

По содержанию сухого вещества в среднем за три года более высокими показателями характеризовались стандартный сорт Нестерка (30,8%), сортообразцы Эстонская (30,9%), БГСХА-4 (30,6%), Бимболат и Тюменский (30,5%).

Наиболее урожайными по семенной продуктивности были стандартный сорт Нестерка (74,3 г/м<sup>2</sup>), сортообразцы Минская (83,0 г/м<sup>2</sup>) и БГСХА-6 (87,5 г/м<sup>2</sup>).

Выделенные сортообразцы являются новым исходным материалом для селекции галеги восточной, характеризующимся высокими темпами роста, высокими показателями урожайности зелёной массы, облиственности, сухого вещества. Кроме того, выделены сортообразцы, обладающие высоким потенциалом семенной продуктивности. Последующая селекционная работа с этими сортообразцами позволит расширить сортовое разнообразие галеги восточной в сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ярошевич, М.И. Галега восточная – перспективная кормовая культура: биология, кормовая ценность, требования к условиям произрастания, особенности возделывания // М.И. Ярошевич, Л.В. Кухарева, Л.В. Борейша. Минск: Наука і тэхніка, 1991. 69 с.
2. Бушуева, В.И. Галега восточная: монография / В.И. Бушуева. Минск: Экоперспектива, 2008. 176 с.
3. Бугаенко, С.В. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав: учеб. пособие / Н.М. Бугаенко, С.В. Янушко, В.И. Петренко [и др.]; под общ. ред. А.А. Бойко. Могилев: Могилев. обл. укрупн. тип., 2007. 256 с.
4. Кшникаткина, А.Н. Козлятник восточный: монография / А.Н. Кшникаткина. Пенза, 2001. 287 с.
5. Бушуева, В.И. Галега восточная: монография / В.И. Бушуева, Г.И. Тарануха. 2-е изд. Минск: Экоперспектива, 2009. 204 с.
6. Авраменко, М.Н. Характеристика сортообразцов галеги восточной в коллекционном питомнике / М.Н. Авраменко, В.И. Бушуева // Молодежь и инновации: материалы науч.-практ. конф. Горки: БГСХА, 2009 / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол. А.П. Курдеко [и др.]. Горки, 2009. Ч. 1. 445 с.
7. Сагирова, Р.А. Исходный материал для селекции галеги восточной (*Galega orientalis* Lam.) в Восточной Сибири / Р.А. Сагиров // Кормопроизводство. 2005. №9. С. 22–25.
8. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / отв. ред. А.М. Старовойтов. Минск, 2005.

УДК [631.84+631.811.98]:633.1(476.1)

### А.Р. ЦЫГАНОВ, А.С. МАСТЕРОВ, А.А. ЦЫГАНОВА, Л.-П. ШТОТЦ ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ ИЧУСП «ШТОТЦ АГРО-СЕРВИС» МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

(Поступила в редакцию 11.02.10)

*На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве центральной части Республики Беларусь в среднем за 2006–2008 гг. максимальная урожайность озимой ржи достигалась при внесении  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$  с обработкой растений регулятором роста мегафолом. Дробная подкормка азотными удобрениями на фоне  $N_{30}P_{60}K_{90}$  в три приема ( $N_{20}$  с возобновлением вегетации +  $N_{20}$  КАС в фазе выхода в трубку +  $N_{10}$  КАС в фазе колошения) увеличивала содержание белка на 1,3%, а сбор на 1,3 ц/га. Действие регуляторов роста на озимой ржи было эффективным. В среднем за 3 года на фоне  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$  урожайность зерна озимой ржи при применении эпина возрастала на 3,6 ц/га, моддуса – на 1,4, мегафола – на 5,3 ц/га. Регуляторы роста существенного влияния на качество зерна озимой ржи не оказали.*

*On sward-podzolic light-loamy soil of the central part of the Republic of Belarus on average during 2006–2008, the maximal productivity of winter rye was obtained with application of  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$  and treatment of plants by growth regulator megaphol. Additional feeding by nitrogen fertilizers on the background of  $N_{30}P_{60}K_{90}$  in three parts ( $N_{20}$  in continuing vegetation +  $N_{20}$  of CAS in the phase of shooting +  $N_{10}$  CAS in the phase of earing) increased the content of protein by 1.3% and the yield by 0.13 t/ha. The influence of growth regulators on winter rye was positive. On average during 3 years on the background of  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$ , productivity of winter rye grain increased by 0.36 t/ha with application of epin, by 0.14 t/ha with moddus, by 0.53 t/ha with megaphol. Growth regulators did not influence winter rye grain quality very much.*

