

**A.N. VLASENKO, Member of the Russian Academy of Sciences, Director,
V.N. SHOBA, Doctor of Science in Biology, Deputy Director,
S.A. KIM, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,
A.V. KALICHKIN, Researcher**

*Siberian Research Institute of Soil Management and Chemicalization of Agriculture,
Krasnoobsk, Novosibirsk District, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: sibsoil@mail.ru*

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGIES FOR SPRING WHEAT CULTIVATION IN FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

There were studied technologies for spring wheat cultivation at various levels of intensification in the central forest-steppe agrolandscape areas near the Ob. The years of research were distinguished by contrast agroclimatic conditions, these were extremely dry (2012), excessively moistened (2013), and nearly long-term averaged (2011, 2014) years. It is shown that when cultivating spring wheat in grain/fallow rotations, the following is significant: tillage, a variety chosen, mineral fertilizers, protection means from pests, and the methods for managing the production process. The best tillage system is a combination of deep subsoil tillage and shallow loosening. The use of new varieties adapted to local conditions makes it possible to additionally obtain 0.4–0.5 t of grain per ha. The use of humates with micronutrient fertilizers in tank mixtures with herbicides and fungicides makes it possible to additionally obtain 0.2–0.5 t of grain per ha with little costs due to combining operations, and low cost chemicals. The integrated use of fertilizers, pesticides and growth regulators is the most important factor in high-efficiency technologies. In the average and favorable years, this factor provides obtaining 4.0–4.5 t of grain per ha in intensive technologies that is 1.5–2.0 times higher than in extensive ones. In these years, the highest cost-efficiency of grain production is also achieved in intensive technologies. In dry years, yields of spring wheat significantly decrease, and its cultivation is expedient only at the level of normal technologies.

Keywords: spring wheat, grain/fallow rotation, tillage, chemicals, micronutrient fertilizers; extensive, normal, intensive technologies; productivity, cost price.

УДК 633.13:581.192.7

**Г.Н. КОМАРОВА, научный сотрудник,
А.В. СОРОКИНА, научный сотрудник**

*Нарымский отдел селекции и семеноводства
Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа
636464, Томская область, г. Колпашево, ул. Науки, 20
e-mail: Narym@mail2000.ru*

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ТОРФА ГУМОСТИМ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА

Представлены результаты опытов по обработке семян и вегетирующих растений овса гуминовым удобрением из торфа. Опыты проведены в 2009–2014 гг. в селекционном севообороте. Опытное поле расположено в таежной зоне Западной Сибири (Томская область). Объектом исследований были сорта овса Тогурчанин и Нарымский 943 и гуминовое удобрение из торфа Гумостим с концентрацией гуминовых кислот 0,001 %. Установлено положительное влияние Гумостима 0,001 % на технологические признаки овса: увеличивалась масса 1000 зерен (на 0,3–3,7 г), интенсивнее накапливался сырой протеин (на 0,2–0,4 %), за исключением холодных и переувлажненных условий вегетации; снижалась пленчатость (на 0,1–1,9 %), кроме

жарких и засушливых условий. В результате обработок препаратом Гумостим повышалась урожайность зерна на 0,03–0,21 т/га. Анализ структуры урожая показал, что высота стеблестоя увеличивалась на 1–5 см, озерненность метелки – на 3–5 зерен, длина метелки – на 1 см, за исключением жарких и сухих лет. Обработки препаратом Гумостим почти не влияли на продолжительность вегетационного периода (–1 день) и устойчивость растений к полеганию (+0,2 балла). При любых погодных условиях вегетации обработки Гумостимом 0,001 % улучшали фитосанитарное состояние семян (на 2,1–10,5 %). Кроме этого они почти не влияли на продолжительность вегетационного периода и устойчивость растений к полеганию.

Ключевые слова: овес, удобрение гуминовое из торфа Гумостим, урожайность, масса 1000 зерен, пленчатость, сырой протеин, фитосанитарное состояние семян.

