

background of insectofungicidal protection with biostimulants. With moderate aridity (GTK 1.02), the yield decreased by 30-35% or up to 3.2-3.7 t/ha.

For narrow-leaved lupine of the determinant type dry conditions (GTK 0.85-1.02) or normal humidification (GTK 1.33) are preferable providing from 3.5-3.6 t/ha to 4.6-4.8 t/ha of grain on the background of full plant protection when applying $P_{60}K_{60}$ and $N_{50}P_{60}K_{60}$.

Moderately arid conditions (GTK 1,16) with a lack of precipitation during grain formation (June - the first twenty days of July) or excessive moisture (GTK 2,24) ensured the production of 3.2–3.4 t/ha of grain also on the background of full plant protection in the $N_{50}P_{60}K_{60}$ variant with biostimulants.

Keywords: peas, narrow-leaved lupine, productivity, nitrogen fixation, agrotechnology, climate, sod-podzolic soils, Russia.

УДК 631.1(003.13):633.13:631.5(476)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА В БЕЛАРУСИ

А.Г. Власов, кандидат с.-х. наук, *Т.М. Булавина*, доктор с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, г. Жодино
(Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2024)

Рецензент: Холодинский В.В., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье представлены результаты многолетних исследований по изучению эффективности основных элементов технологии возделывания овса и их экономической значимости в почвенно-климатических условиях Беларуси. Установлено, что рентабельным является возделывание овса для производства семян элиты, если урожайность превышает 30 ц/га, а продовольственного зерна 1 класса – 50 ц/га. В технологии возделывания культуры определяющее значение для получения наибольшего экономического эффекта имеют следующие агроприемы: проведение сева в оптимальный ранний срок с нормой высева 4,5 млн/га всхожих семян; применение азотных удобрений (N_{90}), микроудобрений, регуляторов роста; защита посевов от комплекса вредных организмов и, прежде всего, от сорняков; проведение уборки в течение 5 дней после созревания зерна; своевременная сортомена.

Введение

Определяющим показателями экономической эффективности любого производства является его доходность, рентабельность и себестоимость единицы продукции. В Беларуси овес на зерно возделывается преимущественно для внутрихозяйственного использования, связанного с приготовлением комбикормов различным животным. Потребность в зерне данной культуры для этих целей составляет 330–350 тыс. тонн в год. Внутрихозяйственное использование продукции приводит к тому что издержки на ее получение переходят на затра-

ты животноводческой продукции. В этой связи большое значение имеет себестоимость выращиваемого зерна овса для уменьшения стоимости кормов.

В Беларуси овес реализуется в виде посевного материала и зерна, поставляемого для продовольственных целей и комбикормовой промышленности. Потребность сельскохозяйственных предприятий в семенах для производства зерна ежегодно составляет около 30 тыс. тонн. Кроме этого, 40–60 тыс. тонн используется при переработке на продовольствие.

Необходимо отметить, что максимально возможный уровень урожайности зерна овса, который может формироваться в почвенно-климатических условиях республики, зависит от плодородия почвы и влагообеспеченности культуры в период вегетации, а также эффективности проводимых агротехнических мероприятий, обеспечивающих использование этих факторов. Известно, что в Беларуси более 70 % почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, составляют почвы легкого гранулометрического состава (супесчаные и песчаные), имеющие низкое естественное плодородие [1]. Овес как низкотоварная культура возделывается преимущественно на этих землях. Только семеноводческие хозяйства в целях обеспечения доходности производства используют при возделывании этой культуры более плодородные почвы. Так, средняя урожайность зерна овса в сельскохозяйственных предприятиях республики в 2022 г. составила 25,5 ц/га. На легких почвах Гомельской области этот показатель был равен 19,4 ц/га, а на более плодородных хорошо увлажненных почвах Гродненской области – 37,1 ц/га.

Исходя из вышеизложенного, в 2022 г. была рассчитана экономическая эффективность возделывания овса в республике. Определение ее проводилось с использованием методики расчета затрат и оценки эффективности применения средств механизации, используемой в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» по типовой технологической схеме, учитывающей рекомендуемые отраслевым регламентом операции и нормы внесения минеральных удобрений [2, 3, 4]. Стоимость средств защиты, удобрений, семян, продовольственного (1 класс) и фуражного зерна принималась по состоянию на 19 декабря 2022 г. Уровень товарности зерна при возделывании овса оценивался в 65 %.

