

УДК 631.171

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-370-5-108-113

Л.В. Кузнецова,
В.Н. Мазуров ✉

Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха, Калуга, Россия

✉ torg.kniish@mail.ruПоступила в редакцию:
15.03.2023Одобрена после рецензирования:
30.03.2023Принята к публикации:
19.04.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-370-5-108-113

Lyubov V. Kuznetsova,
Vladimir N. Mazurov ✉

Kaluga Research Institute of Agriculture — Branch of the Federal Potato Research Center named after A.G. Lorkh, Kaluga, Russia

✉ torg.kniish@mail.ruReceived by the editorial office:
15.03.2023Accepted in revised:
30.03.2023Accepted for publication:
19.04.2023

Экономически обоснованная технологическая карта возделывания мискантуса гигантского (на примере Калужской области)

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В последнее время возрос спрос на бумагу недревесного происхождения. Одним из таких источников является многолетнее травянистое растение мискантус гигантский (*Miscanthus giganteus*) из семейства мятликовых.

Методы. Технология выращивания гигантского мискантуса была разработана учеными Калужского НИИСХ. Исследование проводилось в соответствии с общепринятыми методами и рекомендациями ведущих технологических и экономических исследовательских институтов. Технологические карты рассчитаны на основе методик М.А. Бунькова, В.М. Головача, а также Е.В. Фастова, О.А. Коваленко, Н.Г. Беловой. Экономическая составляющая производства мискантуса рассчитана на основе методик В.Р. Боева и И.Г. Ушачева.

Результаты. В ходе расчетов установлено, что на производство 1 т соломы мискантуса гигантского (по предложенной технологии производства) при плановой урожайности 15 т/га потребуется 1370 рублей. На третий год выращивания культуры рентабельность производства продукции в зависимости от исследуемых параметров урожайности (10, 15, 20 ц/га) составляет, соответственно, 94,6%, 192,0%, 287,2%. Срок окупаемости проекта — пять-восемь лет.

Ключевые слова: мискантус гигантский (*Miscanthus giganteus*), перспективность, технология, технологическая карта, себестоимость, экономическая эффективность

Для цитирования: Кузнецова Л.В., Мазуров В.Н. Экономически обоснованная технологическая карта возделывания мискантуса гигантского (на примере Калужской области). *Аграрная наука*. 2023; 370(5): 108–113. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-108-113>

© Кузнецова Л.В., Мазуров В.Н.

Economically justified technological map of the cultivation of giant miscanthus (on the example of the Kaluga region)

ABSTRACT

Relevance. Recently, the demand for paper of non-wood origin has increased. One of such sources is a perennial herbaceous plant *Miscanthus giganteus* from the bluegrass family.

Methods. The technology of growing giant miscanthus was developed by scientists of the Kaluga Research Institute. The study was conducted in accordance with generally accepted methods and recommendations of leading technological and economic research institutes. Technological maps are calculated on the basis of the methods of M.A. Bunkov, V.M. Golovach, as well as E.V. Fastov, O.A. Kovalenko, N.G. Belova. The economic component of miscanthus production is calculated based on the methods of V.R. Boev and I.G. Ushachev.

Results. During the calculations, it was found that the production of 1 ton of giant miscanthus straw according to the proposed production technology, with a planned yield of 15 tons/ha, will require 1,370 rubles. In the third year of using crop cultivation, the profitability of production, depending on the studied yield parameters (10, 15, 20 c/ha) is, respectively, 94,6%, 192,0%, 287,2%. The payback period of the project is five to eight years.

Key words: *Miscanthus giganteus*, prospects, technology, technological map, cost, economic efficiency

For citation: Kuznetsova L.V., Mazurov V.N. Economically justified technological map of the cultivation of giant miscanthus (on the example of the Kaluga region). *Agrarian science*. 2023; 370(5): 108–113. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-108-113> (In Russian).

© Kuznetsova L.V., Mazurov V.N.

Введение / Introduction

Ограниченность ископаемых источников сырья и энергии и рост их мирового потребления обуславливают необходимость поиска энерго-, природо-, био- и ресурсосберегающих технологий [1]. На фоне ограниченности во времени для воспроизведения древесного сырья возрос спрос на бумагу недревесного происхождения [2]. Поиск экологически безопасных и экономически доступных источников энергии для многоцелевого использования сегодня является актуальной задачей человечества. Один из таких источников — многолетнее травянистое растение мискантус гигантский (*Miscanthus giganteus*) из семейства мятликовых. Это растение отличается существенным нарастанием надземной массы [3]. В образце мискантуса содержится 51,32% целлюлозы и 22,81% гемицеллюлозы, которые в сумме дают 74,13%. После химического воздействия представляет волокнистую массу для производства бумаги [4]. По другим источникам, выход полуфабриката товарного картона — 50–52%, а полуфабриката ХТММ из сечки — 70–72% [5].