Для современного земледелия характерно резкое снижение применения органических и минеральных удобрений. При минимальной потребности в 6 млн т минеральных удобрений ежегодно расходуется 1,6–1,9 млн т. В Сибири их применение снизилось более чем в 9 раз [1]. Использование биологически активных веществ, полученных из торфа, повышает темпы роста растений, влияет на урожайность и качество получаемой продукции, снижает ее себестоимость. В условиях роста цен на минеральные удобрения целесообразно применение более дешевых препаратов из торфа [2–4]. В Нарымском отделе Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства и торфа (СибНИИСХиТ) исследования по применению гуминового удобрения из торфа Гумостим проводят ежегодно с 2009 г. (на разных культурах, с различными концентрациями гуминовых кислот в сравнении с макро- и микроудобрениями). По результатам исследований получен патент на способ выращивания овса [5, 6].

Цель работы – провести анализ влияния удобрения гуминового из торфа Гумостим на продуктивность и качество зерна овса при различных погодных условиях.

МАТЕРИАЛЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили в 2009–2014 гг. в селекционном севообороте Нарымского отдела селекции и семеноводства СибНИИСХиТ. Климат района исследований резко континентальный. Почвы опытных участков дерново-подзолистые кислые ($\text{pH}_{\text{сол}}$ 4,3–4,5) супесчаного гранулометрического состава. Пахотный горизонт характеризуется содержанием гумуса менее 2 %. Обеспеченность почв нитратным азотом низкая (0,0–0,32 мг/100 г почвы), обменным калием средняя (8,3–13,9 мг/100 г почвы), подвижным фосфором высокая (12,1–18,1 мг/100 г почвы), содержание алюминия высокое (4,38–9,06 мг/100 г почвы).

Объектом исследований были сорта овса Тогурчанин и Нарымский 943 и удобрение гуминовое из торфа Гумостим с концентрацией гуминовых кислот 0,001 %.

Предпосевная обработка почвы заключалась в двукратной культивации зяби одновременно с боронованием. Обработку семян раствором Гумостима осуществляли за 15–30 ч до посева. По вегетации обработку Гумостимом совмещали с гербицидом Диален Супер с нормой расхода 200 л/га. Посев проводили с учетом физической спелости почв. Площадь делянок 30 м², повторность четырехкратная. Норма высева семян – 6 млн всхожих зерен/га. Закладка опыта, посев, наблюдения и оценки проведены в соответствии с методиками полевого опыта и государственного сортоиспытания [7, 8]. Ус-

тойчивость к полеганию определяли по пятибалльной шкале. В лабораторных условиях оценивали массу 1000 зерен, пленчатость, содержание сырого протеина, уровень инфекционной нагрузки семян [9]. Пробные снопы для определения структуры урожая отбирали в фазу полной спелости с площади 1 м². Опытные делянки убирали комбайном «НЕГЕ-125», урожайность учитывали взвешиванием поделочно с приведением к 14%-й влажности. Математическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ Snedecor [10].

Метеорологические условия за период изучения существенно различались по годам: 2009 г. был наиболее близок к среднемуголетним показателям; 2011 и 2012 гг. – засушливые и жаркие; 2010 г. – самый холодный со слабым превышением осадков; 2013 г. – прохладный с максимальным увлажнением; 2014 г. – с незначительным недостатком тепла и одновременной засухой (табл. 1).

В июне и июле 2009 г. выпало максимальное за период исследований количество осадков. При этом среднесуточная температура июня была ниже многолетней и несколько выше в июле. Лишь значительное улучшение погодных условий в августе и сентябре и отсутствие заморозков позволило получить кондиционные семена. В 2010 г. при избыточном увлажне-

Таблица 1

Метеорологические условия за май – сентябрь 2009–2014 гг.
(по данным филиала Запсибгидромет – обсерватории г. Колпашево)

Месяц	Год						Средне-много-летние значения
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	

Среднесуточная температура, °С

Май	+6,7	+5,4	+9,2	+8,7	+5,1	+7,7	+7,3
Июнь	+13,0	+14,3	+19,5	+21,5	+13,6	+15,2	+14,9
Июль	+18,6	+16,1	+14,6	+20,7	+19,3	+18,1	+18,0
Август	+15,6	+15,3	+13,7	+14,4	+16,2	+15,3	+14,4
Сентябрь	+9,3	+7,8	+9,8	+11,0	+7,7	+6,2	+8,7
Сумма...	1937	1804	2042	2301	1896	1916	1939
В сравнении со средне-многолетними значениями, %	99,9	93,0	105,0	119,0	96,5	99,0	–

