

## Влияние основных элементов технологии возделывания на перезимовку и урожайность озимого рапса

Я. Э. Пилюк, доктор с.-х. наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 25.07.2022)

Представлены результаты влияния основных элементов технологии возделывания озимого рапса в летне-осенний период на перезимовку и урожайность. Установлено, что для оптимального развития растений озимого рапса и успешной перезимовки, даже в благоприятные годы, период летне-осенней вегетации его должен составлять 57 дней и более. Выявлено, что основным фактором развития растений озимого рапса на фоне оптимального минерального питания является срок сева, обеспечивающий прибавку урожая от 4,0 до 32,5 ц/га или 12–63 %. Показано, что наибольшую урожайность этой культуры (44,2 ц/га) обеспечил в условиях центральной зоны Беларуси сев 20 августа при продолжительности осенней вегетации 64–90 суток. Показано, что из-за температурного фактора даже оптимальные сроки сева этой культуры должны «страховаться» применением регуляторов роста, перезимовка которой изменялась от 52,8–55,6 % (контроль) до 81,5–89,2 % (в вариантах с применением регуляторов роста) на фоне минерального питания, нормы высева и сроков сева.

The results of the influence of the main elements of the technology of cultivation of winter rapeseed in the summer-autumn period on overwintering and productivity are presented. It has been established that for the optimal development of winter rapeseed plants and successful overwintering, even in favorable years, the period of summer-autumn vegetation should be 57 days or more. It was revealed that the main factor in the development of winter rapeseed plants, against the background of optimal mineral nutrition, is the sowing time, which provides an increase in yield from 4,0 to 32,5 c/ha or by 12–63 %. It is shown that the highest yield of this crop (44,2 q/ha) was ensured by sowing in the conditions of the central zone of Belarus on August 20, with the duration of the autumn vegetation of 64–90 days. It has been shown that due to the temperature factor, even the optimal sowing time for this crop should be "insured" by the use of growth regulators, the overwintering of which varied from 52,8–55,6 % (control) to 81,5–89,2 % (in variants with the use of growth regulators), against the background of mineral nutrition, seeding rates and sowing dates.

### Введение

Озимый рапс – одна из самых технологичных и высокопродуктивных маслических культур Беларуси. Однако состояние растений перед уходом в зиму и перезимовка этой культуры по-прежнему актуальны особенно для восточных и даже центральных регионов республики. Поэтому вопросу снижения гибели озимого рапса в период перезимовки должны быть подчинены все технологические приемы его возделывания в летне-осенний период, особенно на фоне участившихся засух в период наступления оптимальных сроков сева культуры. В настоящее время озимый рапс возделывается практически во всех областях Республики Беларусь, однако перезимовка его

разная и существенно снижается при продвижении его с запада на восток (таблица 1). Перезимовка озимого рапса по годам возделывания различна и изменялась за последние 10 лет от 42,7 и 47,0 % в 2015 и 2016 г. до 95,9 и 91,0 % в (2012 и 2020 г.), т. е. в неблагоприятные годы она снижалась в 2,0–2,3 раза. Соответственно валовой сбор (амбарный) и урожайность рапса (озимый + яровой) в неблагоприятном 2016 г. составили 260 тыс. т и 12,4 ц/га и были максимальными в 2020 г. – 732,7 тыс. т (+2,81 раза) и 20,6 ц/га маслосемян (+66,1 %). Перезимовка озимого рапса оказывает существенное влияние на уборочные площади рапса в Беларуси. При этом гибель посевов этой культуры за весь вегетационный период в среднем по республике за 2011–2021 гг. соста-



Растения и корни озимого рапса 11.01.2014

Таблица 1 – Перезимовка озимого рапса в Беларуси (2011–2021 гг.)

Годы	Наименование областей Беларуси						Среднее за год
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская	
Среднее за 2011–2021 гг.	90,7	68,6	56,6	91,9	82,8	73,4	78,0
min	68,8	22,1	6,4	63,1	35,1	10,4	42,7
max	98,3	96,0	91,0	100	98,8	94,9	96,6

вила 23,5 % при ее размахе по годам от 4,1 % (2012 г.) до 53,3 % (2015 г.).