Целлюлоза этого растения является химически чистой, которая по своим качествам способствует влагоудержанию, а также способностью прозрачности, что облегчает проницаемость для жидкостей и газов. Еще одно характерное качество целлюлозы мискантуса гигантского — это высокая механическая прочность [6]. Кроме того, мискантус не требует особых агрономических мероприятий, и, что особенно примечательно, он способен расти на землях, не имеющих сельскохозяйственной или промышленной ценности, а в процессе культивирования на них мискантуса происходят очистка почвы от загрязняющих веществ и обогащение ее органическими веществами [7].

Культура успешно выращивается в Великобритании, Австрии, Италии, Швеции, Дании и относится к перспективным и малозатратным производствам [8]. Повышенная холодоустойчивость некоторых видов мискантуса делает его перспективным для интродукции в континентальные районы России [9]. Мискантус гигантский сорта Камис успешно культивируется на агропромышленных плантациях в Калининградской, Калужской, Брянской, Ярославской областях и в Приморском крае с получением урожайности до 20 т/га в год и характеризуется высокими значениями массовой доли α -целлюлозы (96%) [10]. Биомассу мискантуса гигантского используют в качестве возобновляемого источника топлива, для производства лигноцеллюлозной биомассы, а также строительных и композитных материалов, производят бумагу и получают хлорофилл [11], этилен и целлюлозу [12].

В исследованиях зарубежных авторов мискантус является перспективной культурой в ликвидации разливов нефти и для борьбы с загрязнением территорий тяжелыми металлами в качестве биоразлагаемого сорбента [1]. С позиций экологии эта культура приоритетна, растение снижает парниковый эффект и останавливает эрозию почвы.

Однако необходимо отметить, что распространение данного растения сдерживается слабой проработкой элементов технологии его выращивания в определенных региональных почвенно-климатических условиях, а также легкодоступного рынка сбыта и переработки продукции. С экономической точки зрения для массового биотехнологического производства потенциальное целлюлозосодержащее сырье должно отвечать критериям низкой стоимости, доступности, ежегодной возобновляемости.



Фото 1. Мискантус гигантский (*Miscanthus giganteus*) на полях Калужского НИИСХ

Photo 1. Giant Miscanthus (*Miscanthus giganteus*) in the fields of the Kaluga Research Institute of Agriculture

Биомасса растения отличается высоким выходом соломы, приемлемыми производственными затратами [13]. Одним из сдерживающих факторов для производства мискантуса является недоверие людей к культуре как к трудновыводимой из севооборота [14].

В связи с этим разработка технологической карты мискантуса гигантского, которая рассчитана на основе технологии, сформированной для Калужского региона, имеет большое практическое значение. Экономически обоснованная технологическая карта поможет объективно оценивать перспективу данного растения, массу дохода при стабильном ценовом предложении, рассчитывать количество трудовых и механизированных ресурсов.

Исследования по оценке линий мискантуса гигантского в Калужском НИИСХ начаты в 2012 году и проводятся до сегодняшнего времени. С 2018 года сорт Камис включен в Государственный реестр селекционных достижений. Проведенные многолетние исследования и накопившийся опыт выращивания этой культуры дают возможность расчета технологических карт возделывания мискантуса гигантского, что позволит новую перспективную культуру адаптировать для потребностей возрастающего спроса отраслей целлюлозобумажной и других видов промышленной продукции [15].

Цель работы — расчет экономически обоснованной технологической карты возделывания новой перспективной культуры — мискантуса гигантского.

Задачи исследований: 1) на основе технологии возделывания мискантуса гигантского, полученной в результате исследований Калужского НИИСХ — филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха», произвести расчет технологической карты возделывания культуры; 2) дать экономическую оценку полученным результатам.

Материал и методы исследования / Material and methods

Объектом исследований является технология выращивания мискантуса гигантского сорта Камис, который выведен учеными Калужского НИИСХ (Россия) на основе долговременных исследований и занесен в реестр районированных сортов¹. Исследования проведены согласно методикам и рекомендациям ведущих технологических и экономических научно-исследовательских учреждений^{2, 3, 4}.

