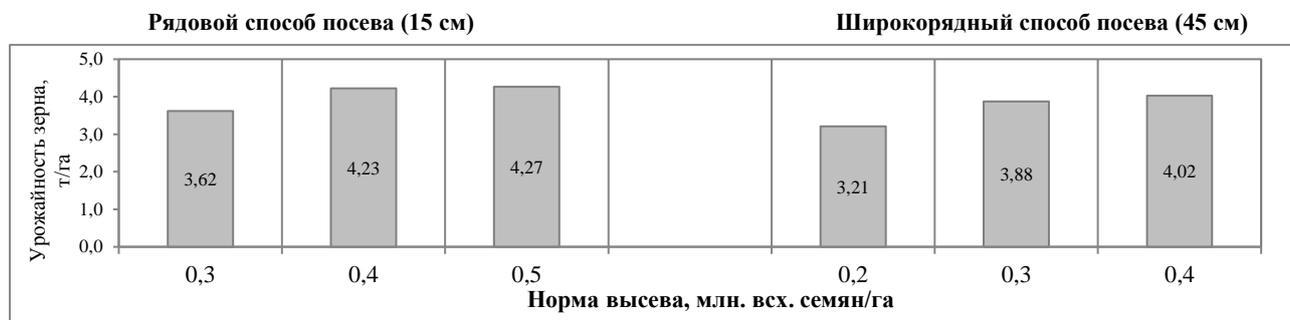
Немаловажное значение при формировании высокопродуктивных посевов кормовых бобов отводится нормам высева и способам посева. В среднем за 2017–2022 годы завязываемость плодов на растении по мере повышения норм высева при рядовом посева (15 см) уменьшалась с 36,2 до 33,3 %, при широкорядном (45 см) – с 37,6 до 34,3 %. Вместе с тем, сохраняемость плодов к уборке при увеличении густоты посева при рядовом способе (15 см) повышалась с 75,3 до 79,0 %, при широкорядном способе – с 75,4 до 78,7 %. Увеличение данного показателя объясняется меньшим соотношением числа завязавшихся бобов к числу плодоносящих к уборке [13].

В целом, масса зерна с растения с увеличением нормы высева с 0,3 по 0,5 млн всх. семян/га при рядовом способе посева (15 см) имела тенденцию к снижению с 15,3 по 14,3 г. При широкорядном посева (45 см) с повышением нормы высева с 0,2 по 0,4 млн всх. семян/га отмечалась такая же закономерность уменьшения индивидуальной продуктивности одного растения с 16,1 по 15,3 г соответственно. Масса 1000 зерен несущественно колебалась по исследуемым нормам высева и способам посева. Биологической урожайности зерна кормовых бобов в зависимости от нормы высева колебалась в пределах 4,51–5,02 т/га при рядовом посева (15 см) и 3,86–4,82 т/га – при широкорядном (45 см) [7, 13].

Достоверно высокая урожайность зерна кормовых бобов была получена в 2017–2019 годы при рядовом способе посева с нормой высева 0,4 и 0,5 млн всх. семян/га – 4,42–4,51 и 4,44–4,55 т/га соответственно. В указанные годы при широкорядном способе посева в вариантах 0,3 и 0,4 млн всх. семян/га была также отмечена наибольшая зерновая продуктивность – 3,89–4,11 и 3,96–4,14 т/га соответственно. В вегетационный период 2020 года урожайность зерна кормовых бобов снижалась по всем вариантам опыта относительно 2017–2019 года, однако ее максимальное достоверное значение было получено при нормах высева 0,4–0,5 млн всх. семян/га (рядовой способ посева 15 см) – 4,21–4,24 т/га и при нормах высева 0,3–0,4 млн всх. семян/га (широкорядный способ посева 45 см) – 3,71–4,04 т/га. В 2021–2022 году в вариантах опыта 0,4 и 0,5 млн всх. семян/га (рядовой способ посева 15 см) уро-

жайность зерна была на уровне 4,01–4,04 т/га, а в вариантах 0,3–0,4 млн всх. семян /га (широкорядный способ посева 45 см) –3,76–3,99 т/га.