Основными факторами, снижающими перезимовку рапса и вызывающими его гибель в республике или по отдельным регионам, являлись высокий перепад температур до 30 °С (1993/1994, 1995/1996, 1998/1999 г.), морозы до –20 °С и более без снежного покрова (2002/2003, 2009/2010, 2010/2011, 2014/2015, 2015/2016 г.), сильные весенние заморозки до –15–19 °С (2021/2022 г.).

Установлено, что плохой перезимовке всегда предшествовала засушливая осень, что способствовало появлению поздних или неравномерных всходов, недостаточное развитие растений и накопление пластических веществ в осенний период.

Между продолжительностью вегетации растений в осенний период, которая лучше всего по годам может быть представлена суммой эффективных температур в этот период, и урожайностью маслосемян, даже в благоприятные по перезимовке годы, установлена сильная корреляционная зависимость ( $R^2 = 0,77 - 0,99$ ) [4].

**Методика проведения исследований**

Исследования проводили в 1987–2021 гг. в отделе масличных культур на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Почвы, на которых закладывались полевые опыты, – дерново-подзолистые, среднеподзоленные, легкосуглинистые или связно-супесчаные, развивающиеся на лессовидных и песчанисто-пылеватых суглинках, подстилаемых с глубины 0,5–1,0 м моренным суглинком или песком. Содержание гумуса в пахотном слое (20–24 см) (по Тюрину) – 1,8–2,4 %, рН (KCl) – 5,6–6,4, гидролитическая кислотность – 2,2–3,1 и сумма поглощенных оснований – 2,5–3,7 м-экв. на 100 г почвы. Содержание подвижных питательных веществ: фосфор ( $P_2O_5$ ) – 144–340, калий ( $K_2O$ ) – 182–358, кальций ( $CaO$ ) – 1284–1386, магний ( $MgO$ ) – 175–320, бор (В) – 0,59–0,62, медь (Cu) – 1,0–1,2, цинк (Zn) – 1,5–1,8 мг на 1 кг почвы.

Исходным материалом и объектом исследований служили основные элементы технологии возделывания и сорта (гибриды) озимого рапса.

Полевые опыты выполнены в соответствии с общепринятыми методиками: «Методика полевого опыта» [7], «Методика государственного сортоиспытания сель-

скохозяйственных культур» [8], «Методические рекомендации по оценке состояния посевов рапса после перезимовки и заморозков» [3]. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Опыт многих лет выращивания озимого рапса предполагает тщательное и своевременное выполнение всех технологических рекомендаций возделывания культуры [1, 2, 3, 5, 6]. На рисунке 1 представлена эффективность элементов технологии возделывания озимого рапса за 1987–2021 гг. в условиях центральной части Беларуси.

Исследованиями РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» установлено, что при возделывании озимого рапса после зерновых культур (основной предшественник в условиях производства) срок сева оказывает большее влияние на перезимовку культуры, чем норма высева (до 1,0 млн шт./га) и способ сева (рядовой или широкорядный) [2, 5]. Срок сева озимого рапса – важнейший вопрос агротехники культуры. Современные интенсивные технологии возделывания требуют качественного проведения сева в оптимальные сроки, равномерного размещения семян и соблюдения заданной нормы высева: чем более благоприятные условия в этот период, тем меньше густота стояния культуры.

На практике срок сева озимого рапса зависит прежде всего от складывающихся погодных условий, региона возделывания культуры, предшественника, сроков и системы подготовки почвы, ее плодородия, сорта (гибрида)



Рисунок 1 – Эффективность основных элементов технологии возделывания озимого рапса (1987–2021 гг.)

и др. Для успешной перезимовки большое значение имеет степень развития растений озимого рапса перед уходом в зиму, диаметр корневой шейки от 6–8 мм (лучше 10 мм) и достаточное количество накопившихся пластических веществ (от 18–22 % сахаров и более), поэтому продолжительность периода от сева до наступления зимнего покоя оказывает решающее влияние на перезимовку, а затем и на урожайность озимого рапса. Установлено, что для оптимального развития растений озимого рапса и успешной перезимовки период летне-осенней вегетации его должен составить 65–70 дней и более [3]. В таблице 2 представлена урожайность и продолжительность осенней вегетации растений озимого рапса в зависимости от сроков сева и года.

