

## Экономическая эффективность применения регуляторов роста

И. Г. Бруй, В. В. Холодинский, кандидаты с.-х. наук, Ж. Е. Сенько, научный сотрудник,  
Е. В. Дунькович, мл. научный сотрудник  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 16.08.2022)

В статье показана экономическая эффективность применения регуляторов роста в технологиях возделывания ярового ячменя, озимой пшеницы и рапса озимого. Условно чистый доход, полученный в результате применения ретардантов с различными действующими веществами, на яровом ячмене (тринексапак-этил, мепикватхлорид+этефон, Мессидор, КС) составил 32,8–197,9 руб./га, на озимой пшенице (тринексапак-этил, Мессидор, КС) – 53,6–310,9 руб./га, рапсе озимом (Архитект, СЭ, Сетар, СК) – 321,0–625,7 руб./га.

*Economic efficiency of growth regulators application in cultivation technologies of spring barley, winter wheat and winter rape is shown in the article. The net operating income obtained as a result of the use of retardants with different active substances was 32.8–197.9 BYN/ha on spring barley (trinexapac-ethyl, mepiquat chloride+ethephon, Messidor, SC), 53.6–310.9 BYN/ha on winter wheat (trinexapac-ethyl, Messidor, SC), 321.0–625.7 BYN/ha on winter rape (Architect, SE, Setar, SC).*

### Введение

Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства зависит от различных факторов: природных, экономических и других. Для определения эффективности в сельском хозяйстве используется увеличение сельскохозяйственной продукции, полученной с единицы земельной площади при минимальных затратах как трудовых, так материальных, финансовых [9]. Современные агротехнологии представляют собой комплекс технологических операций, направленных на управление производственными процессами сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при определенной экономической эффективности [7]. Применяемые средства интенсификации, удобрения и средства защиты должны окупаться уровнем урожайности при снижении себестоимости производимой продукции.

Цель данной работы – анализ экономической эффективности применения различных регуляторов роста на посевах различных сортов и гибридов ярового ячменя, озимой пшеницы и рапса озимого. Для анализа использовали результаты многолетних исследований, проведенных с 1997 г. по 2022 г., на посевах этих культур [1–6, 8]

### Материалы и методы исследований

Расчет эффективности применения регуляторов роста проводился в ценах на 01.06.2023 г. (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию») по отдельному агроприему – обработка вегетирующих растений самоходным опрыскивателем CHALLENGER (24 м).

Как показатель эффективности использовали термин условно чистый доход (УЧД), который рассчитывали как разницу между реализационной ценой дополнительно сохраненной продукции (прибавка урожайности) и понесенными затратами на проведение агроприема. Затраты состояли из стоимости препаратов, стоимости их внесения, транспортировки и до-

работки прибавки урожайности. Затраты на обработку (19,4 руб./га) включали заработную плату механизаторов, работающих на опрыскивателе и тракторе, подвизшем воду, налог в фонд социальной защиты населения (34 %), страховые взносы (0,9 %), стоимость топлива, амортизационные отчисления и общепроизводственные отчисления (23 %). Стоимость транспортировки и доработки зерна составила 4,9 руб./ц.

Цена препаратов с одинаковыми действующими веществами отличается незначительно, поэтому для расчета принимали среднюю их цену на рынке: ретарданты на основе тринексапак-этила, 250 г/л – 132,6 руб./л, на основе мепикватхлорида, 305 г/л + + этефона, 155 г/л – 50,8 руб./л, препарат Мессидор, КС – 88,2 руб./л., Архитект, СЭ – 100,1 руб./л, Сетар, СК – 174 руб./л. Цена реализации фуражного зерна ячменя ярового – 450 руб./т, пшеницы озимой – 500 руб./т, маслосемян рапса – 1100 руб./т.

### Результаты исследований и их обсуждение

Данные расчета экономической эффективности применения регуляторов роста, как технологического приема, показывают, что ее величина изменяется в зависимости от используемого препарата и возделываемой культуры.