Известно, что более высокий уровень продуктивности пашни обеспечивает больший выход продукции при интенсификации технологии возделывания. Стоимость произведенного зерна овса, используемого на продовольственные цели, при урожайности 20 ц/га составляет 753,33 руб./га, а на семена – 1329,45 руб./га. При увеличении урожайности этой культуры до 75 ц/га значения данного показателя достигают 2825,75 и 4985,44 руб./га соответственно. Производственные затраты при одинаковой их величине на средства химизации (710,44 руб./га) изменяются в зависимости от стоимости семян, используемых для получения продукции соответствующей категории, и величины эксплуатационных затрат, связанных с уборкой и доработкой разного объема урожая. Расчеты показывают, что при указанных выше уровнях урожайности овса производственные затраты при использовании продукции на продовольственные цели со-

ставляют 1740,03 и 1911,45 руб./га, а при возделывании на семена – 1821,21 и 1992,63 руб./га (таблица 1).

Таблица 1. Экономическая эффективность возделывания овса на продовольственные и семенные цели при разном уровне урожайности зерна

Урожайность, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./т
2,0	753,53*	1740,03	-986,50	-56,69	870,02
	1329,45**	1821,21	-491,76	-27,00	356,44
2,5	941,92	1755,61	-813,70	-46,35	702,25
	1661,81	1836,79	-174,98	-9,53	287,59
3,0	1130,30	1771,20	-640,90	-36,18	590,40
	1994,18	1852,38	141,80	7,65	241,70
3,5	1318,68	1786,78	-468,10	-26,20	510,51
	2326,54	1867,96	458,58	24,55	208,91
4,0	1507,07	1802,37	-295,30	-16,38	450,59
	2658,90	1883,55	775,36	41,16	184,32
4,5	1695,45	1817,95	-122,50	-6,74	403,99
	2991,26	1899,13	1092,14	57,51	165,20
5,0	1883,83	1833,53	50,30	2,74	366,71
	3323,63	1914,71	1408,91	73,58	149,90
5,5	2072,22	1849,12	223,10	12,07	336,20
	3655,99	1930,30	1725,69	89,40	137,38
6,0	2260,60	1864,70	395,90	21,23	310,78
	3988,35	1945,88	2042,47	104,96	126,95
6,5	2448,98	1880,28	568,70	30,25	289,27
	4320,72	1961,46	2359,25	120,28	118,12
7,0	2637,36	1895,87	741,50	39,11	270,84
	4653,08	1977,05	2676,03	135,35	110,56
7,5	2825,75	1911,45	914,30	47,83	254,86
	4985,44	1992,63	2992,81	150,19	104,00

Примечание: * – для получения продовольственного зерна 1 класса, ** – для получения семян элиты.

Расчеты показывают, что возделывание овса для получения семян элиты выгодно при урожайности зерна выше 30 ц/га. Чистый доход при этой урожайности составляет 141,80 руб./га при рентабельности производства 7,65 % и себестоимости тонны продукции 241,7 руб. Возделывание овса с целью получения продовольственного зерна 1 класса выгодно при урожайности культуры, превышающей 50 ц/га. Чистый доход при этом уровне урожайности составляет – 50,30 руб./га, рентабельность – 2,74 %, себестоимость – 366,71 руб./т.

Следует отметить, что экономическую оценку эффективности возделывания овса при использовании новых технологий и отдельных агроприемов корректно можно проводить только в товарных посевах, то есть при наличии конечной продукции и цены реализации. В случае внутривозделывания зерна овса производственные затраты относятся как издержки получе-

ния животноводческой продукции (молоко, мясо, яйца). При таком подходе рентабельность возделывания любой культуры, используемой на корм, будет зависеть от доходности конечной продукции животноводства.

При анализе эффективности агроприемов в технологии возделывания овса возникает определенная сложность, вызываемая высоким порогом рентабельности культуры при товарном производстве и несовершенством существующих подходов исчисления доли дохода при использовании культуры на корм. В этой связи наиболее целесообразно проводить сравнение затрат при использовании оцениваемых элементов технологии возделывания овса и стоимости реализации полученного зерна в виде семян, продовольственного зерна и фуража.

Используя вышеуказанный подход, проведена оценка эффективности всех основных элементов технологии возделывания овса на зерно по величине условно чистого дохода полученного от их применения (таблица 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность элементов технологии возделывания овса при использовании продукции на продовольственные и семенные цели