Количество осадков, мм

Май	54,2	59,3	35,4	44,2	127	44	54,0
Июнь	82,6	77,1	26,4	14,2	84,8	50	59,0
Июль	121,1	85,6	76,4	2,7	2,5	12	75,0
Август	50,2	76,9	59,4	67,8	140	60	84,0
Сентябрь	41,3	56,7	7,5	63,9	53	46	52,0
Сумма...	349	356	205	193	407	212	324,0
В сравнении со средне-многолетними значениями, %	108,0	110,0	63,0	60,0	136,0	65,0	–

нии и значительном дефиците тепла вегетация овса затянулась. В сентябре в фазе молочно-восковой спелости растения попали под действие отрицательных температур (-5°C), в результате получено зерно с низкой всхожестью. В 2011 г. наблюдалось неравномерное распределение тепла и влаги за вегетацию. Высокая температура и недостаточное количество осадков в мае и июне сдерживали развитие овса. Пришедшие на смену засухе осадки и похолодание второй половины вегетации стимулировали рост новых побегов, что отодвинуло созревание на сентябрь.

В 2012 г. превышение среднесуточных температур в мае и июле и недостаточное количество осадков привело к резкому снижению влажности почвы в период всходы – кушение – восковая спелость (21,1–12,7–4,5 %). В конце кушения отмечены очаговое поражение корневой гнилью и частичная гибель посевов. Вегетация овса проходила стремительно, восковая спелость отмечена очень рано – в III декаде июля.

Полевой сезон 2013 г. характеризовался неравномерной обеспеченностью теплом и влагой в течение всей вегетации. Со II декады мая по III декаду июня температура воздуха заметно уступала среднепогодной, при этом произошло значительное выпадение осадков. Посев был проведен со значительным опозданием. Превышение температурной нормы в июле и августе при отсутствии осадков в июле ускорило вегетацию среднеранних сортов, а излишнее увлажнение в августе затянуло ее у среднеспелых и среднепоздних сортов.

Особенность вегетационного периода 2014 г. – раннее наступление весны. Высокая температура конца апреля и начала мая при низком содержании почвенной влаги позволила начать полевые работы рано. Однако с середины II декады мая температура заметно снизилась, что привело к задержке появления всходов овса. Повышение температуры воздуха в июне способствовало прохождению фаз развития овса в обычные сроки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ структуры урожая показал, что в результате обработок Гумостимом высота стеблестоя увеличивалась на 1–5 см, длина метелки – на 1 см, за исключением жарких и сухих лет (2011, 2012). При теплообеспеченности июня, близкой к среднепогодной, озерненность метелки увеличивалась на 3–5 зерен, при пониженных температурах – на одно зерно (2010, 2009 гг.). В условиях повышенных температур и недостаточного увлажнения в период накопления зерновкой пластических веществ (второй фазы роста и развития) продуктивность метелки увеличивалась незначительно (на 0,01–0,02 г), при других условиях вегетации – на 0,16–0,24 г. При любых погодных условиях вегетации продуктивная кустистость повышалась на 0,01–0,04.

По результатам фенологических наблюдений продолжительность вегетации овса увеличивалась на 10 дней в условиях значительного недостатка тепла (2010 г.), в жарких и засушливых условиях (2012 г.) значительно сокращалась (табл. 2). Вегетационный период сорта Нарымский 943, созревающего на 2–3 дня позже сорта Тогурчанин, и равный 85 дням за период 2005–2010 гг., в 2012 г. составил 56 дней. У сорта Тогурчанин в 2014 г.