В ходе расчетов экономической составляющей мискантуса гигантского были использованы следующие вводные параметры:

1. Основной тип почв — серые лесные и дерново-подзолистые.

2. Работы по технологической карте производятся в расчете на 100 га или на нормативный объем потребности в единицах.

3. В качестве предшественника по технологии производства принят пласт многолетних трав.

4. Плановая урожайность продукции во второй год выращивания — 7 т/га, в третий год — 15 т/га.

5. Для расчета необходимого количества человеко-часов, а также расхода горючих и смазочных материалов ГСМ приняты нормативные показатели: для пахотных работ — 3-я группа норм выработки и расхода нефтепродуктов, для пахотных — 4-я группа.

6. Расстояние внутрихозяйственных грузоперевозок — 15 км (по второй группе дорог).

7. Операции по технологии выполняются механизаторами и рабочими ручного труда, все нормы выработки указаны на восьмичасовую смену.

8. Сумма амортизационных отчислений рассчитана согласно существующим нормативам, сумма затрат на текущий ремонт техники рассчитана по нормативу — 99% от амортизационных отчислений.

9. Результатом расчетов становятся показатели рентабельности и сумма прибыли от производства данной продукции.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Мискантус гигантский (*Miscanthus giganteus*) относится к многолетним культурам. По результатам исследований Калужского НИИСХ, мискантус можно выращивать на одном поле до 25 лет, поэтому его рекомендуется высаживать на

Таблица 1. Технологическая карта по возделыванию мискантуса гигантского сорта Камис

Table 1. Technological map for the cultivation of *Miscanthus giganteus* variety Kamis

Виды технологических операций	Объем работ		Месяц проведения	Состав агрегата	Норматив выработки	Количество смен, мех./рабоч.	Норматив горючего на ед. работы, л	Всего ГСМ, л
	ед. изм.	в физ. выр.						
Первый год выращивания								
Дискование	га	100	VIII	New Holland T8040, Cattron-7,2	35	2,9	7,5	750
Подвоз воды для обработки	т	20	VIII	T-150 К, Бочка 10 м ³	54	1,5	0,5	10
Обработка пласта многолетних трав гербицидом	га	100	VIII	МТЗ-82, Примус-35	67	1,5	0,5	50
Пахота	га	100	IX	New Holland T8040, Плуг RN-100	12	8,4	23,0	2300
Культивация с боронованием (двойная)	га	200	IV	New Holland T8040, КБМ-14,4	50	4,0	4,0	800
Погрузка минеральных удобрений	т	20	IV	Телескопический погрузчик JCB	220	0,2	0,3	6
Внесение минеральных удобрений	га	100	IV	К-744, РУМ-16	53,1	2,0	3,77	377
Погрузка биг-бэгов на транспорт	т	60		Телескопический погрузчик JCB	220	0,3	0,3	18
Перевозка биг-бэгов с ризомами на поле	т	60	III декада апреля	МТЗ-82, 2ПТС-4	12,9	4,7	1,6	96
Разгрузка биг-бэгов с ризомами в сажалку	т	60	I декада мая	Телескопический погрузчик JCB	220	0,3	0,3	18
Посадка ризом	га	100		МТЗ-82 ПМ Мискант 4-1	20	5/20	15,6	1560
Подкос зеленой массы	га	100	VI	Fend-310, Косилка КС-2, 1А	5,6	17,8	6,5	650
Рыхление междурядий	га	100	При появлении сорняков	МТЗ-82 КРН-4,2	13,0	7,7	4,3	430
Итого	–	–	–	–	–	56,3/20	–	7065
Второй год выращивания								
Подвоз воды для обработки гербицидом	т	20	VIII	T-150 К, Бочка 10 м ³	54	1,5	0,5	27
Обработка гербицидом	га	100	VIII	МТЗ-82, Примус-35	67	1,5	0,5	50
Итого по незавершенному производству	–	3,0	–	77				
Уборка урожая	га	100	XI	Fend-310, Косилка КС-2, 1А	5,6	17,8	6,5	650
Прессование соломы с погрузкой тюков на транспорт и транспортировка на склад	га	100	XI	Fend-310, Пресс-подборщик тюковый ППТ-160; МТЗ-82, 2 ПТС-4	9,4	10,6	3,8	380
	т	700				10,7	3,4/т	2380
Итого по уборке	–	39,1	–	3410				
Всего	–	–	–	–	–	42,1	–	3487
Третий год выращивания								
Уборка урожая	га	100	XI	Fend-310, Косилка КС-2, 1А	5,6	17,8	6,5	650
Прессование соломы с погрузкой тюков на транспорт и транспортировка на склад	га	100	XI	Fend-310, Пресс-подборщик тюковый ППТ-160; МТЗ-82, 2 ПТС-4	9,4	10,6	3,8/га	380
	т	1500				10,6	3,4	5100
Итого	–	–	–	–	–	39	–	6130

¹ ФГБНУ «Госсорткомиссия» — государственный реестр селекционных достижений. Режим доступа: URL: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/8355069/> (дата обращения: 17.03.2023).

