

УДК 633.13:631.8:631.445.24(476.18)

ВЛИЯНИЕ МАКРО-, МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ПЛЕНЧАТОГО И ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

О. В. МУРЗОВА, И. Р. ВИЛЬДФЛУШ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь, 213407, e-mail: murzova.o@yandex.by

(Поступила в редакцию 17.04.2017)

В данной статье изложены материалы исследований за 2013–2015 гг. по изучению влияния нового комплексного удобрения с микроэлементами для допосевого внесения, разработанного Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, жидкого комплексного микроудобрения Адоб Медь польского производства, белорусского комплексного микроудобрения с регулятором роста МикроСтим-Медь Л и водорастворимого комплексного удобрения Нутривант плюс израильского производства, регулятора роста Экосил на фотосинтетическую деятельность посевов овса пленчатого сорта Запавет и голозерного сорта Гоша на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси. Применение на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве некорневых подкормок комплексным удобрением Нутривантом плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$, комплексным микроудобрением с регулятором роста МикроСтим-Медь Л и водорастворимым комплексным удобрением Нутривантом плюс на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$ по сравнению с фоновыми вариантами повышало активность продукционного процесса у пленчатого овса сорта Запавет, увеличивая площадь листовой поверхности на 6,3–12,1 тыс. m^2/ga (с 57,1 до 59,9 тыс. m^2/ga), ЛФП на 0,06–0,1 млн m^2 сут./га (с 0,55 до 0,57 млн m^2 сут./га), ЧПФ на 0,8–0,9 g/m^2 сутки (4,4 g/m^2 сутки). Наибольшее увеличение накопления сухого вещества (на 18,7–30,4 %) наблюдалось в вариантах с использованием некорневых подкормок удобрением Нутривант плюс и МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$. У голозерного овса сорта Гоша некорневые подкормки МикроСтимом-Медь Л, Нутривантом плюс на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$, Адоб Медь и Нутривантом плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ увеличивали площадь листовой поверхности на 7,0–12,3 тыс. m^2/ga (с 59,1 до 63,5 тыс. m^2/ga), значение ЛФП на 0,07–0,11 млн m^2 сут./га (с 0,58 до 0,61 млн m^2 сут./га), ЧПФ на 0,4–0,6 g/m^2 сутки (с 3,8 до 4,0 g/m^2 сутки). Наибольшее увеличение накопления сухого вещества (на 10,6–16,3 %) наблюдалось в вариантах с применением Нутриванта плюс на фонах $N_{90}P_{60}K_{90}$ и $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$.

Ключевые слова: комплексное удобрение, микроэлементы для допосевого внесения, овес пленчатый и голозерный.

The article presents research materials for the 2013–2015 into the influence of a new complex fertilizer with microelements for pre-sowing application, developed by the Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, liquid complex microfertilizer Adob Med of Polish origin, Belarusian complex microfertilizer with growth regulator MicroStim-Med L and water-soluble complex fertilizer Nutrivant plus of Israeli origin, and growth regulator Ecosil on the photosynthetic activity of crops of Zapavet variety of filmy oats and Gosha variety of naked-grain oats on sward-podzolic light loamy soil in the north-eastern part of Belarus. Application of foliar fertilization on sward-podzolic light-loamy soil by complex fertilizer Nutrivant plus on the background of $N_{90}P_{60}K_{90}$, complex microfertilizer with growth regulator MicroStim-Med L and water-soluble complex fertilizer Nutrivant plus on the background of $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$, compared to background variants, increased the activity of production process of Zapavet variety of filmy oats, increasing the area of leaf surface by 6.3–12.1 thousand m^2/ha (from 57.1 to 59.9 thousand m^2/ha), leaf photosynthetic potential – by 0.06–0.1 million m^2 a day / ha (from 0.55 to 0.57 million m^2 a day / ha), pure photosynthetic potential – at 0.8–0.9 g/m^2 a day (4.4 g/m^2 a day). The greatest dry matter accumulation increase (by 18.7–30.4%) was observed in variants using foliar fertilizing by fertilizers Nutrivant plus and MicroStim-Med L on the background of $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$. In Gosha variety of naked-grain oats, foliar top dressing with MicroStim-Med L, Nutrivant plus on the background of $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$, Adob Med and Nutrivant plus on the background of $N_{90}P_{60}K_{90}$ increased the leaf surface area by 7.0–12.3 thousand m^2/ha (from 59.1 to 63.5 thousand m^2/ha), the value of leaf photosynthetic potential – by 0.07–0.11 million m^2 a day / ha (from 0.58 to 0.61 million m^2 a day / ha), pure photosynthetic potential – by 0.4–0.6 g/m^2 a day (from 3.8 to 4.0 g/m^2 a day). The greatest dry matter accumulation increase (by 10.6–16.3%) was observed in variants using Nutrivant plus on the backgrounds of $N_{90}P_{60}K_{90}$ and $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$.