В среднем за 2017–2022 годы при сплошном рядовом способе посева (15 см) максимальная урожайность зерна кормовых бобов – 4,23–4,27 т/га была получена при нормах высева 0,4–0,5 млн всх. семян/га (рис. 2). При посеве широкорядным способом (45 см) наибольшая зерновая продуктивность культуры – 3,88–4,02 т/га обеспечивалась при нормах высева 0,3–0,4 млн всх. семян/га. Следует отметить, что разница в урожае в зависимости от способов посева была незначительной при одинаковых нормах высева.



НСР₀₅ А (способ посева) – 2017 г. – 0,11 т/га; 2018 г. – 0,12 т/га; 2019 г. – 0,15 т/га; 2020 г. – 0,13 т/га; 2021 г. – 0,14 т/га; 2022 г. – 0,17 т/га. В (нормы высева) – 2017 г. – 0,21 т/га; 2018 г. – 0,22 т/га; 2019 г. – 0,20 т/га; 2020 г. – 0,19 т/га; 2021 г. – 0,20 т/га; 2022 г. – 0,23 т/га. А и В – 2017 г. – 0,31 т/га; 2018 г. – 0,30 т/га; 2019 г. – 0,35 т/га; 2020 г. – 0,32 т/га; 2021 г. – 0,31 т/га; 2022 г. – 0,31 т/га.

Рис. 2. Урожайность зерна кормовых бобов в зависимости от норм высева и способов посева (в среднем за 2017–2022 годы)

Согласно расчетам экономической эффективности выращивания кормовых бобов на зерно установлено, что наиболее экономически оправданным в условиях центральной части Беларуси является посев в ранние сроки (середина II и середина III декады апреля). В этих вариантах чистый доход составил 1443,5–1293,2 руб/га, а уровень рентабельности – 96,4–86,6 % (табл. 1). Посев в середине I декады мая также обеспечил получение положительных показателей чистого дохода – 81,4 руб/га и рентабельности – 7,3 %, однако их величина была на 1211,8–1362,1 руб/га и на 79,3–89,1 % соответственно ниже, чем при ранних сроках сева. Посев кормовых бобов на зерно в середине II декады мая оказался экономически убыточным.

Таблица 1. Экономическая эффективность выращивания кормовых бобов в зависимости от сроков сева в среднем за 2017–2022 годы

Сроки сева	Показатели				
	Стоимость продукции, руб/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость, всей продукции, руб/т	Чистый доход, руб/га	Рентабельность производства, %
Середина II-й декады апреля	2941,2	1497,7	344,3	1443,5	96,4
Середина III-й декады апреля	2785,7	1492,5	362,3	1293,2	86,6
Середина I-й декады мая	1230,5	1122,1	630,4	81,4	7,3
Середина II-й декады мая	473,3	1097,8	1568,3	-624,5	-56,9

На основании расчетов экономической эффективности различных норм высева и способов посева установлено, что наиболее выгодными оказались нормы высева 0,4–0,5 млн. всх. семян/га при рядовом способе посева – 15 см. В данных вариантах чистый доход составил 1365,0–1338,8 руб/га, а рентабельность производства – 91,3–86,5 % (табл. 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность выращивания кормовых бобов в зависимости от норм высева и способа посева в среднем за 2017–2022 годы

Норма высева, млн. всх. семян/га	Стоимость продукции, руб/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость, всей продукции, руб/ц	Чистый доход, руб/га	Рентабельность производства, %
Рядовой способ посева (15 см)					
0,3	2447,6	1350,6	373,1	1097,0	81,2
0,4	2860,0	1495,0	353,4	1365,0	91,3
0,5	2887,1	1548,3	362,6	1338,8	86,5
Широкорядный способ посева (45 см)					
0,2	2170,4	1210,7	377,2	959,7	79,3
0,3	2623,4	1356,5	349,6	1266,9	93,4
0,4	2718,0	1490,3	370,7	1227,7	82,4

При возделывании кормовых бобов широкорядным способом (45 см) наиболее экономически целесообразными являются нормы высева 0,3–0,4 млн. всх. семян/га, что позволило обеспечить чистый доход на уровне 1266,9–1227,7 руб/га при рентабельности производства – 93,4–82,4 %.