Технологическая операция	Изменение урожайности \pm , ц/га	Производственные затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Условно чистый доход, руб./га
1	2	3	4	5
Нарушение срока сева на 10–20 дней, легкосуглинистая почва	-16,5...-32,9	94,97-189,36	618,78...1233,80* 1093,91...2181,19**	523,81...1044,44 998,94...1991,83
Нарушение срока сева на 7–14 дней, супесчаная почва	-1,8...-4,6	10,36-26,48	67,50...172,51 119,34...304,97	57,14...146,03 108,98...278,49
Предпосевное внесение азота N ₆₀ , легкосуглинистая почва	7,6...14,1	330,12-426,84	285,01...528,77 503,86...934,80	-45,11...101,93 173,74...507,95
Предпосевное внесение азота N ₆₀ , супесчаная почва	6,1...7,0	307,80-321,19	228,76...262,51 404,42...464,08	-79,04...-58,68 96,61...142,89
Предпосевное внесение азота N ₉₀ , легкосуглинистая почва	13,0...17,4	495,11-560,58	487,52...652,53 861,87...1153,58	-7,59...91,94 366,75...592,99
Предпосевное внесение азота N ₉₀ , супесчаная почва	9,9...11,4	448,99-471,31	371,27...427,52 656,35...755,79	-77,72...-43,79 207,36...284,49
Применение азота N ₆₀₊₃₀ (кущение), легкосуглинистая почва	15,5...16,2	580,07-590,48	581,28...607,53 1027,61...1074,02	1,21...17,04 447,54...483,54
Применение азота N ₆₀₊₃₀ (кущение), супесчаная почва	8,1...9,0	469,96-483,35	303,76...337,51 537,01...596,68	-166,20...-145,84 67,05...113,33
Применение азота N ₉₀₊₃₀ (кущение), легкосуглинистая почва	17,9...19,0	700,42-716,79	671,28...712,53 1186,73...1259,65	-29,14...-4,26 486,31...542,87
Применение азота N ₉₀₊₃₀ (кущение), супесчаная почва	11,4...12,7	603,70-623,05	427,52...476,27 755,79...841,98	-176,18...-146,78 152,09...218,93
Подкормка N ₃₀ (кущение) на фоне N ₆₀	1,9...5,2	160,67-209,77	71,25...195,01 125,97...344,75	-89,41...-14,76 -34,70...134,98
Подкормка N ₃₀ (кущение) на фоне N ₉₀	-2,8...+3,6	132,40-185,96	-105,00...135,01 -185,63...238,67	-237,40...-50,96 -318,03...-52,71
Сортосмена	1,7...10,2	9,78-58,71	63,75...382,52 112,71...676,24	53,97...323,81 102,92...617,53
Минимализация основной обработки почвы	-1,1...-3,7	-57,80...-49,12	-41,25...-138,76 -72,93...-245,30	16,55...-89,64 -15,12...-196,18
Микроудобрения	2,3...5,2	76,53-119,68	86,25...195,01 152,48...344,75	9,72...75,32 75,95...225,06

Продолжение таблицы 2				
1	2	3	4	5
Регуляторы роста	3,6...3,7	93,64...95,13	135,01...138,76 238,67...245,30	41,36...43,63 145,03...150,17
Система защиты от вредителей, болезней, сорняков	7,5...10,6	277,46-323,58	281,26...397,52 497,23...702,75	3,80...73,93 219,77...379,17
Гербициды	2,9...7,2	88,77-152,75	108,75...270,01 192,26...477,34	19,98...117,26 103,49...324,59
Фунгициды	1,7...6,5	128,86-200,28	63,75...243,76 112,71...430,93	-65,11...43,48 -16,16...230,65
Протравители	3,6...4,0	123,64-129,59	135,01...150,01 238,67...265,19	11,36...20,41 115,03...135,60
Биопрепарат	3,5	92,15	131,26 232,04	39,10 139,89
Инсектициды и инсектицидные протравители	1,8...2,5	38,65-146,54	67,50...93,75 119,34...165,74	28,85...52,79 80,69...19,20
Ретардант (хлормекватхлорид)	-0,7...+2,8	40,07-81,74	-26,25...105,00 -46,41...185,63	-2,14...23,27 -86,48...103,90
Нарушение срока уборки	3,9...11,5	22,45-66,19	146,26...431,27 258,56...762,42	123,81...365,08 236,11...696,23

Примечание: * – для получения продовольственного зерна 1 класса, ** – для получения семян элиты.

Среди агроприемов, обеспечивающих формирование продуктивности посевов, срок сева является одной из важнейших технологических операций, которая не требует для своего проведения затрат в виде дополнительных ресурсов, а все издержки, понесенные на своевременно проведенную эту технологическую операцию, приходится на уборку и доработку продукции, полученной по отношению к не оптимальному времени проведения сева. Сев культуры через 10–20 дней после наступления физической спелости легкосуглинистой почвы приводил к снижению продуктивности посевов на 16,5–32,9 ц/га зерна. Проведение данной технологической операции в оптимальный срок позволяло получить при продовольственном использовании зерна 523,81–1044,44 руб./га условно чистого дохода, при производстве семян этот показатель был выше почти в 2 раза – 998,94–1991,83 руб./га. Запоздывание с севом на 7–14 дней при возделывании овса на супесчаной почве снижало урожайность зерна на 1,8–4,6 ц/га, что в денежном выражении уменьшало условно чистый доход на 57,14–146,03 и 108,98–278,49 руб./га соответственно.