Key words: complex fertilizer, microelements for pre-sowing application, filmy and naked-grain oats.

Введение

В мировой практике принято считать: если страна получает по тысяче килограммов зерна в расчете на каждого своего жителя, то сельское хозяйство ее развивается успешно и стабильно. С полной уверенностью можно сказать, что в числе таковых и Республика Беларусь. В Беларуси из года в год уверенно наращивается производство растениеводческой продукции, обеспечивая тем самым продовольственную безопасность государства [8]. Последнее двадцать лет наблюдается устойчивая тенденция роста урожайности и валовых сборов зерна: на 1,4 ц/га и 362,5 тыс. тонн, соответственно [8].

Важной зернофуражной культурой является овес, по сумме посевных площадей он занимает пятое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя [6]. На пищевые цели используется 11,3 % зерна овса, 77,9 % расходуется на кормление животным. Зерно овса является классическим концентрированным кормом для животных [6, 7]. Научно обоснованная система применения удобрений является одним

из основных факторов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества продукции и сохранения (или увеличения) почвенного плодородия. Прирост урожая от использования оптимальных доз удобрений и средств химизации составляет 50 % и более. [1].

Показатели фотосинтетической деятельности посевов (площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза) определяли в соответствии с методическими указаниями, разработанными Институтом почвоведения и агрохимии [5].

Основная часть

Исследования проводились в 2013–2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Почва опытного участка по годам исследований имела кислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды pH_{KCl} 5,1–6,1, низкое и недостаточное содержание гумуса (1,2–1,7 %), повышенное и высокое содержание подвижных форм фосфора (225–318 мг/кг), среднее и повышенное содержание подвижного калия (174–238 мг/кг), низкую и среднюю обеспеченность подвижной медью (1,2–2,2 мг/кг). Почва по степени агрохимической окультуренности относится к среднеокультуренной ($I_{ок} = 0,76$). Общая площадь делянки – 21 м², учетная – 16,5 м², повторность – четырехкратная. Посев овса проводился сеялкой RAU Airsem-3 с нормой высева семян овса голозерного Гоша – 5,5 миллионов и пленчатого сорта овса Запавет – 5,0 миллионов всхожих семян на гектар. Агротехника возделывания общепринятая для Беларуси. Протравливание семян овса проводилось препаратом Кинто-Дуо 2,5 л/т семян. До посева использовали в опытах карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 % P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O). Из комплексных удобрений для основного внесения использовали новое удобрение (АФК с В, Cu и Mn), разработанное в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. Для некорневой подкормки в фазу кущения и выхода в трубку на посевах овса применялось водорастворимое комплексное удобрение Нутривант плюс (N – 6 %, P₂O₅ – 23 %, K₂O – 35 %, MgO – 1 %, В – 0,1 %, Zn – 0,2 %, Cu – 0,25 %, Fe – 0,05 %, Mo – 0,002 % и фертивант (прилипатель)) в дозе 2 кг/га, а также в фазе начала выхода в трубку комплексное микроудобрение с регулятором роста в дозе 1 л/га МикроСтим-Медь Л (медь 78,0 г/л, азот 65,0 г/л, гуминовые вещества 0,6–5,0 мг/л) и 0,8 л/га Адоб Медь (жидкий концентрат удобрения, содержащий 6,43 % меди в хелатной форме, 9 % азота и 3 % магния). Регулятор роста Экосил применяли в дозе 75 мл/га в фазе начала выхода в трубку. Подкормка овса карбамидом проводилась в фазе начала выхода в трубку. Химпрополка посевов овса производилась гербицидом Прима 0,6 л/га в фазу кущения. В фазе выхода в трубку проводили фунгицидную обработку препаратом Рекс Дуо в дозе 0,6 л/га. Данные, полученные в полевых опытах и лабораторных исследованиях, обрабатывались дисперсионным методом анализов по Б. А. Доспехову с использованием соответствующих программ на компьютере. Расчет средней НСР за три года исследований – делением НСР за годы исследований на \sqrt{N} (N – количество лет исследований) (М. Ф. Дзямбіцкі, 1994) [2–4].