Наименьшая продолжительность осенней вегетации растений озимого рапса отмечена в летне-осенний период 2017 г. (от 69 до 44 суток) и урожайность маслосемян (от 44,2 до 12,0 ц/га) в 2018 г. Наибольшую урожайность обеспечил срок сева этой культуры 20 августа при продолжительности осенней вегетации 64–90 суток, а также сев этой культуры в 2018 г. (под урожай 2019 г.) по всем его срокам. Продолжительность летне-осенней вегетации озимого рапса за всю историю его возделывания была наибольшей в 2019 г. при всех сроках сева. Обусловлено это теплой осенью и поздним окончанием вегетационного периода (устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха ниже +5 °С – II декада ноября), при этом сумма активных температур превышала норму на 38–56 % по всем срокам. Следовательно, сроки сева должны быть научно обоснованы, и развитие растений в начале оптимальных сроков должно контролироваться применением регуляторов роста.

Наиболее оптимальным сроком сева озимого рапса в Беларуси является II декада августа, на северо-востоке республики – первая половина августа. Сев сортов и гибридов озимого рапса должен быть завершён на северо-востоке республики до 23 августа, в центральных и восточных районах – до 25 августа, в южных – до 31 августа. В таблице 3 представлены оптимальные

сроки сева озимого рапса с учетом густоты стояния и предшественника.

Оптимальное развитие растений озимого рапса перед уходом в зиму – основной гарант перезимовки и урожайности этой культуры, которое во многом зависит от регуляторов роста. Если до конца сентября растения рапса сформируют 4–6 настоящих листьев, а сумма активных температур от всходов до этой стадии составит 350–400 °С, такое состояние посевов считается хорошим.

Регуляция ростовых процессов посевов озимого рапса в осенний период при оптимальном сроке сева способствовала в наших опытах повышению урожайности культуры на 2,9–14,2 ц/га или на 9–48 % к контролю (рисунок 1). При оптимальном сроке сева (20 августа) применение регуляторов роста в фазе 4–6 настоящих листьев приводило к увеличению длины корня на 8,7–12,0 %, диаметра корневой шейки – на 13,3–15,0 % а высота точки роста снижалась на 17,1–21,4 % по сравнению с контролем. При севе озимого рапса через 10 дней (30 августа) и при применении регуляторов роста длина корня увеличивается только на 1,6–2,4 %, диаметр корневой шейки – соответственно на 10,1–14,5 %, а высота точки роста снизилась на 7,0–18,4 % по сравнению с вариантом без применения регуляторов. Анализ перезимовки растений озимого рапса в 2020/2021 г. показал, что регуляторы роста оказали большее влияние на этот показатель, который изменялся от 52,8–55,6 % (контроль) до 81,5–89,2 % в вариантах с применением регуляторов роста Карамба турбо, Баклер, Ретацел.

При благоприятном развитии растений в осенний период (фаза 4–6 листьев, диаметр корневой шейки – 0,5–0,6 мм, до конца вегетационного периода 1–1,5 месяца и густота стояния свыше 40 шт./м<sup>2</sup>) необходимо незамедлительно провести обработку регуляторами роста и ретардантами: Карамба турбо, КС – 1,0–1,2 л/га; Сетар, СК – 0,3–0,5; Карамба, ВР – 0,8–1; Прозаро, КЭ – 0,6–1,0; Колосаль, КЭ – 0,8–1,0; Ретацел, ВРК – 0,4–0,6 + 0,2 ПАВ; Центрино, ВК – 0,4–0,75 л/га и др.