² Боев В.Р. (ред.) Методы экономических исследований в агропромышленном производстве. Москва: РАСХН. 1999; 259.

³ Фастова Е.В. и др. Методические рекомендации по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях.

⁴ Бункова М.А., Головач В.М. (сост.) Составление технологических карт по выращиванию основных сельскохозяйственных культур. Методическое пособие. Калуга. 2008; 54.

Таблица 2. Свод затрат по технологической карте на производство мискантуса гигантского
Table 2. Summary of costs according to the technological map for the production of *Miscanthus giganteus*

Затраты по технологии	Потребность на ед. (площади, объема)	Требуется всего	Цена единицы, руб.	Всего потребность, тыс. руб.
Первый год выращивания				
Посадочный материал (ризомы)	20 тыс. шт/га	2 млн шт.	15	30
Диамифоска	200 кг/га	20 т	42000	840,0
Раундап	3 л/га	30 л	850	25,5
ГСМ	на 100 га 7065 л + 10%	7771,5	51	396,3
Объем затрат на оплату труда	количество нормо-смен (трактористы/рабочие)	56,3/20,0	2400/1440	169,9
Объем затрат на оплату труда с отчислениями	% отчислений — 30,2	135,1 + 28,8 = 163,9	-	213,4
Сумма амортизационных отчислений	согласно расчетам	-	-	162,7
Сумма затрат на текущий ремонт	по нормативу	-	-	161,1
Потребность в воде	1 обработка x 200 л/га x 100 га	20 м³	70	1,4
Итого затрат по незавершенному производству 1-го года выращивания:				31 800,4
Общехозяйственные и общепроизводственные расходы (ООР)	в % к затратам	5	-	1590,0
Всего затрат по незавершенному производству 1-го года выращивания				33 390,4
Второй год выращивания				
1. Незавершенное производство				
Глифосат	3 л/га	300 л	1390	417,0
ГСМ	на 100 га 77 x 10%	84,7	51	4,3
Объем затрат на оплату труда	количество нормо-смен (трактористы/рабочие)	3,0/0,0	2400	7,2
Объем затрат на оплату труда с отчислениями	% отчислений — 30,2	7,2	-	9,4
Сумма амортизационных отчислений	согласно расчетам	-	-	7,4
Сумма затрат на текущий ремонт	по нормативу	-	-	7,3
Потребность в воде	1 обработка x 200 л/га x 100 га	20 м³	70	1,4
Итого затрат по незавершенному производству 2-го года выращивания				446,8
ООР	в % к затратам	5	-	22,3
Всего затрат по незавершенному производству 2-го года выращивания				469,1
2. Уборка урожая				
ГСМ	на 100 га 3410 л x 10%	3751	51	191,3
Оплата труда	количество нормо-смен (трактористы/рабочие)	39,1/0,0	2400	93,8
Оплата труда с отчислениями	% отчислений — 30,2	93,8	-	122,1
Шпагат ТЕКС 2200	3,3 кг	333 кг	20,30	6,8
Амортизация	согласно расчетам	-	-	103,7
Текущий ремонт	по нормативу	-	-	102,7
Итого затрат:				526,6
ООР	в % к затратам	5	-	26,3
Всего затрат по уборке				552,9
Третий год выращивания				
1. Затраты по незавершенному производству 1-го года, руб. в год (на 100 га)	25 лет использования (33 390,4 т. р. : 25 лет)	-	-	1335,6
2. Затраты по незавершенному производству 2-го года, руб. в год (на 100 га)	25 лет использования (469,1 т. р. : 25 лет)	-	-	18,8
3. Затраты по уборке 2-го года выращивания (на 100 га)	552,9 т. р. : 25 лет	-	-	22,1
3. Затраты 3-го года пользования (в расчете на 100 га)				
ГСМ	на 100 га 6130 л x 10%	6743	51	343,9
Оплата труда	количество нормо-смен (трактористы/рабочие)	39/0	2400	93,6
Оплата труда с отчислениями	% отчислений — 30,2	93,6 x 30,2%	-	121,9
Амортизация	согласно расчетам	-	-	102,9
Текущий ремонт	по нормативу	-	-	101,9
Шпагат ТЕКС 2200	6,7 кг	666 кг	20,30	13,5
Итого затрат:				684,1
ООР	в % к затратам	5	-	34,2
Итого затрат по 3-му году:				718,3
Всего затрат (в расчете на год) с незавершенным производством				
Всего затрат	1335,6 + 18,8 + 22,1 + 718,3	-	-	2094,8
Количество продукции, т	2-й год пользования — 700 т: 25 лет = 28 т в год; 28 т + 1500 т = 1528 т в год	-	-	1528
Себестоимость 1 т продукции	-	-	-	1,37