Таблица 1. Динамика нарастания площади листовой поверхности растениями овса в зависимости от применяемых систем удобрения в среднем за 2013–2015 гг., тыс. м²/га

Вариант	Пленчатый сорт Запавет			Голозерный сорт Гоша		
	кущение	выход в трубку	выметывание	кущение	выход в трубку	выметывание
1. Без удобрений	7,7	11,9	33,7	7,8	12,4	32,4
2. N ₁₆ P ₆₀ K ₉₀	10,0	20,3	44,1	10,1	16,1	41,8
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	11,6	21,5	45,8	12,8	20,5	47,8
4. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ – фон 1	13,6	23,7	47,8	12,8	22,6	51,2
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀ карбамид. в фазе нач. выхода в трубку – фон 2	12,6	25,1	50,8	12,7	22,3	52,1
6. Фон 1 + Экосил в фазе начала выхода в трубку	13,5	26,3	57,0	13,1	23,7	57,0
7. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку	13,7	26,2	55,9	13,4	24,1	57,0
8. Фон 1 + Адоб Медь в фазе начала выхода в трубку	13,8	27,2	55,1	14,3	24,4	59,8
9. Фон 1 + Нутривант плюс 2 обработки	14,2	27,8	59,9	14,5	26,1	63,5
10. АФК с В, Cu, Mn (по НРК эквивалентный варианту 5)	14,6	26,5	59,3	14,3	25,5	59,1
11. Фон 2 + Нутривант плюс 2 обработки	15,4	27,7	57,5	14,1	27,5	59,3
12. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку	15,1	27,7	57,1	13,7	27,6	59,1
13. N ₈₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₄₀ карбамид в фазе начала выхода в трубку + Адоб Медь	16,5	30,5	69,5	17,0	28,2	61,5
НСР ₀₅	0,7	1,3	2,7	0,7	1,2	2,6

Наибольшая масса сухого вещества в фазе молочно-восковой спелости в среднем за три года исследований у пленчатого сорта овса Запавет наблюдалась в варианте N₈₀P₇₀K₁₂₀+N₄₀ карб. + Адоб Медь и составила 894,0 г. Несколько меньше масса сухого вещества у этого сорта овса была в вариантах с применением водорастворимого комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне N₉₀P₆₀K₉₀+ N₃₀ карб. и комплексного микроудобрения с регулятором роста МикроСтим-Медь

Л– 876,0 и 877,0 г. У голозерного сорта овса Гоша при применении микроудобрения Адоб Медь на фоне максимальных доз минеральных удобрений $N_{80}P_{70}K_{120}+N_{40}$ карб. и комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30}$ и $N_{90}P_{60}K_{90}$ содержание сухого вещества было наибольшим (1003–1007,0 г). Большая площадь листовой поверхности у пленчатого сорта (59,9–69,5 тыс. м²/га) и у голозерного сорта (61,5–63,5 тыс. м²/га) в среднем за три года была в вариантах с применением некорневых подкормок комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ и жидким микроудобрением Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120}+N_{40}$ карб., что и обеспечило более высокую урожайность зерна в этих вариантах (табл. 1).