**Таблица 2 – Урожайность маслосемян и продолжительность осенней вегетации растений озимого рапса в зависимости от сроков сева**

Срок сева	Урожайность, ц/га					Продолжительность летне-осенней вегетации, сутки
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее	
15 августа	–	–	42,3	41,4	41,8	69–95
20 августа	44,2	46,4	42,8	43,2	44,2	64–90
25 августа	35,4	44,7	44,8	40,2	41,3	57–85
30 августа	23,0	44,3	38,4	34,3	35,0	50–80
05 сентября	12,0	35,6	35,2	21,6	29,1	44–75
НСР <sub>05</sub>	2,28	1,86	2,68	2,42		

**Таблица 3 – Оптимальные сроки сева и густота стояния растений озимого рапса в 2022 г.**

Зона	Сроки сева	Густота стояния растений, шт./м <sup>2</sup>	Предшественник, почва
Северная	5–20 августа	50–60	Зерновые культуры, легкие почвы
	5–23 августа	45–60	Многолетние травы, плодородные почвы
Центральная	5–23 августа	50–60	Зерновые культуры, легкие почвы
	10–25 августа	45–70	Многолетние травы, плодородные почвы
Южная	7–25 августа	50–80	Зерновые культуры, легкие почвы
	10–31 августа	45–60	Многолетние травы, плодородные почвы

**Таблица 4 – Влияние глубины заделки на полевую всхожесть семян озимого рапса (на фоне засухи, 2021 г.)**

Глубина заделки, см	Полевая всхожесть, %
1	72,0
2	67,7
4	54,5
6	33,3
8	22,7
10	0

Многолетними исследованиями по перезимовке растений и оценке содержания пластических веществ в них выявлено, что благоприятной перезимовке озимого рапса в республике предшествует оптимальное развитие растений перед уходом в зиму и наличие в абсолютно-сухом веществе растений 18,5–26,0 % сахаров и более. При поздних сроках сева или в неблагоприятные для развития растений озимого рапса годы в растениях накапливается лишь 8,0–11,5 % сахаров, чего недостаточно для успешной перезимовки или получения хорошего урожая культуры. Содержание сахаров в надземной массе и корнях озимого рапса в зависимости от сроков сева за 2018–2021 гг. изменялось от 12,0 до 26 % в надземной массе и от 24,0 до 33,5 % в корнях.

Влияние глубины заделки на полевую всхожесть семян озимого рапса, которая оказывает прямое влияние на перезимовку и урожайность культуры, представлено в таблице 4. Сельскохозяйственные предприятия, которые оснащены сеялками с дисковыми сошниками (сеялка АПП-6Д), в условиях засухи в период сева должны тщательно следить за глубиной заделки семян. В засуху, которая участилась в 2–3 раза в последнее время, такая сеялка «проваливается» на глубину 5–7 см, и мелкосемянная культура не способна равномерно взойти (рисунок 2) и сформировать урожай в отличие от зерновых, семена которых крупнее и всходят на легких почвах с глубины 6–8 см. Поэтому при севе сеялкой АПП-6Д в условиях засухи следует максимально «выглубить» сошники и прикатать поле до сева, а не после.

Многолетними исследованиями РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» установлено, что оптимальная густота стояния растений перед уходом в зиму должна составлять 40–80 шт./м<sup>2</sup>. Для получения такой плотности стеблестоя рекомендуется высевать сорта озимого рапса с нормой 0,6–0,9 млн шт. всхожих семян, а гибриды – 0,5–0,8 млн всхожих семян на гектар, что соответствует весовой норме 3,5–6 кг/га. Чем раньше проводится сев, тем меньше норма высева. При севе в засушливую погоду и в конце оптимальных сроков сева норма высева увеличивается на 10–30 %. Загущение посевов озимого рапса может привести к повышению вероятности их гибели, снижению перезимовки и урожайности. Оптимальная густота после перезимовки составляет 30–60 растений на 1 м<sup>2</sup>, при равномерном размещении – 20–25 шт./м<sup>2</sup> хорошо развитых здоровых растений рапса. При севе в начале



**Рисунок 2 – Посевы озимого рапса осенью 2015 г. (засуха, сеялка АПП-6Д)**

оптимальных сроков (фаза 4–5 настоящих листьев в I–III декадах сентября) и густоте стояния растений  $\geq 40$  шт./м<sup>2</sup> рекомендуется обязательное применение регуляторов роста. Не допускается применение регуляторов роста в посевах озимого рапса за 2–3 суток до и после ночных заморозков. Обработку проводят при температуре воздуха +10 °С и более.

Перед уходом в зимовку растения рапса должны иметь хорошо развитую корневую систему и розетку листьев (таблица 5).