Применение азотных удобрений в дозах N_{60} и N_{90} под предпосевную обработку почвы для получения семян элиты в зависимости от типа почв позволяет получить прибавку урожайности в 6,1–14,1 ц/га и 9,9–17,4 ц/га соответственно. Это обеспечивает получение условно чистого дохода при дозе N_{60} на суглинистой почве 173,74–507,95 руб./га и 96,61–142,89 руб./га на супесчаных, а при использовании N_{90} этот показатель был еще выше – 366,75–592,99 и 207,36–284,49 руб./га соответственно. Следует отметить, что использование указанных выше доз азота при возделывании овса на продовольственные цели на супесчаной почве не окупается возможной прибавкой урожайности зерна. Минимальные прибавки при их внесении на суглинистой почве в этом случае также не окупают затраты. Только при высоком уровне прибавок (N_{60} – 14,1, N_{90} – 17,4

ц/га) стоимость произведенного зерна овса 1 класса превышала расходы на ее получение.

При оценке окупаемости азотных удобрений следует отметить эффективность их дробного использования. Сравнительный анализ применения N_{60+30} и N_{90} показывает, что затраты на получение прибавки урожайности зерна овса при дробном использовании азота выше, чем при однократном применении. Дробное внесение азота на суглинистой почве обеспечивало получение прибавки урожайности 15,5–16,2 ц/га, а использование в один прием – 13,0–17,0 ц/га. С учетом того, что минимальная прибавка урожайности при дробном внесении азота выше, получаемый условно чистый доход при возделывании этой культуры на семена увеличивался на 80,79 руб./га. В то же время при получении максимальной прибавки урожайности разовое внесение этой дозы азота обеспечивало больший ее уровень и соответственно больший условно чистый доход (592,99 руб./га), чем дробное внесение (483,53 руб./га). При возделывании овса для получения продовольственного зерна имеет место схожая закономерность.

Использование на супесчаной почве N_{60+30} по сравнению с разовым внесением N_{90} обеспечивало меньшую прибавку урожайности зерна овса (8,1–9,0 и 9,9–11,4 ц/га соответственно) и, как следствие этого, меньшую стоимость полученной продукции. При этом увеличивались затраты на производство дополнительного урожая. Условно чистый доход от использования азота N_{60+30} по сравнению с N_{90} при производстве семян снижался на 140,31–171,16 руб./га. Возделывание культуры в этих условиях для получения продовольственного зерна приводило к убытку от этой технологической операции, которые составляли 166,20...–145,84 и –77,72...–43,79 руб./га соответственно.

Применение повышенных доз азотных удобрений (N_{90+30}) не окупалось полученной прибавкой урожайности при возделывании овса на продовольственные цели, только при возделывании этой культуры на семена использование такого количества азота было экономически целесообразным. Условно чистый доход при производстве семян элиты на суглинистой почве составил в этом случае 486,31–542,8793 руб./га, а супесчаной – 152,09–218,93 руб./га.

Оценка экономического эффекта от применения подкормки растений овса N_{30} в фазу кущения как отдельного элемента технологии возделывания показало, что ее проведение на фоне предпосевного внесения N_{60} не окупается стоимостью прибавки урожайности при производстве продовольственного зерна. Экономически целесообразно применение азотной подкормки при возделывании овса для производства семян было лишь при получении прибавки урожайности зерна под влиянием этого агроприема 5,2 ц/га – 134,98 руб./га. Использование подкормки азотом N_{30} на фоне N_{90} в условиях избыточного увлажнения приводило к полеганию посевов овса и снижению урожайности. В таких условиях эта технологическая операция является убыточной. При нормальном увлажнении или дефиците осадков прибавка урожайности от подкормки азотом N_{30} не превышала 3,6 ц/га и окупала дополнительные затраты лишь при производстве семян.

Сортосмена – один из важнейших агроприемов, позволяющих увеличить продуктивность сельскохозяйственных угодий за счет большей приспособленности новых сортов к конкретным почвенно-климатическим условиям. При одинаковой стоимости сортовых семян овса получаемая прибавка урожайности от этого агроприема достигала 1,7–10,2 ц/га. Дополнительные затраты на ее получение связаны с уборкой и доработкой зерна. Условно чистый доход от проведения сортосмены овса составлял 53,97–323,81 руб./га при производстве продовольственного зерна 1 класса и 102,92–617,53 руб./га при производстве семян элиты.