Во многих исследованиях с зерновыми культурами отмечается прямая связь между урожайностью и площадью листовой поверхности [5]. Проведенный нами анализ парной корреляционно-регрессионной зависимости урожайности зерна от площади листовой поверхности показал, что у голозерного овса сорта Гоша и пленчатого сорта овса Запавет между этими показателями наблюдается сильно выраженная прямая зависимость. Коэффициент корреляции в среднем за три года исследований у голозерного овса составил 0,99 и у пленчатого сорта – 0,94, с уравнением регрессии для голозерного овса: $Y=1,7537+0,6827 \times X$; для пленчатого овса: $Y=0,9220+0,9384 \times X$; где Y – урожайность зерна, ц/га; X – площадь листовой поверхности (фаза выметывание), тыс. м²/га. Важным показателем продукционных процессов овса являются фотосинтетический потенциал листовой поверхности (ЛПП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Применение удобрений существенно увеличивало нарастание листовой поверхности посевов пленчатого и голозерного овса. У пленчатого сорта максимальным ЛПП (0,57–0,66 млн м²сут./га) и у голозерного сорта (0,61 млн м²сут./га) был в вариантах с применением водорастворимого комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ и микроудобрения Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120}+N_{40}$ карб. В наших исследованиях наибольшие значения фотосинтетического потенциала отмечены в период выход в трубку – выметывание. Максимальных величин ЧПФ достигала у голозерного сорта (4,0 г/м² сутки) при использовании комплексного микроудобрения с регулятором роста белорусского производства МикроСтим-Медь Л на фоне минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{90}+N_{30}$ карб., а у пленчатого сорта (4,4 г/м² сутки) в вариантах с применением некорневых подкормок комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{40}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{90}+N_{30}$ карб. и микроудобрением МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{60}P_{60}K_{90}+N_{30}$ карб. В этих вариантах опыта была и более высокая урожайность зерна овса (табл. 2).

Таблица 2. Влияние новых форм комплексных микроудобрений и регуляторов роста на листовой фотосинтетический потенциал, млн м²сут./га и на чистую продуктивность фотосинтеза овса в среднем за 2013–2015 гг., г/м² сутки

Вариант	Голозерный сорт Гоша				Пленчатый сорт Запавет			
	ЛПП, млн м ² сут./га		ЧПФ, г/м ² сутки		ЛПП, млн м ² сут./га		ЧПФ, г/м ² сутки	
	кущение – выход в трубку	выход в трубку – выметывание	кущение – выход в трубку	выход в трубку – выметывание	кущение – выход в трубку	выход в трубку – выметывание	кущение – выход в трубку	выход в трубку – выметывание
1. Без удобрений	0,13	0,30	4,4	1,2	0,14	0,30	7,2	3,9
2. $N_{16}P_{60}K_{90}$	0,17	0,40	11,9	2,1	0,21	0,42	7,6	3,3
3. $N_{60}P_{60}K_{90}$	0,22	0,46	11,5	1,7	0,23	0,44	7,6	3,2
4. $N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон 1	0,24	0,50	10,3	3,2	0,26	0,47	7	3,6
5. $N_{60}P_{60}K_{90}+N_{30}$ карбамид в фазе нач. выхода в трубку – фон 2	0,23	0,52	11,0	3,5	0,26	0,49	7,6	3,5
6. Фон 1 + Экосил в фазе начала выхода в трубку	0,24	0,55	10,5	3,6	0,28	0,54	6,4	4,0
7. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку	0,25	0,55	10,5	3,8	0,28	0,53	6,3	4,2
8. Фон 1 + Адоб Медь в фазе начала выхода в трубку	0,26	0,58	10,2	3,8	0,29	0,54	6,2	4,3
9. Фон 1 + Нутривант плюс 2 обработки	0,27	0,61	9,8	3,6	0,29	0,57	6,4	4,4
10. АФК с В, Си, Мп (по NPK эквивалентный варианту 5)	0,27	0,58	9,8	3,9	0,29	0,56	7,4	4,1
11. Фон 2 + Нутривант плюс 2 обработки	0,27	0,59	9,7	3,9	0,30	0,56	6,8	4,4
12. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку	0,28	0,59	9,8	4,0	0,30	0,55	6,8	4,4
13. $N_{80}P_{70}K_{120}+N_{40}$ карбамид в фазе начала выхода в трубку +Адоб Медь	0,3	0,61	8,7	3,7	0,33	0,66	6,7	4,0