Заклучение

В среднем за 2017–2022 годы исследований выявлено, что растения кормовых бобов ранних сроков сева (середина II – середина III декады апреля) характеризовались самой высокой завязываемостью плодов – 34,3–32,9%, большей их сохраняемостью к уборке – 77,3–75,2 %. В данных вариантах опыта получена максимальная зерновая продуктивность культуры – 4,35–4,12 т/га, при этом показатель чистого дохода составил 1443,5–1293,2 руб/га, а уровень рентабельности – 96,4–86,6 %.

Установлено, что оптимальной густотой посева при рядовом способе высева (15 см) является 0,4–0,5 млн всх. семян/га, при широкорядном способе (45 см) – 0,3–0,4 млн всх. семян/га. В данных вариантах завязываемость бобов составила 33,3–34,1 и 34,3–35,5 %, при их сохраняемости к уборке – 77,0–79,0 и 78,3–78,7 % соответственно.

В вариантах 0,4–0,5 млн всх. семян/га (рядовой способ посева 15 см) максимальная урожайность зерна кормовых бобов была на уровне 4,23–4,27 т/га при показателе чистого дохода 1365,0–1338,8 руб/га и рентабельности производства – 91,3–86,5 %. Посев кормовых бобов широкорядным способом (45 см) с нормами высева 0,3–0,4 млн семян/га обеспечил наибольшую урожайность зерна – 3,88–4,02 т/га, в результате чего чистый доход составил 1266,9–1227,7 руб/га при рентабельности производства 93,4–82,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заяц, Л. К. Решение проблем производства кормового белка – важнейший резерв укрепления аграрной экономики / Л. К. Заяц // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 1 (110). – С. 3–5.
2. Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси: состояние и резервы / В. Н. Шлапунов, Т. Н. Лукашевич // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – 2016. – Вып. 52. – С. 165–171.
3. Головач, А. Некоторые теоретические и практические аспекты интенсификации производства зерна бобовых культур / А. Головач // Аграрная экономика. – 2014. – № 6 (229). – С. 30–46.
4. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы. – Минск, 2021. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 10.04.2021.
5. Дозорцев, Л. А. Биологическая и хозяйственная оценка сортов бобов и разработка некоторых вопросов семеноводческой агротехники их в условиях северо-востока БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л. А. Дозорцев; Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1967. – 26 с.
6. Воронов, А. Т. Вопросы агротехники возделывания кормовых бобов в условиях средней зоны Белоруссии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. Т. Воронов; БелНИИЗ. – Минск, 1965. – 26 с.
7. Запрудский, А. А. Урожайность зерна и зеленой массы кормовых бобов в зависимости от основных приемов возделывания / А. А. Запрудский // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»; Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 58. – С. 184–192.
8. Растениеводство. Полевая практика: учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Хроменкова, Т. Л. Планирование себестоимости сельскохозяйственной продукции: рекомендации / Т. Л. Хроменкова, Н. Н. Минина. – Горки: БГСХА, 2016. – 48 с.
11. Полховская, И. В. Экономика и организация сельскохозяйственного производства. Методика составления технологических карт в растениеводстве: метод. указания по проведению практ. занятий для студентов, обучающихся по спец. 1-74 02 01 – Агрономия, 1-74 02 02 – Селекция и семеноводство / И. В. Полховская; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гл. упр. образования, науки и кадров, Белорус. гос. с.-х. академия. – Горки: БГСХА, 2020. – 107 с.
12. Запрудский, А. А. Эффективность возделывания кормовых бобов на зерно и зеленую массу при различных сроках сева в условиях центральной части Беларуси / А. А. Запрудский // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 2 (38). – С. 59–65.
13. Запрудский, А. А. Формирование урожайности зерна и зеленой массы кормовых бобов при различных нормах и способах посева посева в условиях центральной части Беларуси / А. А. Запрудский // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2021. – № 3. – С. 50–56.