Таблица 2

Влияние препарата Гумостим на урожайность и качество зерна овса

Вариант	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Пленчатость, %	Содержание сырого протеина, %	Поражение семян грибными инфекциями, %	Вегетационный период, дни	Устойчивость к полеганию, балл
<i>Сорт Тогурчанин, 2009 г.</i>							
Контроль	4,88	41,1	24,0	10,5	35,0	77	4,9
Гумостим	4,97	44,8	23,0	10,7	26,6	77	4,9
НСР ₀₅	0,19	2,5	0,6	0,3	2,1		
<i>Сорт Тогурчанин, 2010 г.</i>							
Контроль	2,06	35,1	30,0	7,1	94,0	87	4,7
Гумостим	2,09	35,6	28,1	6,9	86,0	86	4,7
НСР ₀₅	0,68	2,1	1,5	0,5	3,4		
<i>Сорт Тогурчанин, 2011 г.</i>							
Контроль	3,41	40,3	25,8	7,7	61,3	75	5,0
Гумостим	3,51	40,9	24,8	8,1	53,5	75	5,0
НСР ₀₅	0,34	1,7	0,7	0,3	4,5		
<i>Сорт Нарымский 943, 2012 г.</i>							
Контроль	1,73	32,2	35,3	10,0	59,5	56	3,4
Гумостим	1,83	34,7	36,8	10,0	49,0	56	3,6
НСР ₀₅	0,37	1,9	1,0	0,4	5,1		
<i>Сорт Нарымский 943, 2013 г.</i>							
Контроль	1,52	40,7	28,2	8,5	96,3	81	3,4
Гумостим	1,38	41,5	28,0	8,2	91,1	80	3,4
НСР ₀₅	0,12	1,4	0,2	0,9	4,4		
<i>Сорт Тогурчанин, 2014 г.</i>							
Контроль	2,13	40,3	25,3	10,1	46,0	66	5,0
Гумостим	2,34	40,6	25,2	10,3	40,0	65	5,0
НСР ₀₅	0,19	0,9	0,5	0,3	4,1		

по сравнению с 2009–2011 гг. он сократился на 14 дней. При обработке Гумостимом вегетационный период сокращался на один день дважды: в условиях значительного дефицита тепла и избытке осадков (2010 г.) и при недостатке тепла и влаги (2014 г.). Незначительное повышение устойчивости к полеганию (на 0,2 балла) при обработке Гумостимом проявилось на среднеустойчивом к полеганию сорте Нарымский 943 в 2012 г.

В погодных условиях, наиболее близких к многолетним значениям (2009 г.), урожайность овса была максимальной (4,88–4,97 т/га), в жарких и засушливых – минимальной (1,73–1,83 т/га) (см. табл. 2). Ежегодные обработки Гумостимом стимулировали рост и развитие овса. Прибавка урожайности к контролю составляла от 0,03 (2010 г.) до 0,21 т/га (2014 г., НСР₀₅ = 0,19), за исключением самого увлажненного 2013 г.

В условиях самых высоких температур и низкого увлажнения (2012 г.) у овса сформировалось мелкое щуплое высокопленчатое зерно. Контроль-

ный вариант Нарымский 943 имел массу 1000 зерен 32,2 г и пленчатость 35,3 %, за период 2001–2005 гг. – 42,9 г и 29,0 % соответственно. Обработка Гумостимом стимулировала увеличение пленчатости, несущей функцию защиты зерновки, на 1,5 % (НСР₀₅ 1,0). В другие годы испытания пленчатость снижалась на 0,1–1,9 %. При любых погодных условиях вегетации использование Гумостима приводило к увеличению массы 1000 зерен. В условиях, близких к многолетней норме, увеличение было максимальным (3,7 г) и существенным (НСР₀₅ 2,5), при недостатке тепла и увлажнения (2014 г.) – минимальным (0,3 г).

Содержание сырого протеина различалось в годы с неодинаковыми метеоусловиями вегетации (коэффициент вариации 15,5 %). Больше его накапливалось в годы, когда вторая фаза роста и развития характеризовалась высокими температурами и недостатком влаги (2009 и 2014 гг.) (см. табл. 2). При стремительной вегетации в жарких и засушливых условиях 2012 г. результаты на обоих вариантах опыта были одинаковыми (10 %). В холодных и переувлажненных условиях вегетации 2010 и 2013 гг. обработка Гумостимом не привела к увеличению содержания белка в зерне.

Анализ на скрытую инфицированность показал, что полученные в жарких и засушливых условиях семена в большей степени поражены гельминтоспориозом (14,0–28,0 %) и альтернариозом (17,5–28,0 %). Морозобойные, сформированные в условиях избытка влаги при дефиците тепла семена имеют максимальное поражение всеми болезнями, из них альтернариозом, фузариозом и плесенью в большей степени. Общее поражение контрольного варианта за годы исследования составляло 35,0–94,0 %. Под действием Гумостима в любых погодных условиях фитосанитарное состояние семян достоверно улучшалось на 2,1–10,5 %.