деградированных, малопродуктивных землях и на полях с уклоном до 7°. Мискантус хорошо адаптирован к неблагоприятным условиям выращивания (в частности, к бедным уплотненным почвам), поэтому его можно выращивать как на песчаных грунтах, так и на почвах с повышенным содержанием органических веществ. Полный объем продукции может быть получен только на третий год выращивания (фото 1).

На основе разработанной учеными Калужского НИИС технологической схемы произведен расчет технологической карты возделывания мискантуса гигантского первого-третьего годов выращивания в расчете на 100 га культуры (табл. 1). В первый год выращивания плановое количество полученной продукции (соломы) составляет 0 т/га, во второй — 7 т/га, в третий — 15 т/га.

Расчеты показывают, что при возделывании мискантуса гигантского потребуется: в первый год выращивания — 76,3 нормо-смены, в том числе около 20 нормо-смен работников ручного труда; во второй год — 42,1 нормо-смены трактористов-машинистов; в третий год — 39 нормо-смен трактористов-машинистов. Количество ГСМ, соответственно, по годам — 7065 л, 3487 л, 6130 л. Технология возделывания может изменяться в отношении обработки почвы под посадку в зависимости от предшественника. Состав агрегатов зависит от наличия в конкретном хозяйстве.

На основе рассчитанных технологических карт приведен расчет необходимых затрат на производство соломы мискантуса (по годам выращивания) (табл. 2).

В ходе исследований установлено, что на 1 га производства соломы мискантуса гигантского по предложенной технологической карте (табл. 1) при плановой урожайности 15 т/га потребуется 20 948 руб. На основе расчетных показателей себестоимости полученной продукции (соломы мискантуса гигантского) (табл. 2) можно утверждать, что себестоимость 1 т продукции в данном варианте составляет 1370 руб. (в ценах 2022 года). Этот показатель может иметь незначительное отклонение в большую или меньшую сторону в зависимости

Таблица 3. Эффективность производства мискантуса гигантского с учетом погодного риска и конъюнктуры рынка
Table 3. The efficiency of the production of *Miscanthus giganteus* taking into account the weather risk and market conditions

Урожайность, т/га	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Вариант 1			Вариант 2		
		Реализационная цена 1 т продукции, руб.	Прибыль от 1 т продукции, руб.	Уровень рентабельности производства, %	Реализационная цена, 1 т продукции, руб.	Прибыль от 1 т продукции, руб.	Уровень рентабельности производства, %
15	1370	4800	3430	250,3	4000	2630	192,0
10	2055	4800	2745	133,6	4000	1945	94,6
20	1033	4800	3767	364,7	4000	2967	287,2

Таблица 4. Расчет получения чистой прибыли от реализации 1 т продукции, руб.
Table 4. Calculation of net profit from the sale of 1 ton of products, rub.

Урожайность, т/га	Вариант I (цена реализации – 4800 руб/т)					Вариант II (цена реализации – 4000 руб/т)				
	Прибыль	Расходы по реализации	Выплаты по кредиту	Налог на прибыль	Чистая прибыль	Прибыль	Расходы по реализации	Выплаты по кредиту	Налог на прибыль	Чистая прибыль
15	3430	384	214,7	169,9	2806	2630	320	214,7	125,7	1969
10	2745	256	214,7	136,5	2137	1945	213	214,7	91,0	1426
20	3767	512	214,7	180,6	2859	2967	426	214,7	139,6	2186

от схемы обработки почвы под посадку (играет роль предшественник) и набора техники для возделывания культуры (влияет на сумму амортизационных отчислений и затрат на текущий ремонт).