Минимализация обработки почвы в технологии возделывания овса, то есть замена вспашки безотвальным рыхлением (чизелевание) или поверхностной обработкой (дискование) снижала урожайность зерна на 1,1–3,7 ц/га. Следует отметить, что экономия денежных средств от минимализации обработки почвы в большинстве случаев не превышает стоимость недобора урожайности. При производстве семян элиты овса замена вспашки безотвальной или мелкой обработкой приводит к убытку 15,12–196,18 руб./га. При возделывании овса на продовольственные цели снижение урожайности на 3,7 ц/га, которое отмечалось при применении дискования, приводило в сравнении со вспашкой к убытку 89,64 руб./га. В тоже время чизельная обработка почвы из-за невысокой стоимости недобора урожая зерна (41,25 руб./га) и экономии за счет разности затрат между этой технологической операцией и вспашкой (57,80 руб./га) позволила получить чистый доход 16,55 руб./га.

Использование микроудобрений для повышения реализации потенциала продуктивности овса при невысоком содержании микроэлементов в почве является экономически целесообразным агроприемом в виду относительно невысоких затрат на их применение и достаточно высокой стоимости полученной прибавки урожайности. Так, при возделывании этой культуры на продовольственные цели чистый доход от применения микроудобрений составлял 9,72–75,32 руб./га, а на семена – 75,95–225,06 руб./га. Применение регуляторов роста растений в технологии возделывания овса также, как и микроудобрений, способно повысить потенциал продуктивности посева при невысоких затратах на проведение этого агроприема. Условно чистый доход от использования регуляторов роста составлял 41,36–43,63 и 145,03–150,17 руб./га соответственно.

Важным компонентом технологии возделывания овса является применение химических средств защиты растений. Комплекс мероприятий по защите посевов от сорняков, вредителей и болезней окупается стоимостью сохраненной продукции. При величине этого показателя от 7,5 до 10,6 ц/га условно чистый доход при производстве продовольственного зерна овса 1 класса составлял 3,80–73,93 руб./га, а при возделывании этой культуры для получения семян элиты – 219,77–379,17 руб./га.

Экономическая значимость защиты посевов овса от сорняков, вредителей и болезней существенно различается. Наибольшее значение для сохранения формирующейся урожайности овса имеет химическая прополка посевов. Она обеспечивает в зависимости от почвенно-климатических условий и уровня за-

соренности посевов сохранение 2,9–7,2 ц/га зерна. При производстве продовольственного зерна условно чистый доход составлял 19,98–117,26 руб./га, а семян – 103,49–324,59 руб./га. Проведение фунгицидной обработки посевов в условиях депрессивного развития болезней при сохранении 1,7 ц/га зерна являлось убыточным независимо от вида выращиваемой продукции. Однако при высоком уровне развития инфекции и сохранении урожая зерна овса 6,5 ц/га применение фунгицидов обеспечивало условно чистый доход 43,48 руб./га при возделывании на продовольственные цели и 230,65 руб./га – на семена. Защита посевов овса от вредителей при производстве семян элиты окупается величиной сохраненного урожая 1,8–2,5 ц/га. Применение инсектицидного протравителя или разовое внесение инсектицида позволяло получить при возделывании овса на семена условно чистый доход 19,20–80,69 руб./га. При возделывании культуры на продовольственные цели использование этих препаратов, как правило, являлось убыточным.

Протравливание семян овса против семенной инфекции и болезней всходов позволяет сохранить 3,6–4,0 ц/га зерна. Невысокие затраты на применение протравителя позволяют получить экономический эффект даже при незначительной стоимости сохраненного урожая. Это обеспечивало условно чистый доход 11,36–20,41 руб./га при производстве продовольственного зерна и 115,03–135,60 руб./га при производстве семян элиты.

Проведенные исследования по изучению эффективности применения биопрепарата на основе сенной палочки при возделывании овса показали, что за счет повышения устойчивости культуры к комплексу заболеваний отмечено повышение урожайности зерна на 3,5 ц/га. Невысокие затраты на использование биопрепарата компенсируются стоимостью продукции. При возделывании овса для получения продовольственного зерна 1 класса условно чистый доход составил 39,10 руб./га, а семян элиты – 139,89 руб./га.

Использование ретардантов при возделывании овса сопряжено с риском снижения урожайности при внесении их в условиях недостаточного увлажнения и повышенной температуры воздуха. Применение препарата ЦеЦеЦе (хлормекватхлорид) при повышенном азотном питании растений и нормальном увлажнении культуры предотвращает полегание посевов и обеспечивает сохранение до 2,8 ц/га зерна. Это позволяет получить условно чистый доход 23,27 руб./га при производстве продовольственного зерна и 103,90 руб./га – при получении семян элиты.

Для предотвращения потерь сформированной урожайности зерна посеvy овса необходимо вовремя убрать. Эту технологическую операцию следует провести в течение 5 дней после наступления спелости зерна, так как в этот период возможные потери урожайности незначительны. В зависимости от продолжительности проведения уборки они могут достигать 3,9–11,5 ц/га. Снижение условно чистого дохода от нарушения сроков уборки при возделывании культуры на продовольственные цели составляет 123,81–365,08 руб./га, а семян элиты – 236,11–696,23 руб./га.