#### Экономическая эффективность применения регуляторов роста при возделывании ярового ячменя

Изучение биологической эффективности регуляторов роста, их влияние на формирование, сохранение урожайности и повышение устойчивости культуры к полеганию оценивалось в полевых испытаниях на различных сортах ярового ячменя. В схемы исследований (2009–2018 гг.) включали препараты с действующим веществом тринексапак-этил (Моддус, КЭ; Кальма, КЭ; Костандо, КЭ; Перфект, КЭ). Эффективность регуляторов роста с действующим веществом мепикватхлорид, 305 г/л + этефон, 155 г/л, (Терпал, ВР; Минирост, ВР; Минос, ВР) изучалась в разные годы с 1997 г. по 2017 г., а регуляторные свойства препарата Мессидор, КС с

действующими веществами прогексадион Са, 50 г/л + мепикватхлорид, 300 г/л – с 2013 г. по 2021 г. Для расчета экономической эффективности применения ретардантов использовали нормы их расхода и урожайность, полученную в результате полевых экспериментов [3–5].

Установлена положительная экономическая эффективность применения всех изучаемых регуляторов роста на посевах ярового ячменя. Максимальный

условно чистый доход (УЧД) 197,9 руб. получен при внесении 150 мл/га тринексапак-этила в фазу начала выхода в трубку. Значительное уменьшение стоимости обработки за счет снижения нормы внесения препаратов до 75–100 мл/га д.в. снижает и экономическую эффективность ретардантной обработки до 133,4 и 120,2 руб./га за счет уменьшения сохраненной урожайности на 54,2 % (таблица 1).

**Таблица 1 – Расчет экономической эффективности обработки посевов ярового ячменя ретардантами, бел. руб.**

Норма расхода препарата	Прибавка урожайности, ц/га	Стоимость прибавки	Затраты на 1 га			Всего затрат	УЧД на 1 га
			препарат	обработка	доработка		
<i>Регуляторы роста на основе тринексапак-этила</i>							
75 мл д.в./га	4,8	216,0	39,8	19,3	23,5	82,6	133,4
100 мл д.в./га	4,8	216,0	53,0	19,3	23,5	95,8	120,2
150 мл. д.в./га	7,4	333,0	79,5	19,3	36,3	135,1	197,9
<i>Регуляторы роста на основе мепикватхлорида, 305 г/л + этефона, 155 г/л</i>							
1,5 л/га	3,2	144,0	76,2	19,3	15,7	111,2	32,8
1,0 + 1,0 л/га	5,0	225,0	101,6	38,6	24,5	164,7	60,3
<i>Регулятор роста Мессидор, КС (мепикватхлорид, 300 г/л + прогексадион кальция, 50 г/л)</i>							
0,5 л/га	4,8	216,0	44,1	19,3	23,5	86,9	129,1

*Примечание* – Прибавка урожайности – это средние значения дополнительно сохраненной урожайности по сортам и годам исследований [3–5].

Использование ретарданта Мессидор, КС в норме расхода 0,5 л/га в фазу BBCH 31–32 обуславливает получение высокого экономического эффекта, который в среднем за годы исследований на различных сортах ячменя ярового составил 129,1 руб./га.

Высокая стоимость гектарной нормы расхода ретардантов на основе мепикватхлорида и этефона объясняет наименьшую экономическую эффективность использования таких препаратов на посевах ярового ячменя в период начала выхода в трубку, условно чистый доход составил 32,8 и 60,3 руб./га. Следует отметить, что двукратное применение препаратов этой группы (BBCH 31–32 + 39–49) эффективнее почти в два раза в сравнении с однократным внесением в период начала трубкования культуры (таблица 1).

**Экономическая эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы**

На озимой пшенице экономически оправданным является использование всех изученных регуляторов роста, однако, разница по вариантам их применения значительная [6, 8].

Обработки посевов препаратами на основе тринексапак-этила в начале выхода культуры в трубку позволили получить дополнительно доход в размере 241,0 руб. с одного гектара. Дробное внесение этих препаратов (BBCH 31–32 + 39–49) обеспечило меньшую эффективность. Условно чистый доход составил 195,9 руб./га.