С целью анализа экономической составляющей производства мискантуса гигантского на фоне изменений рыночного спроса и вариантов изменения урожайности ввиду сложившихся погодных условий рассчитана экономическая составляющая данной продукции (табл. 3) с вариантами урожайности продукции 10, 15, 20 т/га и изменением рыночной цены по двум вариантам — 4000 руб./т и 4800 руб./т.

На основании полученных показателей эффективности можно утверждать, что уровень рентабельности производства продукции (в ценах реализации на сентябрь 2022 года) в зависимости от заданных параметров урожайности и цены реализации продукции варьирует от 94,6 до 287,2%.

Вводные параметры для расчета чистой прибыли:

- сумма кредита для выполнения проекта — 30 млн руб., процентная ставка по кредиту — 10%, срок выплаты кредита — 15 лет;
- амортизационные отчисления включены в себестоимость продукции;
- расходы по реализации продукции составляют 8% от ее цены;
- налог на прибыль (ЕСХН) — 6%.

В таблице 4 произведен расчет чистой прибыли, полученной от производства и реализации соломы мискантуса гигантского.

Полученные данные указывают на высокую доходность производства мискантуса гигантского при условии соблюдения предложенной технологии и стабильности потребительского рынка на данную продукцию.

Расчет срока окупаемости проекта:

- затраты на развитие проекта — 33 390,4 тыс. руб.;

- чистая прибыль после реализации продукции при плановой урожайности — 4209 тыс. руб. (2806 руб/т × 1500 т).
- срок окупаемости проекта — 7,9 года (33 390,4 тыс. руб. : 4209 тыс. руб.) при возможности использования данной культуры без дополнительных вложений на протяжении 23 лет.

С целью сокращения сроков окупаемости проекта сельскохозяйственные организации без привлечения заемных средств осуществляют размножение посадочного материала на небольших площадях до получения его необходимого объема на всю планируемую площадь посадки. Возрастающий спрос на данную продукцию позволяет производить ее реализацию прямо с поля за счет средств заказчика. В этом случае срок окупаемости сокращается на три года.

Выводы / Conclusion

1. При возделывании мискантуса гигантского до получения оптимального урожая (3-й год выращивания) на площади 100 га потребуется: в 1-й год выращивания — 76,3 нормо-смены, в том числе около 20 нормо-смен работников ручного труда; во 2-й год — 42,1 нормо-смены трактористов-машинистов; в 3-й год — 39 нормо-смен трактористов-машинистов.

2. На производство 1 т соломы мискантуса гигантского по предложенной технологии производства при плановой урожайности 15 т/га потребуется около 1370 руб. (в ценах 2022 года).

3. Уровень рентабельности производства мискантуса гигантского в зависимости от заданных параметров урожайности (от 10 до 20 т/га) и цены реализации продукции (4000 руб. и 4800 руб.) варьирует от 94,6 до 287,2%. Возможность долголетнего продуктивного использования культуры позволяет утверждать, что с каждым последующим годом уровень рентабельности будет расти.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ:

Материалы подготовлены в рамках научно-исследовательской работы «Разработать адаптивные, экономически обоснованные технологии производства продукции растениеводства и животноводства на основе селекции сельскохозяйственных культур, совершенствования племенной работы и современных агротехнологий» 0628-2019-0011.

FUNDING:

The materials were prepared as part of the research work «To develop adaptive, economically sound technologies for the production of crop and livestock products based on the selection of agricultural crops, improvement of breeding work and modern agricultural technologies» 0628-2019-0011.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Капустянич С.Ю., Якименко В.Н., Гисматулина Ю.А., Будаева В.В. Мискантус — перспективная энергетическая культура для промышленной переработки. *Экология и промышленность России*. 2021; 25(3): 66–71. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2021-3-66-71>
- Павлов И.Н., Кухленко А.А., Севастьянова Ю.В. Гидротропная варка мискантуса для получения целлюлозы. *Журнал Сибирского федерального университета. Химия*. 2019; 12(4): 483–493. <https://doi.org/10.17516/1998-2836-0144>
- Гушина В.А., Володкин А.А., Остробородова Н.И., Лыкова А.С. Основные аспекты производственного процесса мискантуса гигантского в условиях Среднего Поволжья. *Нива Поволжья*. 2020; (4): 43–50. <https://doi.org/10.36461/NP.2020.57.4.012>
- Ковернинский И.Н., Дубовый В.К., Гедьо В.М., Крылов В.Н., Прокопенко К.Д. Целлюлозно-волокнистый материал для бумаги из мискантуса. *Леса России: политика, промышленность, наука, образование. Материалы VII Всероссийской научно-технической конференции*. Санкт-Петербург: СПбГЛТУ. 2022; 189–191. <https://elibrary.ru/unvcvo>
- Булыгина С.В., Севастьянова Ю.В., Коваленко М.В. Технологии волокнистых полуфабрикатов различного назначения из мискантуса. *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2020; 231: 238–251. <https://elibrary.ru/ejbcft>
- Сакович Г.В., Скиба Е.А., Гладышева Е.К., Голубев Д.С., Будаева В.В. Мискантус — сырье для производства бактериальной наноцеллюлозы. *Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах*. 2020; 495(1): 42–45. <https://doi.org/10.31857/S2686953520060138>
- Шавыркина Н.А., Гисматулина Ю.А., Будаева В.В. Перспективы химической и биотехнологической переработки мискантуса. *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2020; 12(3): 383–393. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-3-383-393>
- Мирзоева Т.В., Мирзоев Т.Д. Европейский опыт выращивания энергетических культур. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2019; (5): 30–33. <https://elibrary.ru/eaojca>
- Капустянич С.Ю., Бурмакина Н.В., Якименко В.Н. Оценка эколого-агрохимического состояния агроценоза с многолетним выращиванием мискантуса в Западной Сибири. *Агрохимия*. 2020; (9): 65–73. <https://doi.org/10.31857/S0002188120090082>
- Корчагина А.А., Гисматулина Ю.А., Будаева В.В., Золотухин В.Н., Бычин Н.В., Сакович Г.В. Мискантус гигантский сорта Камис — новое сырье для нитратов целлюлозы. *Журнал Сибирского федерального университета. Химия*. 2020; 13(4): 565–577. <https://doi.org/10.17516/1998-2836-0206>
- Капустянич С.Ю., Данилова А.А., Лихенко И.Е. *Miscanthus sacchariflorus* в Сибири: параметры производственного процесса, динамика биофильных элементов. *Сельскохозяйственная биология*. 2021; 56(1): 121–134. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.1.121rus>
- Дорогина О.В. и др. Формирование и изучение коллекционного генофонда ресурсных видов рода *Miscanthus Anderss.* в условиях лесостепи Западной Сибири. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2019; 23(7): 926–932. (На англ. яз.) <https://doi.org/10.18699/VJ19.568>
- Семешкина П.С., Мазуров В.Н., Раевская О.М. Рост и развитие мискантуса гигантского сорта Камис в зависимости от года жизни. *Научные основы устойчивого развития сельскохозяйственного производства в современных условиях. Сборник научных трудов по материалам XIV научно-практической конференции с международным участием*. Калуга. 2021; 165–170. <https://elibrary.ru/bjlqhe>
- Раевская О.М., Хохлов Н.Ф. Анализ практического применения гербицидов в агроценозах мискантуса гигантского (*Miscanthus giganteus*), как биоэнергетической культуры. *Научные исследования XXI века*. 2020; (3): 80–83. <https://elibrary.ru/iomosg>
- Кузнецова Л.В., Мазуров В.Н. Технологические карты адаптивных технологий возделывания картофеля продовольственного (на примере Калужской области). *Аграрный вестник Урала*. 2021; (6): 89–100. <https://elibrary.ru/obwhhb>

ОБ АВТОРАХ:

Любовь Васильевна Кузнецова, кандидат экономических наук, Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха, ул. Центральная, 2, с. Калужская опытная сельскохозяйственная станция, Калужская область, 249142, Россия torg.kniish@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6225-1663>

Владимир Николаевич Мазуров, кандидат сельскохозяйственных наук, Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Федерального исследовательского центра картофеля им. А.Г. Лорха, ул. Центральная, 2, с. Калужская опытная сельскохозяйственная станция, Калужская область, 249142, Россия knipti.mazurov@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3427-0116>