ВЫВОДЫ

1. В условиях таежной зоны Западной Сибири применение гуминового удобрения из торфа Гумостим дает возможность увеличивать урожайность овса по сравнению с контролем на 0,03–0,21 т/га, за исключением условий избыточного увлажнения.

2. Гумостим улучшает технологические качества зерна: масса 1000 семян увеличивается на 0,3–3,7 г, пленчатость снижается на 0,1–1,9 %, сырого протеина накапливается больше на 0,2–0,4 %, однако превышение часто оказывается в пределах ошибки опыта.

3. Обработки препаратом Гумостим почти не влияют на продолжительность вегетационного периода (–1 день) и устойчивость растений к полеганию (+0,2 балла).

4. Предпосевная обработка семян и вегетирующих растений препаратом Гумостим при любых погодных условиях вегетации достоверно улучшает (на 2,1–10,5 %) фитосанитарное состояние семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тю Л.В., Сияжков А.Г. Проблемы и перспективы развития технической базы сельского хозяйства Сибири // Вестн. Алт. ГАУ. – 2014. – № 1. – С. 133–136.
2. Касимова Л.В., Кравец А.В. Новые составы смесей микроэлементов для растениеводства // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 12. – С. 36–38.

3. Бражников П.Н., Сайнакова А.Б. Приемы повышения урожайности озимой ржи в экстремальных условиях севера Томской области // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 7. – С. 34–38.
4. Сорокин И.Б., Титова Э.В., Калинин М.С., Макаров О.В. Эффективность новых стимуляторов роста растений из торфа в условиях Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 6. – С. 5–11.
5. Комарова Г.Н., Сорокина А.В. Влияние регулятора роста и развития растений гуминовой природы Гумостим на овес // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 5. – С. 27–29.
6. RU № 2471329 C2, 20.08.2012 Способ выращивания овса: Описание изобретения к патенту / Г. Н. Комарова, А. В. Сорокина, В. П. Овчинников, Л.Н. Касимова; заявитель и патентообладатель ГНУ СибНИИСХиТ Россельхозакадемии. – № 2011104280/13; заявл. 07.02.2012; опубл. 10.01.2013.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
9. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. – М., 1966. – 170 с.
10. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2007. – 207 с.

Поступила в редакцию 06.08.2015

**G.N. KOMAROVA, Researcher,
A.V. SOROKINA, Researcher**

*Narym Department of Breeding and Seed Production,
Siberian Research Institute of Agriculture and Peat
20, Nauki St, Kolpashevo, Tomsk Region, 636464, Russia
e-mail: Narym@mail2000.ru*

EFFECT OF PEAT-BASED HUMIC FERTILIZER “GUMOSTIM” ON PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF OATS

Results are given from experiments on treating oat seeds and vegetating plants with peat-based humic fertilizer. The experiments were conducted in 2009–2014 in breeding crop rotation of the Narym Department of Breeding and Seed Production, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, located in the taiga zone of Western Siberia (Tomsk Region). The object of study was oat varieties Togurchanin and Narymskiy 943, and peat-based humic fertilizer “Gumostim” in 0.001 percent concentration of humic acids. It has been found that “Gumostim 0.001” has a positive effect on technological characteristics of oats: thousand-kernel weight increased by 0.3–3.7 g, accumulation rate of crude protein by 0.2–0.4 percent, except for cold and excessively moistened conditions of growing; chaff reduced by 0.1–1.9 percent, except for hot and dry conditions of growing. As a result of treating seeds with “Gumostim”, the yield of oat grain increased by 0.03–0.21 tonnes per ha. The analysis of yield structure has shown that after treating with “Gumostim 0.001” the height of haulm stand increased by 1–5 cm, grain content of the panicle by 3–5 kernels, length of the panicle by 1 cm, except for hot and dry years. Treatments with “Gumostim” had almost no effect on the length of the growing season (–1 day) and resistance of plants to lodging (+0.2 point). Under any weather conditions, treatments with “Gumostim 0.001” improved the phytosanitary condition of seeds (by 2.1–10.5 percent). Treatments with “Gumostim 0.001” had a weak effect on the length of the growing season and resistance of plants to lodging.

Keywords: oats, peat-based humic fertilizer “Gumostim”, yield, thousand-kernel weight, chaff, crude protein, phytosanitary condition of seeds.