Максимальный условно чистый доход получен при использовании препарата Мессидор, КС, внесенного в начале фазы выхода в трубку в норме расхода 0,5 и 1,0 л/га. Этот показатель составил 310,9 и 267,8 руб./га. Увеличение расходов на внесение

препаратов дробно, несмотря на высокую прибавку урожайности (4,0–7,6 ц/га), снижало и уровень доходности до 53,6–171,9 руб./га. Экономически менее оправдано использование ретарданта Мессидор, КС в фазу флагового листа озимой пшеницы. Несмотря на высокие его регуляторные свойства по снижению высоты посевов и повышению устойчивости к полеганию, сохраненная урожайность компенсировала расходы на обработку только при внесении препарата в норме 0,5 л/га, условно чистый доход составил 35,8 руб./га (таблица 2).

**Экономическая эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания рапса озимого**

Высокая стоимость маслосемян рапса определяют высокую рентабельность агроприемов, направленных на повышение урожайности этой культуры. Так как осеннее использование регуляторов роста повышает сохраняемость растений в посеве и способствует формированию более продуктивных растений, их применение обеспечивает высокую экономическую отдачу. Необходимо отметить, что существует и сортовая реакция рапса на применение различных регуляторов роста. Например, использование препарата Архитект, СЭ в норме расхода 1,5 л/га способствует сохранению и формированию в среднем от 5,8 до 10,2 ц/га в зависимости от сорта и гибрида, что позволяет увеличить доход с одного гектара на 440,0–902,5 руб.

В целом за период исследований, проведенных с сортом Витовт и двумя гибридами Мерседес и Мазари условно чистый доход (625,7 руб./га) превысил затраты на применение регулятора роста Архитект, СЭ и доработку дополнительной продукции (206,6 руб./га) почти в четыре раза (таблица 3).

Таблица 2 – Расчет экономической эффективности обработки озимой пшеницы ретардантами, бел. руб.

Норма расхода препарата	Прибавка урожайности, ц/га	Стоимость прибавки	Затраты на 1 га			Всего затрат	УЧД на 1 га
			препарат	обработка	Доработка		
<i>Регуляторы роста на основе тринексапак-этила</i>							
70-105 мл д.в./га	6,8	340,0	46,4	19,3	33,3	99,0	241,0
35–50 + 35–50 мл д.в./га	6,2	310,0	45,1	38,6	30,4	114,1	195,9
<i>Регулятор роста Мессидор, КС (мепикватхлорид, 300 г/л + прогексадион кальция, 50 г/л)</i>							
<i>В фазу BBCH 31-32</i>							
0,5 л/га	8,3	415,0	44,1	19,3	40,7	104,1	310,9
1 л/га	8,1	415,0	88,2	19,3	39,7	147,2	267,8
<i>В фазу BBCH 39-49</i>							
0,5 л/га	2,2	110,0	44,1	19,3	10,8	74,2	35,8
1 л/га	2,2	110,0	88,2	19,3	10,8	118,3	-8,3
<i>Двукратная обработка (BBCH 31-32+47-49)</i>							
0,75 + 0,75 л/га	5,9	295,0	132,3	38,6	28,9	199,8	95,2
0,5 + 0,5 л/га	4,0	200,0	88,2	38,6	19,6	146,4	53,6
1,0 + 0,5 л/га	7,6	380,0	132,3	38,6	37,2	208,1	171,9

Примечание – Прибавка урожайности – это средние значения дополнительно сохраненной урожайности по сортам и годам исследований [6, 8].

Таблица 3 – Расчет экономической эффективности осенней обработки рапса озимого регуляторами роста, бел. руб.