Анализ представленных выше результатов свидетельствует о том, что получение гарантированного условно чистого дохода при минимуме производственных затрат обеспечивают такие технологические операции как сев овса в оптимальные сроки и своевременная замена устаревших сортов новыми высокопродуктивными сортами. Применение микроудобрений и регуляторов роста также обеспечивает получение прибыли независимо от вида выращиваемой продукции. Эффективность применения азотных удобрений зависит от дозы, кратности их внесения, а также величины прибавки урожайности и вида получаемой продукции. Наибольший объем сохраненного урожая овса, и получение максимального экономического эффекта обеспечивают химическая прополка посевов, протравливание семян и использование биопрепарата в защите посевов от патогенов. Запоздывание с уборкой созревших посевов приводит к прямым потерям урожайности зерна и снижению эффективности средств используемых на ее формирование и сохранение.

Одним из основных показателей эффективности технологии возделывания сельскохозяйственных культур является рентабельность производства. Результаты исследований показали, что рентабельность применяемой технологии возделывания овса существенно различается в зависимости от ее особенностей и использования получаемой продукции. При изучении эффективности технологии в зависимости от срока сева, нормы высева семян и уровня азотного питания растений было установлено, что наибольшее влияние на этот показатель из указанных выше агроприемов оказывают сроки сева (таблица 3). При урожайности зерна овса выше 50 ц/га стоимость продукции компенсирует производственные затраты как при ее реализации на продовольственные, так и семенные цели. При оптимальном раннем сроке сева рентабельность возделывания этой культуры для получения продовольственного зерна 1 класса варьировала от 2,27 до 17,89 %, а при производстве семян элиты – от 73,57 до 99,68 %. Максимальную рентабельность технологии возделывания овса обеспечивал его сев в ранний срок с нормой высева 4,5 млн/га всхожих семян на фоне внесения азота N_{90} под предпосевную культивацию – 17,89 и 99,68 % соответственно. Дробное внесение вышеуказанной дозы азота N_{60+30} незначительно уступало ее внесению в один прием – 17,2 и 98,64 %.

При севе овса через 7 дней после оптимального раннего срока для получения наибольшей рентабельности норму высева следует увеличить до 5,0 млн/га и использовать азот N_{90} под предпосевную культивацию. Величина этого показателя при производстве продовольственного зерна составляла 14,92 %, а семян элиты – 94,64 %. Дробное внесение азота N_{60+30} снижало рентабельность на 2,15–4,66 % в зависимости от использования выращиваемой продукции. Следует отметить, что для получения максимальной рентабельности (91,91 и 13,54 %) при внесении азота N_{60} норма высева семян должна составлять 5,5 млн/га всхожих семян.

При севе овса через 14 дней после наступления физической спелости почвы максимальную рентабельность обеспечивала норма высева 5,5 млн/га всхожих семян на фоне применения азота N_{90} . При производстве продовольственно-

Таблица 3. Рентабельность возделывания пленчатого овса на продовольственные и семенные цели в зависимости от срока сева, доз азота и нормы высева семян

Срок сева	Доза азота	Норма высева				
		4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Ранний	N ₆₀	12,80*	15,02	14,83	12,43	9,29
		90,65**	94,41	94,10	90,03	84,68
	N ₉₀	17,54	17,89	16,49	13,16	9,11
		99,09	99,68	97,31	91,65	84,76
	N ₆₀₊₃₀ (кущение)	15,48	17,20	15,31	12,03	7,16
		95,72	98,64	95,42	89,84	81,56
	N ₉₀₊₃₀ (кущение)	12,92	13,58	11,93	7,79	2,27
		91,72	92,84	90,03	82,97	73,57
Через 7 дней	N ₆₀	3,31	7,42	12,99	13,54	9,66
		74,54	81,52	90,97	91,91	85,31
	N ₉₀	7,87	10,35	14,92	14,92	9,46
		82,65	86,86	94,64	94,64	85,36
	N ₆₀₊₃₀ (кущение)	5,06	8,20	12,20	12,55	7,16
		77,99	83,34	90,14	90,73	81,56
	N ₉₀₊₃₀ (кущение)	5,95	7,79	11,27	10,94	4,28
		79,84	82,97	88,90	88,34	76,99
Через 14 дней	N ₆₀	-0,65	1,61	5,93	7,42	8,17
		67,83	71,67	78,99	81,52	82,79
	N ₉₀	2,17	4,31	8,05	8,93	8,22
		72,96	76,60	82,95	84,46	83,25
	N ₆₀₊₃₀ (кущение)	-0,05	2,95	5,76	6,81	5,93
		69,30	74,40	79,18	80,96	79,48
	N ₉₀₊₃₀ (кущение)	0,25	1,93	4,62	4,62	3,44
		70,12	72,99	77,57	77,57	75,57

Примечание: * – для получения продовольственного зерна 1 класса, ** – для получения семян элиты.