#### Введение

Азоту принадлежит ведущая роль среди факторов, оказывающих влияние на урожайность и качество озимых зерновых культур, а дробное внесение азотных удобрений позволяет снижать их дозы, получать более высокие урожаи с высоким качеством при значительном снижении экологической нагрузки на поле [3, 5, 6]. Одним из резервов повышения урожайности и улучшения качества продукции растениеводства является использование регуляторов роста растений – природных и синтетических низкомолекулярных веществ, инициирующих при малых концентрациях существенные изменения жизнедеятельности растений. Регуляторы роста растений содержат сбалансированный комплекс фиторегуляторов, биологически активных веществ, микроэлементов, позволяющих целенаправленно регулировать важнейшие процессы роста и развития растений, эффективно реализовывать потенциальные возможности сорта или гибрида, заложенные в геноме природой, селекционным или генноинженерным процессом [2, 10].

#### Анализ источников

С 70-х годов прошлого столетия проводилось широкое изучение дробного внесения азотных удобрений под озимую рожь. Было установлено, что внесение удобрений с учетом биологических требований является важнейшим средством управления формированием структуры урожайности. Азотная под-

кормка в фазу кущения влияет в первую очередь на густоту стеблестоя, в фазу выхода в трубку – на число зерен в соцветии, в фазу колошения – на массу тысячи зерен и содержание белка в зерне [3]. Дробное внесение азотных удобрений, несомненно, приводит к увеличению урожайности озимой ржи, однако сроки и дозы, а также виды вносимых удобрений должны корректироваться исходя из конкретных условий [1, 7].

В последнее десятилетие ежегодно публикуют сотни работ о возможности влияния на урожайность сельскохозяйственных растений биорегуляторов, но в этих публикациях часто приводятся противоречивые данные, что объясняется различными условиями проведения опытов и недостаточными знаниями механизма формирования урожая растений и роли комплекса факторов, влияющих на него. Поэтому для рекомендаций по применению регуляторов роста необходимо проведение исследований на конкретной культуре в условиях определенной климатической зоны и при определенных условиях агротехники возделывания культуры [9].

#### Методы исследования

Предшественником озимой ржи была горохо-овсяная смесь. Опытная площадь делянки при выращивании ржи гибрида F<sub>1</sub> «Аскар» составляла 54 м<sup>2</sup>, учетная – 36 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная.

В опытах применяли азотные удобрения в форме карбамида (46% N) и КАС (30% N), фосфорные – двойного суперфосфата (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), калийные – хлористого калия (60% K<sub>2</sub>O).

Исследования проводили с регуляторами роста эпином, моддусом и мегафолом. Растения озимой ржи обрабатывали КАС в фазах выхода в трубку и колошения, а регуляторами роста в фазе выхода в трубку. Регуляторы применяли в дозах: эпин – 20 мг/га, моддус – 0,3 л/га, мегафол – 0,5 л/га с 200 л/га воды.

Эпин – препарат на основе эпибрассинолида, который относится к классу природных фитогормонов брассиностероидов [8]. В исследованиях использовался эпин производства Республики Беларусь.

Моддус – регулятор роста растений для предупреждения полегания зерновых культур и рапса. В опытах применялся Моддус производства «Сингента Кроп Протекшн АГ», Швейцария.

Мегафол – жидкий биостимулятор, произведенный из растительных аминокислот (28%) с содержанием прогормональных соединений, его компоненты получены путем энзимного гидролиза из высокопротеиновых растительных субстратов. Производится итальянской фирмой «Валагро».

**Цель исследований** – установить оптимальные дозы и способы внесения азотных удобрений, влияние регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой ржи в условиях центральной части Республики Беларусь. Опыты проводились на опытном поле ИЧУСП «Штотц Агро-Сервис» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Почва опытного участка имела близкую к нейтральной реакцию среды, среднее содержание гумуса, повышенную обеспеченность подвижными формами фосфора и среднее содержание калия.