REFERENCES

- Kapustyanchik S.Yu., Yakimenko V.N., Gismatulina Yu.A., Budaeva V.V. *Miscanthus* — a promising energy crop for industrial processing. *Ecology and Industry of Russia*. 2021; 25(3): 66–71. (In Russian) <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2021-3-66-71>
- Pavlov I.N., Kukhlenko A.A., Sevastyanova Yu.V. Hydrotropic Pulping of *Miscanthus* to Obtain Pulp. *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. 2019; 12(4): 483–493. (In Russian). <https://doi.org/10.17516/1998-2836-0144>
- Gushchina V.A., Volodkin A.A., Ostroborodova N.I., Lykova A.S. The key aspects of the production process of *Miscanthus giganteus* under the conditions of the Middle Volga region. *Niva Povolzhya*. 2020; (4): 43–50. (in Russian) <https://doi.org/10.36461/NP.2020.57.4.012>
- Koverninskiy I.N., Duboviy V.K., Ged'e V.M., Krylov V.N., Prokopenko K.D. Cellulose-fibrous material for miscanthus paper. *Forests of Russia: politics, industry, science, education. Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Technical Conference*. St. Petersburg: Saint-Petersburg State Forest Technical University. 2022; 189–191. (In Russian) <https://elibrary.ru/unvcvo>
- Bulygina S.V., Sevastyanova Ju.V., Kovalenko M.V. Technologies of fibrous semi-finished products for various purposes from miscanthus. *Izvestia Sankt-Petersburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*. 2020; 231: 238–251. (In Russian) <https://elibrary.ru/ejbcft>
- Sakovich G.V., Skiba E.A., Gladysheva E.K., Golubev D.S., Budaeva V.V. *Miscanthus* as a feedstock for the production of bacterial nanocellulose. *Doklady Chemistry*. 2020; 495(2): 205–208. <https://doi.org/10.1134/S0012500820120034>
- Shavyrkina N.A., Gismatulina Yu.A., Budaeva V.V. Prospects for chemical and biotechnological processing of *miscanthus*. *Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. 2020; 12(3): 383–393. (In Russian) <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-3-383-393>
- Mirzoeva T.V., Mirzoev T.D. The European experience of growing energy crops. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2019; (5): 30–33. (In Russian) <https://elibrary.ru/eaojca>
- Kapustyanchik S.Yu., Burmakina N.V., Yakimenko V.N. Evaluation of the ecological and agrochemical state of agrocenosis with long-term growing of *miscanthus* in Western Siberia. *Agricultural Chemistry*. 2020; (9): 65–73. (In Russian) <https://doi.org/10.31857/S0002188120090082>
- Korchagina A.A., Gismatulina, Yu.A., Budaeva V.V., Zolotukhin V.N., Bychin N.V., Sakovich G.V. Giant *miscanthus* of the Kamis variety is a new raw material for cellulose nitrates. *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. 2020; 13(4): 565–577. (In Russian) <https://doi.org/10.17516/1998-2836-0206>
- Kapustyanchik S.Yu., Danilova A.A., Likhenco I.E. *Miscanthus sacchariflorus* in Siberia: parameters of the production process, dynamics of biophilic elements. *Agricultural Biology*. 2021; 56(1): 121–134. (In Russian) <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2021.1.121rus>
- Dorogina O.V. et al. Formation and study of the collection gene pool of resource species of the genus *Miscanthus Anderss.* in the conditions of the forest-steppe of Western Siberia. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2019; 23(7): 926–932. <https://doi.org/10.18699/VJ19.568>
- Semeshkina P.S., Mazurov V.N., Raevskaya O.M. Growth and development of *miscanthus* of the giant variety Kamis depending on the year of life. *Scientific foundations of sustainable development of agricultural production in modern conditions. Collection of scientific papers based on the materials of the XIV scientific and practical conference with international participation*. Kaluga. 2021; 165–170. (In Russian) <https://elibrary.ru/bjlqhe>
- Raevskaya O.M., Khokhlov N.F. Analysis of the practical application of herbicides in agrocenosis of the Giant *Miscanthus (Miscanthus giganteus)* as a bioenergetic culture. *Nauchnye issledovaniya XXI veka*. 2020; (3): 80–83. (In Russian) <https://elibrary.ru/iomosg>
- Kuznetsova L.V., Mazurov V.N. Technological maps of adaptive technologies of cultivation of food potato (on the example of the Kaluga region). *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021; (6): 89–100. (In Russian) <https://elibrary.ru/obwhhb>

ABOUT THE AUTHORS:

Lyubov Vasilyevna Kuznetsova, Candidate of Economic Sciences, Kaluga Research Institute of Agriculture — Branch of the Federal Potato Research Center named after A.G. Lorkh, 2 Tsentralnaya str., village of Kaluga experimental agricultural station, Kaluga region, 249142, Russia torg.kniish@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-6225-1663>

Vladimir Nikolaevich Mazurov, Candidate of Agricultural Sciences, Kaluga Research Institute of Agriculture — Branch of the Federal Potato Research Center named after A.G. Lorkh, 2 Tsentralnaya str., village of Kaluga experimental agricultural station, Kaluga region, 249142, Russia knipti.mazurov@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3427-0116>