**Подготовка семян к севу.** Семена озимого рапса **за 5 и более дней до сева необходимо протравливать против болезней одним из препаратов:** Кинто дуо, КС – 2,5 л/т; Витарос, ВСК – 2,5; Скарлет, МЭ – 0,3–0,4; Винцит форте, КС – 1,25 л/т и от вредителей всходов: Табу, ВСК – 6–7 л/т; Пикус, КС – 6,5 л/т и др. Протравливание семян рекомендуется проводить также в сочетании с использованием микроэлементов (В – 200 г/т, Мп – 300 г/т семян) и др., а также аминокислот (Терра-сорб Комплекс, Аминокат и др.) и гуминовых удобрений (Биовермтехно и др.). Протравливание семян способствует сохранению от 3,4 до 4,4 ц/га семян рапса и, учитывая низкую норму высева (1 т можно засеять 200–250 га), это самый дешевый и рентабельный прием возделывания культуры.

**Борьба с сорной растительностью.** При высокой засоренности и после многолетних трав за 1,5 месяца до сева озимого рапса проводят обработку глифосатсодержащими препаратами. **Для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками** рекомендуется применять гербициды: Бутизан 400, КС – 1,5–2,0 л/га; Бутизан стар, КС – 1,5–2,0; Пронит, КЭ – 2,5–3,0; Теридокс, КЭ – 1,5–2,0 (на легких почвах), 2,0–2,5 (на тяжелых); Султан, КС – 1,2–1,8; Сириус, КС – 1,5–2,0; Кардинал 500 КС – 1,2–1,8; Метаза 500 КС – 1,2–1,8; Пионер, КЭ – 1,0–1,3 л/га и др. (до всходов культуры); Нимбус, КС – 1,5–1,8 л/га; Хломекс, КЭ – 0,15 (опрыскивание почвы в течение 30 часов после сева); Пронит, КЭ – 2,5–3,0; Бутизан 400, КС – 1,75–2,0; Кардинал 500 КС –

**Таблица 5 – Оптимальные параметры растений рапса озимого перед уходом в зиму**

Число листьев на 1 растении, шт.	Масса растения, г	Толщина корневой шейки, мм	Высота растений, см	Высота расположения точки роста, см
6–8 и более	30 и более	6 и более	20–30	не более 3

Таблица 6 – Вынос питательных элементов озимым рапсом [6]

Урожайность, т/га маслосемян	Вынос питательных элементов, кг/га				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
2,5	120–140	55	120	50	15
3,0	135–165	70	145	55	18
3,5	160–190	80	170	60	20
4,0	180–220	90	190	70	24
4,5	200–240	100	210	75	27
5,0	220–260	110	240	80	30

1,2–1,8; Метаза 500 КС – 1,2–1,8 л/га (опрыскивание по всходам культуры в фазе семядольных листьев сорняков); **против видов осота, ромашки, гречишки, горцев, подмаренника цепкого** – Лонтрел 300, ВР – 0,3–0,4 л/га; Лонтрел гранд, ВДГ – 0,12–0,16 кг/га; Агрон, ВР – 0,3–0,4 л/га; Агрон гранд, ВДГ – 0,12–0,17 кг/га; Лорнет, ВР – 0,3–0,4 л/га (1–3 листа ромашки и горцев, фаза розетки – стеблевания осота, в фазе 3–4 листьев культуры); **против однолетних злаковых** – Агросан, КЭ – 1,0 л/га; Тарга супер, 5 % к. э. – 1,0; Таргет супер, КЭ – 0,9–1,0; Леопард, КЭ – 1,0; Фюзилад форте, КЭ – 0,75–1,0; Зеллек супер, КЭ – 0,5; Миура, КЭ – 0,4–0,8; Тайфун, КЭ – 1,0–1,5; Форвард, МКЭ – 0,6–0,8; Фенова экстра, ВЭ – 0,5–0,75 л/га (по вегетации сорняков, в фазе развития рапса 2–4 настоящих листьев); **против многолетних злаковых сорняков** – Агросан, КЭ – 1,0 л/га; Зеллек супер, КЭ – 1,0; Леопард, КЭ – 2,0; Миура, КЭ – 0,8–1,0; Таргет супер, КЭ – 0,9–1,0; Форвард, МКЭ – 1,2–1,8; Фюзилад форте, КЭ – 1,5–2,0 л/га; Хакер, ВРГ – 0,12–0,16 кг/га; Пантера, КЭ – 1,0–1,5 л/га (при высоте пырея ползучего 10–15 см, в фазе развития рапса 3–4 листа); Дуал голд, КЭ – 1,6 (до всходов); Галера супер 364, ВР – 0,2–0,3 л/га (осоты, ромашки, горцы и др. двудольные, фаза 4–6 листьев осенью или весной до фазы бутонизации культуры) и др.