Максимальная урожайность зерна (58,0 ц/га) в среднем за 2013–2015 гг. пленчатого сорта овса Запавет получена в варианте с использованием польского микроудобрения Адоб Медь на фоне макси-

мальных доз минеральных удобрений $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$ в фазе начала выхода в трубку. Урожайность у голозерного сорта овса Гоша в 2013 г. также по сравнению с 2014 и 2015 гг. исследований, как и у пленчатого сорта овса Запавет, была ниже в связи с неблагоприятными погодными условиями (табл. 3). Наибольшая урожайность зерна у голозерного сорта овса Гоша (39,7–40,5 ц/га) были в вариантах с внесением до посева комплексного удобрения (АФК), при некорневой подкормке микроудобрением Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$, и при внесении Нутриванта плюс на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30 \text{ карб.}}$. Максимальная окупаемость 1 кг NPK кг зерна у пленчатого овса сорта Запавет (11,1 кг) была в вариантах с применением Нутриванта плюс и МикроСтива-Медь Л на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30 \text{ карб.}}$, а голозерного сорта овса Гоша (7,8 кг) при обработке посевов Нутривантом плюс на фоне $N_{90}P_{40}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30 \text{ карб.}}$.

Таблица 3. Влияние новых форм комплексных, микроудобрений и регуляторов роста на урожайность овса пленчатого сорта Запавет и голозерного сорта Гоша в среднем за 2013–2015 гг., ц/га

Вариант	Пленчатый сорт Запавет					Голозерный сорт Гоша				
	урожайность, ц/га			средняя урожай- жай- ность, ц/га	окупае- мость 1 кг прк, кг зерна	урожайность, ц/га			средняя урожай- жай- ность, ц/га	окупае- мость 1 кг прк, кг зерна
	2013 г.	2014 г.	2015 г.			2013 г.	2014 г.	2015 г.		
1. Без удобрений	18,7	36,3	31,9	29,0	—	14,8	27,3	23,1	21,7	—
2. $N_{16}P_{60}K_{90}$	25,5	42,4	40,3	36,1	4,2	18,8	30,9	26,8	25,5	2,3
3. $N_{60}P_{60}K_{90}$	30,1	47,3	43,0	40,1	5,3	25,4	34,5	30,2	30,0	4,0
4. $N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон 1	32,1	54,1	54,0	46,7	7,4	27,2	36,4	33,0	32,2	4,4
5. $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30 \text{ карбамид}}$ в фазе нач. выхода в трубку – фон 2	33,7	54,5	53,9	47,4	7,7	28,6	38,8	34,2	33,9	5,1
6. Фон 1 + Экосил в фазе начала выхо- да в трубку	34,9	61,8	63,1	53,3	10,1	32,8	42,6	34,3	36,6	6,2
7. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку	36,4	61,8	64,9	54,4	10,6	30,9	42,0	39,4	37,4	6,5
8. Фон 1 + Адоб Медь в фазе начала выхода в трубку	34,8	62,1	63,4	53,4	10,2	32,9	43,0	42,5	39,5	7,4
9. Фон 1 + Нутривант плюс 2 обр.	36,0	61,2	64,6	53,9	10,4	31,9	45,5	44,2	40,5	7,8
10. АФК с В, Си, Мп (по NPK эквива- лентный варианту 5)	38,5	61,8	65,1	55,1	10,9	32,7	43,6	42,7	39,7	7,5
11. Фон 2 + Нутривант плюс 2 обработ- ки	36,4	65,0	65,8	55,7	11,1	32,5	43,6	44,6	40,2	7,8
12. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л в фазе начала выхода в трубку	36,7	65,5	64,9	55,7	11,1	33,1	43,7	40,0	38,9	7,2
13. $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карбамид}}$ в фазе нача- ла выхода в трубку + Адоб Медь	37,0	69,7	67,3	58,0	9,4	33,9	43,0	43,5	40,1	5,9
НСР ₀₅	3,2	2,6	1,0	1,3	—	1,0	1,5	1,5	0,8	—