Препарат, норма расхода	Прибавка урожайности, ц/га	Стоимость прибавки	Затраты на 1 га			Всего затрат	УЧД на 1 га
			препарат	обработка	Доработка		
<i>Регулятор роста</i>							
Архитект, СЭ, 1,5 л/га	7,6	832,3	150,2	19,4	37,1	206,6	625,7
Сетар, СК, 0,5 л/га	4,1	447,3	87,0	19,4	19,9	126,3	321,0

Примечание – Прибавка урожайности – это средние значения дополнительно сохраненной урожайности по сортам и годам исследований [1, 2].

Несмотря на значительно меньшую стоимость препарата Сетар, СК и хорошие его регуляторные свойства, прибавка урожайности в сравнении с применением препарата Архитект ниже в среднем на 46,1 %, поэтому и условно доход ниже в этом случае на 48,7 %, однако он остается достаточно высоким – 321,0 руб./га.

### Выводы

1. Экономическая эффективность применения ретардантов зависит возделываемой культуры и химического состава препаратов.

2. Затраты на применение регуляторов роста на основе тринексапак-этила в технологии возделывания ярового ячменя составляют 82,6–135,1 руб./га, а условно чистый доход 120,2–197,9 руб./га. Использование препаратов на основе мепикватхлорида и этефона обеспечивает условно чистый доход 32,8–60,3 руб./га при затратах 111,2–164,7 руб./га. При использовании регулятора роста Мессидор, КС затраты составляют 86,9 руб./га, а условно чистый доход 129,1 руб.

3. Экономически выгодно обработка посевов озимой пшеницы ретардантами на основе тринексапак-этила или препаратом Мессидор, КС в фазу начала выхода в трубку культуры. Условно чистый доход при этом составляет 241,0 руб./га и 267,8–310,9 руб./га при

затратах на применение и доработку дополнительной продукции 99,0 руб./га и 104,1–147,2 руб./га соответственно.

4. Экономически целесообразно проводить двукратную обработку озимой пшеницы ретардантами основе тринексапак-этила или препаратом Мессидор дробно (BBCH 31–32 + 39–49). Условно чистый доход в этом случае составляет 195,9 руб./га и 53,6–171,9 руб./га при затратах 114,1 и 146,4–208,1 руб./га соответственно.

5. При использовании в осенний период вегетации озимого рапса регуляторов роста Сетар, СК и Архитект, СЭ условно чистый доход составляет 321,0 и 625,7 руб./га при затратах на применение и доработку дополнительной продукции 126,3 и 206,6 руб./га соответственно.

### Литература

- Бруй, И. Г. Влияние осеннего применения препарата Сетар, кс на перезимовку и урожайность озимого рапса / И. Г. Бруй, Е. В. Дунькович // Защита растений: сб. науч. тр. / редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.] ; РНДУП «Институт защиты растений». – Минск, 2022. – Вып. 46. – С. 261–271.
- Бруй, И. Г. Эффективность применения регулятора роста Архитект, СЭ на посевах озимого рапса / И. Г. Бруй, В. В. Холдинский // Защита растений: сб. науч. тр. / редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.] ; РНДУП «Институт защиты растений». – Минск, 2022. – Вып. 46. – С. 272–285.

3. Бруй, И. Г., Эффективность применения регуляторов роста на основе тринексапак-этила на ячмене яровом / И. Г. Бруй // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2022. – Вып. 58. – С. 137–145.
4. Бруй, И. Г. Эффективность применения регулятора роста МЕССИДОР, КС на посевах ячменя ярового / И. Г. Бруй, Д. Ф. Привалов // Вестник БГСХА. – 2022. – № 3. – С. 92–96.
5. Бруй И. Г. Эффективность применения регуляторов роста на основе действующих веществ мепикватхлорид + этефон на ячмене яровом / И. Г. Бруй // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2022. – Вып. 58. – С. 145–152.
6. Бруй, И. Г. Регуляция роста озимой пшеницы препаратом Мессидор, КС и повышение устойчивости культуры к полеганию / И. Г. Бруй, Ж. Е. Сенько // Земледелие и растениеводство. – 2023. – № 3(148). – С. 18–22.
7. Кирюшин, В. И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивноландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / В. И. Кирюшин [и др.] ; под ред. В. И. Кирюшина, А. Л. Иванова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2012. – № 4(08). – С. 46–55.
8. Привалов, Ф. И. Эффективность применения регуляторов роста на основе тринексапак-этила на озимой пшенице / Ф. И. Привалов, И. Г. Бруй, В. В. Холодинский // Земледелие и растениеводство. – 2023. – № 3(148). – С. 14–18.
9. Экономика сельского хозяйства: справочник. [https://spravochnik.ru/ekonomika/ekonomika\\_selskogo\\_hozyaystva/](https://spravochnik.ru/ekonomika/ekonomika_selskogo_hozyaystva/)