**Удобрение.** Дозы минеральных удобрений под посев озимого рапса рассчитывают в зависимости от уровня обеспеченности почв элементами питания, величины планируемого урожая, густоты стояния растений и др. При урожайности 30–35 ц/га оптимальная доза внесения минеральных удобрений должна составлять  $N_{120-170}P_{50-70}K_{120-180}$ . Вынос питательных элементов озимым рапсом с урожаем маслосемян представлен в таблице 6.

Минеральные удобрения – фосфорные, калийные либо азотно-фосфорно-калийное комплексное (АФК) вносят под основную обработку почвы. Азотные удобрения осенью вносят на бедных почвах и при наличии большого количества соломы после зернового предшественника в дозе 30–40 кг/га д. в. (до 1/6 от нормы) под предпосевную обработку почвы.

Органические удобрения вносят в дозах 20–30 т/га полуперепревшего навоза, 8–15 т/га птичьего помета или 30–40 т/га торфонавозного компоста непосредственно перед основной обработкой почвы (при условии применения регуляторов роста в фазе 4–5 настоящих листьев озимого рапса) или под предшествующую парозанимающую культуру.

Уже к стадии 4–5 настоящих листьев озимый рапс потребляет 40–50 кг/га азота, а к стадии 8–10 – 80–100 кг/га. Следовательно, он хорошо реагирует на внесение азотных удобрений, особенно сульфата аммония в пред-

посевную обработку почвы, при севе после 17 августа в особенности.

### Закключение

Установлено, что при возделывании озимого рапса после зерновых культур (основной предшественник в условиях производства) для оптимального развития растений озимого рапса и успешной перезимовки, даже в благоприятные годы, период летне-осенней вегетации его должен составить 57 дней и более. Выявлено, что основным фактором развития растений озимого рапса на фоне оптимального минерального питания является срок сева, обеспечивающий прибавку урожая от 4,0 до 32,5 ц/га или 12–63 %.

Регуляция ростовых процессов посевов озимого рапса в осенний период при оптимальном сроке сева способствовала в наших опытах повышению урожайности культуры на 2,9–14,2 ц/га или на 9–48 % к контролю. Выявлено, что регуляторы роста оказали большее влияние на перезимовку культуры, которая изменялась от 52,8–55,6 % (контроль) до 81,5–89,2 % в вариантах с применением регуляторов роста, чем сроки сева, густота стояния растений и уровень питания в осенний период.

### Литература

- Озимый рапс / Ф. И. Привалов [и др.] // Научные основы технологий возделывания озимых зерновых культур, рапса и кукурузы / А. А. Аутко [и др.]; под общ. ред. А. А. Аутко, Ф. И. Привалова. – Минск, 2021. – Гл. 2. – С. 265–362.
- Пилюк, Я. Э. Основные приемы возделывания озимого рапса в Беларуси / Я. Э. Пилюк, В. М. Белявский, С. Г. Яковчик // Ахова раслін. – 2002. – № 4. – С. 11–14.
- Методические рекомендации по оценке состояния посевов рапса после перезимовки и заморозков / Я. Э. Пилюк [и др.]; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2011. – 34 с.
- Пилюк, Я. Э. Перезимовка и продуктивность озимого рапса в Беларуси и пути их повышения / Я. Э. Пилюк // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2020. – Вып. 56. – С. 224–235.
- Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания): моногр. / Я. Э. Пилюк. – Мн.: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
- Возделывание озимого рапса на маслосемена / Ф. И. Привалов [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Мн.: Беларус. навука, 2012. – С. 363–379.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. М. А. Федина. – М., 1988. – 121 с.