#### Основная часть

В среднем за три года урожайность озимой ржи без внесения удобрений составила 57,1 ц/га (табл. 1).

Таблица 1. Влияние азотных подкормок и регуляторов роста на урожайность и качество озимой ржи.

Варианты опыта	Урожайность зерна, ц/га				Прибавка к контролю, ц/га
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	средняя	
1. Без удобрений (контроль)	64,0	49,3	57,9	57,1	-
2. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	78,9	64,1	75,6	72,9	+15,8
3. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub>	85,2	70,2	83,7	79,7	+22,6
4. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>30</sub> +N <sub>20</sub> КАС	89,7	73,3	87,7	83,6	+26,5
5. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>20</sub> + N <sub>20</sub> КАС+N <sub>10</sub> КАС	87,9	73,0	88,1	83,0	+25,9
6. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> +эпин	90,0	72,1	87,8	83,3	+26,2
7. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> +моддус	89,2	71,9	82,2	81,1	+24,0
8. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + N <sub>50</sub> +мегафол	91,4	73,0	90,6	85,0	+27,9
НСР <sub>05</sub>	1,7	1,2	1,4		

Внесение минеральных удобрений перед посевом в дозе N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> дало прибавку урожайности зерна в 15,8 ц/га. Азотная подкормка с возобновлением вегетации N<sub>50</sub> увеличила в среднем за 2006–2008 гг. урожайность на 6,8 ц/га. Перенос части азотной подкормки во второе внесение (N<sub>30</sub> + N<sub>20</sub>) в виде КАС по сравнению с третьим вариантом обеспечил прибавку урожая зерна озимой ржи в среднем за два года на 3,9 ц/га. Дальнейшее дробление азотной подкормки (N<sub>20</sub> + N<sub>20</sub>КАС + N<sub>10</sub>КАС) и перенос ее части в конец цветения культуры не способствовали повышению урожайности озимой ржи.

Обработка растений озимой ржи регулятором роста эпином повысила урожайность еще на 3,8 ц/га в среднем за три года. В 2006 г. прибавка составила 4,8 ц/га. Применение регулятора роста моддуса на фоне N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>50</sub> в среднем за три года повысило урожайность зерна на 1,4 ц/га. В 2006 г. – на 4,0 ц/га, в 2007 – на 1,7 ц/га. Однако в 2008 г. прибавки урожайности от моддуса не было. Использование регулятора роста мегафола в фазу выхода в трубку на озимой ржи стабильно повышало выход зерна как по годам исследований, так и в среднем за три года. В 2006 г. получена наивысшая по опыту урожайность зерна в 91,4 ц/га. В среднем за три года прибавка от совместного внесения минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + N<sub>50</sub> с мегафолом составила 27,9 ц/га по сравнению с вариантом без внесения удобрений, а прибавка от применения самого росторегулятора была 5,3 ц/га.

В исследованиях с озимой рожью определялись такие показатели качества зерна, как масса 1000 зерен, содержание сырого белка, выход сырого белка с гектара, содержание крахмала (табл. 2).

Масса 1000 зерен в варианте без внесения удобрений в среднем за три года была на уровне 48,1 г. Средние показатели за три года по вариантам с внесением азотных удобрений и регуляторов роста различались незначительно – от 49,0 г в вариантах с двойной подкормкой КАС и обработкой растений эпином на фоне  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$  до 49,9 г в варианте с подкормкой  $N_{50}$  с возобновлением вегетации на фоне  $N_{30}P_{60}K_{90}$ . Все применяемые регуляторы роста снижали массу 1000 зерен озимой ржи.

Использование азотных подкормок и регуляторов роста привело к увеличению содержания сырого белка в зерне озимой ржи. Наиболее высоким содержание сырого белка было при дробном внесении азотных удобрений с возобновлением вегетации ( $N_{20}$ ) в фазу выхода в трубку ( $N_{20}КАС$ ) и в колошение ( $N_{10}КАС$ ), равное 12,7%, а выход сырого белка с 1 га увеличился на 1,3 ц.

По накоплению в зерне крахмала озимая рожь в среднем близка к пшенице, превышает ячмень, но уступает овсу и кукурузе [4]. Наивысшее содержание в зерне крахмала отмечалось в варианте с обработкой растений регулятором роста мегафолом (62,0%).