Заключение

1. Существенное влияние на возрастание площади листовой поверхности посевов овса оказало использование минеральных удобрений и микроудобрений, новых комплексных удобрений. Более высокая площадь листовой поверхности в фазе выметывания у пленчатого сорта овса Запавет (59,3–69,5 тыс. м²/га) находилась в вариантах при допосевном внесении комплексного удобрения АФК и при некорневых подкормках водорастворимым комплексным удобрением израильского производства Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$, польским микроудобрением Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$ (в подкормку).

2. У пленчатого сорта овса Запавет использование водорастворимого комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ и микроудобрения Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$ способствовало максимальному возрастанию в опытах ЛФП (0,57–0,66 млн м²сут./га). Максимальных величин ЧПФ наблюдали (4,4 г/м² сутки) в варианте с применением некорневых подкормок комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{40}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30 \text{ карб.}}$ и микроудобрением МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30 \text{ карб.}}$.

3. У голозерного сорта овса максимальная площадь листовой поверхности (61,5–63,5 тыс. м²/га), наблюдалась в вариантах с использованием некорневых подкормок удобрением Нутривантом плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ и польским микроудобрением Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$.

4. Некорневые подкормки водорастворимым комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ и микроудобрением Адоб Медь на фоне $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$ содействовали максимальному увеличению в опытах ЛФП, который у голозерного сорта овса составил 0,61 млн м²сут./га.

5. Максимальных величин ЧПФ достигала у голозерного сорта овса Гоша ($4,0 \text{ г/м}^2$ сутки) при использовании комплексного микроудобрения белорусского производства МикроСтим-Медь Л на фоне минеральных удобрений $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90} + \text{N}_{30\text{карб}}$. (в подкормку).

6. Наиболее высокая урожайность зерна у пленчатого сорта овса ($58,0 \text{ ц/га}$), и его выход ($7,3 \text{ ц/га}$) отмечены при некорневой подкормке Адоб Медь на фоне $\text{N}_{80}\text{P}_{70}\text{K}_{120} + \text{N}_{40}$. У голозерного овса сорта Гоша некорневые подкормки Нутривантом плюс на фоне $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$, и $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90} + \text{N}_{30}$ увеличивали урожайность зерна на $6,3\text{--}8,3 \text{ ц/га}$ (с $32,2$ до $40,5 \text{ ц/га}$ и с $33,9$ до $40,2 \text{ ц/га}$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия и система применения удобрений : учебно-методическое пособие / С. Ф. Шекунова [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2016. – 258 с.
2. Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгадовага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1994. – № 3. – С. 60–64.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Лопух, М. С. Влияние комплексного применения макро-и микроудобрений на урожайность и качество овса голозерного при возделывании на дерново-подзолистой почве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 // М. С. Лопух; НИРУП Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2011. – 22 с.
5. Оптимизация минерального питания зерновых культур на основе регулирования интенсивности продукционных процессов: рекомендации / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 12 с.
6. Сей овес – будешь с урожаем / Ф. И. Привалов [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – №11. – С. 34–38.
7. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 392 с.
8. Урбан, Э. П. Состояние селекции зерновых, зернобобовых культур в Республике Беларусь / Э. П. Урбан // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 2. – С. 7–9.