го зерна этот показатель составлял 8,93 %, а семян элиты – 84,46 %. Максимальное значение рентабельности при использовании N₆₀ обеспечивала норма высева 6,0 млн/га – 8,17 и 82,79 % соответственно.

Необходимо отметить, что применение азотной подкормки N₃₀ в фазу кушения овса на фоне предпосевного внесения N₉₀ вследствие невысокой прибавки урожайности и повышения затрат на этот агроприем снижало рентабельность возделывания культуры в зависимости от вида товарной продукции при раннем сроке сева на 4,31–11,19 %, при севе через 7 дней после раннего срока – 1,92–8,37 %, а через 14 дней на 1,92–7,68 %.

Изучение влияния уровня азотного питания при различной интенсивности защитных мероприятий посевов овса от вредных организмов выявило их совместное действие на показатели экономической эффективности. Так, при урожайности зерна 35,1 ц/га на безазотном фоне и неиспользовании средств защиты растений в период вегетации рентабельность возделывания культуры для получения продовольственного зерна 1 класса составляла –20,79 %, а при производстве семян элиты – 33,27 %. Применение на этих посевах химической

прополки повышало рентабельность производства продовольственного зерна на 8,59 %, а семян элиты – на 14,69 %. Использование комплекса защитных мероприятий (гербицид, инсектицид, фунгицид) повышало рентабельность возделывания овса в зависимости от выращиваемой продукции на 17,73 и 30,27 % соответственно (таблица 4).

Таблица 4. Экономическая эффективность возделывания овса в зависимости от уровня азотного питания и применения средств защиты растений

Защита от вредных организмов	Уровень минерального питания	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./т
Без средств защиты	P ₈₀ K ₁₂₀ – фон	35,1	1322,45*	1669,52	-347,07	-20,79	475,65
			2333,19**	1750,70	582,48	33,27	498,78
	Фон + N ₆₀	45,8	1725,59	1872,15	-146,56	-7,83	408,77
			3044,44	1953,33	1091,11	55,86	426,49
Фон + N ₉₀	50,6	1906,44	1971,75	-65,32	-3,31	389,67	
		3363,51	2052,93	1310,58	63,84	405,72	
Комплекс защитных мероприятий 1 (гербицид)	Фон	40,3	1518,37	1729,29	-210,92	-12,20	429,10
			2678,84	1810,47	868,38	47,96	449,25
	Фон + N ₆₀	48,5	1827,32	1924,13	-96,81	-5,03	396,73
			3223,92	2005,31	1218,61	60,77	413,46
Фон + N ₉₀	54,1	2038,31	2026,22	12,09	0,60	374,53	
		3596,16	2107,40	1488,77	70,64	389,54	
Комплекс защитных мероприятий 2 (гербицид, инсектицид, фунгицид)	Фон	45,7	1721,82	1776,13	-54,31	-3,06	388,65
			3037,80	1857,31	1180,48	63,56	406,41
	Фон + N ₆₀	53,3	2008,16	1969,10	39,06	1,98	369,44
			3542,99	2050,28	1492,70	72,80	384,67
Фон + N ₉₀	58,7	2211,62	2070,57	141,04	6,81	352,74	
		3901,94	2151,75	1750,18	81,34	366,57	

Примечание: * – для получения продовольственного зерна 1 класса, ** – для получения семян элиты.

Применение средств защиты растений на фоне внесения азота в дозах N₆₀ и N₉₀ увеличивало рентабельность возделывания овса по сравнению с безазотным фоном. Проведение химической прополки посевов на вышеуказанных фонах азотного питания растений повышало рентабельность технологии производства продовольственного зерна на 2,8 и 3,91 % соответственно, а семян элиты – на 4,91 и 6,8 %. Система защитных мероприятий, включающая борьбу с сорняками, вредителями и болезнями, увеличивала рентабельность возделывания культуры на продовольственные цели в зависимости от дозы азота на 9,81 и 10,12 %, а при производстве семян элиты – на 16,94 и 17,5 %.

Из вышеизложенного следует, что рентабельность технологии возделывания овса зависит от комплекса составляющих ее агроприемов. Наибольший уровень рентабельности был получен при посеве культуры в оптимально ранний

срок с нормой высева 4,5 млн/га всхожих семян на фоне внесения азота N_{90} под предпосевную культивацию и проведении защиты посевов от сорняков, вредителей и болезней.