Таблица 2. Качество урожайности озимой ржи в зависимости от применения азотных подкормок и регуляторов роста (среднее за 2006–2008 гг.).

Варианты опыта	Масса 1000 зерен, г	Сырой белок, %	Выход сырого белка, ц/га	Крахмал, %
1. Без удобрений (контроль)	48,1	10,0	4,9	58,7
2. $N_{30}P_{60}K_{90}$	49,6	10,2	6,4	59,3
3. $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$	49,9	11,4	7,8	60,1
4. $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30} + N_{20}КАС$	49,4	11,5	8,3	61,0
5. $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{20} + N_{20}КАС + N_{10}КАС$	49,0	12,7	9,1	61,0
6. $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$ + эпин	49,0	11,4	8,2	59,8
7. $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$ + моддус	48,8	11,4	8,0	60,2
8. $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$ + мегафол	48,5	11,5	8,4	62,0

Некорневые подкормки азотными удобрениями повышали содержание крахмала на 0,8–1,7%. Регуляторы роста эпин и моддус существенного влияния на содержание крахмала не оказали.

#### Заключение

На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве центральной части Республики Беларусь в среднем за 2006–2008 гг. максимальная урожайность озимой ржи достигалась при внесении  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$  с обработкой растений регулятором мегафол. Дробная подкормка азотными удобрениями на фоне  $N_{30}P_{60}K_{90}$  в три приема ( $N_{20}$  с возобновлением вегетации +  $N_{20}КАС$  в фазе выхода в трубку +  $N_{10}КАС$  в фазе колошения) увеличивала содержание белка на 1,3%, а сбор – на 1,3 ц/га.

Действие регуляторов роста на озимой ржи было эффективным. В среднем за 3 года на фоне  $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{50}$  урожайность зерна озимой ржи при применении эпина возрастала на 3,6 ц/га, моддуса – на 1,4, мегафола – на 5,3 ц/га. Регуляторы роста существенного влияния на качество зерна озимой ржи не оказали.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Богдевич, И.М. Система удобрения сельскохозяйственных культур при интенсивных технологиях их возделывания / И.М. Богдевич, Л.П. Детковская, В.В. Лапа [и др.] // Применение удобрений и расширенное воспроизводство плодородия почв: труды ВИАУ. М., 1989. С. 26–31.
2. Вильдфлуш, И.Р. Эффективность комплексного применения макро-, микроудобрений и регуляторов роста при возделывании зерновых культур и картофеля / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, А.С. Мастеров, К.А. Гурбан // Вестник БГСХА. 2003. №1. С. 7–11.
3. Голуб, И.А. Влияние азотных удобрений на динамику формирования урожайности озимых / И.А. Голуб // Зерновые культуры. 1996. №2. С. 17–18.
4. Казаков, Е.Д. Зерно: сельскохозяйственный энциклопедический словарь / Е.Д. Казаков, Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик. М.: Советская энциклопедия, 1989. С. 163–164.
5. Кудеярова, Г.Р. Гормоны и минеральное питание / Г.Р. Кудеярова, И.Ю. Усманов // Физиология и биохимия культурных растений. 1991. Т. 23. №3. С. 232–244.
6. Кукреш, С.П. Эффективность жидких комплексных и азотных удобрений при различных способах внесения под озимую рожь / С.П. Кукреш, С.Ф. Шекунова, Л.И. Жуйко // Резервы повышения плодородия почв и эффективности удобрений: сб. науч. тр. БСХА. Горки, 1990. С. 54–56.
7. Сороко, В.И. Влияние форм азотных удобрений и ингибитора нитрификации АТГ на азотный режим дерново-подзолистых легкосуглинистых почв и продуктивность сельскохозяйственных культур / В.И. Сороко, Н.Н. Семененко, Л.И. Волосевич // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. БелНИИПА. Вып. 28. Минск, 1993. С. 132.
8. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В.А. Хрипач, Ф.А. Лахвич, В.Н. Жабинский. Минск: Наука и техника, 1993. 242 с.
9. Цыганов, А.Р. Агроэкологические основы производства чистой продукции растениеводства: учеб. пособие / А.Р. Цыганов [и др.]. Горки, 2000. Ч. 2. 148 с.
10. Nickell, L.G. Plant growth regulation / L.G. Nickell. Berlin – Heidelberg – N.-Y., 1982. P. 198.