УДК 633.2:631.524.84(476)

## Продуктивность и качественный состав зеленой массы африканского проса в зависимости от сроков посева

Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома, кандидаты сельскохозяйственных наук, Е. В. Сергеева, магистрант  
Витебская государственная академия ветеринарной медицины

(Дата поступления статьи в редакцию 10.05.2023)

*В статье представлены результаты научных исследований, проводимых в условиях северного региона Республики Беларусь, по изучению формирования продуктивности и качественного состава зеленой массы африканского проса в зависимости от сроков посева и способов использования травостоя. Установлено, что африканское просо в почвенно-климатических условиях северного региона Беларуси при посеве во вторую декаду мая при одноукосном использовании сформировало 132,6 ц/га сухого вещества, что указывает на реальную возможность его возделывания в данной зоне и использования в качестве сырья для заготовки силоса. Выявлено, что африканское просо способно отрастить и формировать два укоса за год, обеспечивая формирование за два укоса 442,9–457,0 ц/га зеленой массы для использования ее в качестве зеленого корма. Поздние сроки посева (2 декада мая) делают его потенциальной культурой для посева весной после уборки озимых промежуточных культур.*

*The article presents the results of the research carried out under the conditions of the northern region of the Republic of Belarus on the formation of productivity and qualitative composition of green mass of African millet, depending on sowing time and methods of using herbage. It was established that under the soil and climatic conditions of the northern region of Belarus when sown in late May African millet formed 132.6 dt/ha of dry matter with a single cut, which indicated a real possibility for its cultivation in that zone and use as a raw material for making silage. It was identified that African millet was able to grow and form two cuts per year, providing 442.9–457.0 dt/ha of green mass for green fodder. Late sowing time (late May) makes it a potential crop for spring sowing after harvesting winter intercrops.*

### Введение

Повышение производства продукции животноводства и увеличение его эффективности возможно только при создании прочной кормовой базы. Производство и заготовка травяных кормов в настоящее время осуществляется с использованием традиционного ассортимента кормовых культур. Однако в условиях, характеризующихся недостатком влаги и высоким температурным режимом, большое значение для стабилизации и увеличения производства кормов имеет возделывание культур, обеспечивающих высокую урожайность в экстремальных условиях [1, 2].

В этой связи появилась необходимость поиска культур, являющихся альтернативой традиционным однолетним кормовым культурам. Большие перспективы в укреплении кормовой базы региона открываются при внедрении в производство засухоустойчивых культур. Обладая высокой экологической

пластичностью, урожайностью, широким спектром использования (зеленый корм и консервированные корма), хорошей поедаемостью, они являются ценным компонентом для создания зеленого и сырьевого конвейеров [3, 4].

Особое место в кормопроизводстве в условиях участвовавшей засухи может занять такая малоизученная культура с уникальными хозяйственно-биологическими свойствами и большим потенциалом продуктивности как африканское просо. В последнее время эта культура привлекает все большее внимание работников сельского хозяйства своей засухоустойчивостью. По этому показателю оно занимает одно из первых мест среди сельскохозяйственных культур. При этом африканское просо формирует высокую урожайность зеленой массы и обладает хорошей отавностью – 2–3 укоса за вегетацию. Зеленая масса обладает высокими кормовыми достоинствами и с успехом может использоваться в качестве зелено-