Выводы

1. Технология возделывания овса в почвенно-климатических условиях Беларуси для производства семян элиты является рентабельной при урожайности зерна выше 30 ц/га. Возделывание культуры для получения продовольственного зерна 1 класса экономически выгодно при урожайности, превышающей 50 ц/га.

2. Для получения наибольшего экономического эффекта от возделывания овса в технологии определяющее значение имеют следующие агроприемы: проведение сева в оптимальный ранний срок с нормой высева 4,5 млн/га всхожих семян; применение азотных удобрений (N_{90}), микроудобрений, регуляторов роста; защита посевов от комплекса вредных организмов и, прежде всего, от сорняков; проведение уборки в течение 5 дней после созревания зерна; своевременная сортомена.

Литература

1. Азаренок, Т. Н. Динамика гранулометрического состава почв Беларуси (по данным крупномасштабных почвенных обследований и землеоценочных работ сельскохозяйственных земель) / Т. Н. Азаренок [и др.] // Почвоведение и агрохимия, 2021. – № 2 (67). – С. 18–35.

2. Методика расчета затрат и оценки эффективности применения средств механизации. / А.В. Ленский [и др.]. – Минск-Ташкент, 2021. – 20 с.

3. Власов, А. Агроэкономическая эффективность применения микроудобрения Фитовитал при возделывании голозерного овса в семеноводческих и товарных посевах / А. Власов, С. Халецкий, А. Ленский // Аграрная экономика. – 2013. – № 5. – С. 43–49.

4. Халецкий, С.П. Возделывание овса. Типовые технологические процессы / С.П. Халецкий, А.Г. Власов, В.В. Лапа, Г.В. Пироговская, М.В. Рак, Ю.К. Шашко, Л.И. Сорока, И.С. Матыс // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию ; рук. разраб. : Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – С. 85–91.

ECONOMIC ASPECTS OF INTENSIFICATION OF OATS CULTIVATION TECHNOLOGIES IN BELARUS

A.G. Vlasov, T.M. Bulavina

The article presents the results of many year research on the efficiency of the main elements of oats cultivation technology and their economic significance under the soil and climate conditions of Belarus. It's established that oats cultivation for producing elite seeds is profitable if the yield exceeds 30 c/ha and 1 class food grain - 50 c/ha. In the technology of the crop cultivation the following agricultural practices are determining for obtaining the greatest economic effect: sowing at an optimal early period with a sowing rate of 4.5 million/ha of viable seeds; using nitrogen fertilizers (N_{90}), microfertilizers, growth regulators; protection of crops

from pests and, above all, from weeds; harvesting within 5 days after grain ripening; timely variety change.

УДК 635.21:631.895-026.772:631.559

**УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КАРТОФЕЛЯ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО
ГРАНУЛИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ КГУ «ИПАН»**

Д.С. Гасило, кандидат с.-х. наук, Д.Д. Фицуоро, кандидат с.-х. наук,

В.А. Сердюков, магистр с.-х. наук

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству
и плодоовощеводству»*

(Дата поступления статьи в редакцию 03.04.2024)

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

***Аннотация.** В статье представлена урожайность и экономическая эффективность выращивания продовольственного картофеля при использовании комплексного органоминерального гранулированного удобрения пролонгированного действия КГУ «ИПАН» локальным способом внесения при посадке с шириной междурядий 75 см. Прибавка урожайности при внесении КГУ «ИПАН» по сравнению с контрольным вариантом по сортам составила: 2,0–22,6 т/га (Першацвет), 12,4–21,2 т/га (Скарб), 1,8–15,0 т/га (Рубин). Применение данного удобрения позволило увеличить рентабельность на 7,71–31,49 % (Першацвет), 30,16–47,99 % (Скарб), 3,61–20,23 % (Рубин).*

Введение

Картофелеводство в Республике Беларусь является важной отраслью сельского хозяйства. Картофель – одна из немногих сельскохозяйственных культур, которая способствует сбалансированному питанию населения, а также продовольственной безопасности нашей страны. Это важнейшая продовольственная, а также техническая культура, которую возделывают все категории хозяйств: сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства [1, 2].

Возделывание картофеля связано с привлечением и потреблением значительных объемов материальных ресурсов и энергетических затрат. Среди многих сельскохозяйственных культур, возделываемых в Беларуси, картофель выделяется повышенной материалоемкостью и трудозатратностью. В сельскохозяйственных организациях республики картофель возделывается с многочисленными технологическими операциями (подготовка почвы, посадка, междурядные обработки, борьба с сорняками, вредителями и болезнями, уборка, закладка на хранение), которые связаны с большими затратами труда [1].

Эффективность возделывания картофеля определяют три основных фактора: урожайность – результат работы корневой системы и листьев растений, ко-