

УДК 633. 11: 631.8

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ НЕКОРНЕВОЙ ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ «АКВАРИН 5»

Х.А. Пискунова, А.В. Федорова

*Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства*

С целью повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы сортов Дарья (стандарт), Сударыня, Ладья, Каменка изучалось влияние водорастворимого комплексного удобрения «Акварин 5», применяемого в качестве подкормки в фазу выхода в трубку растений. Применение «Акварин 5» в дозе 1,5 кг/га не оказало ожидаемого эффекта, а при 3,0 кг/га увеличилась урожайность зерна. С улучшением условий питания растений за счет внесения минеральных удобрений, в сочетании с подкормкой «Акварин 5» в дозе 3 кг/га, в 2017-2018 гг. получена максимальная прибавка урожайности зерна. Двухгодичные исследования показали, что при подкормке яровой пшеницы хелатным комплексом в дозе 3 кг/га содержание белка и клейковины в зерне превысило контрольный вариант на всех сортах. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение комплексного растворимого минерального удобрения «Акварин5» – перспективный прием для повышения урожайности и качества зерна.

**Ключевые слова:** водорастворимое удобрение, сорта яровой пшеницы, урожайность, качество зерна.

Поиск путей, увеличивающих продуктивность и качество зерна яровой пшеницы, является важной задачей сельскохозяйственного производства. Получение высоких и устойчивых урожаев зерна зависит от многих факторов: водного, светового, температурного режима почвы, питания растений. Изучение элементов технологии возделывания яровой пшеницы, направленных на повышение урожайности и качество зерна, имеет большое значение для сельскохозяйственного производства. Ведущая роль в этом принадлежит и сорту. Внедрение в производство новых сортов вызывает необходимость изучения особенностей формирования урожайности в зависимости от условий питания. Применение на посевах яровой пшеницы комплексного полностью растворимого минерального удобрения «Акварин5» отечественного производства (Буйский химический завод) является эффективным приемом для некорневых подкормок зерновых культур. «Акварин 5» содержит набор макро- и микроэлементов в хелатной форме (%)  $N_{18}P_{18}K_{18}Fe-0,054, Zn-0,014, Cu-0,01, Mn-0,042, Mo-0,004, B-0,02$ , но не содержит хлора и других вредных для растений соединений. Преимуществом некорневой

подкормки является совмещение её с азотными подкормками, обработкой гербицидами, фунгицидами и инсектицидами. В этом случае «Акварин 5» помогает растениям легче преодолевать стресс от воздействия ядохимикатов. Листовые подкормки водорастворимым удобрением позволяют устранить дефицит элементов питания в важные фазы развития растений и стимулировать процесс роста зерновых культур [1,2,3].

Результаты исследований в 2017-2018 гг. показали, что применение хелатного комплекса «Акварин 5» является эффективным приемом для некорневых подкормок зерновых культур [4].

**Цель исследований** - изучить влияние водорастворимого удобрения «Акварин 5» на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

**Материалы и методы.** В 2017-2018 гг. на опытном поле ФГБНУ «Костромской НИИСХ» в севообороте ОАО «Племзавод «Каравасово», провели исследования по изучению влияния водорастворимого удобрения «Акварин 5» на посевах яровой пшеницы. Материалом для проведения исследований служили сорта Дарья (стандарт), Сударыня, Ладья, Каменка, (оригинаторы РУП «РПЦ НАН

Беларуси по земледелию» и ФГБНУ «Владимирский НИИСХ»)[5].

Пахотный слой почвы характеризовался слабокислой реакцией среды, низким содержанием гумуса, обменного калия и повышенным содержанием фосфора.

Применяемая в опыте агротехника общепринятая для Костромской области.

Опыт заложен в трёхповторениях. Площадь делянки составила 18 м<sup>2</sup> (2м\*9м), а учетная площадь – 16 м<sup>2</sup>. Норма высева яровой пшеницы 5,0 млн. всхожих зерен на гектар.

Схема проведения опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

№ пп.	Варианты опыта
1	Контроль - (без удобрений)
2	Вариант 1 - «Акварин 5» в дозе 1,5 кг/га в фазу выхода в трубку
3	Вариант 2 - «Акварин 5» в дозе 3,0 кг/га в фазу выхода в трубку
4	Вариант 3 - N <sub>26</sub> P <sub>38</sub> K <sub>38</sub> под культивацию и «Акварин 5» в дозе 1,5 кг/га в фазу выхода в трубку
5	Вариант 4 - N <sub>26</sub> P <sub>38</sub> K <sub>38</sub> под культивацию и «Акварин 5» в дозе 3,0 кг/га в фазу выхода в трубку
6	Вариант 5 - N <sub>26</sub> P <sub>38</sub> K <sub>38</sub> – в чистом виде под культивацию

Урожайные данные пересчитывали на 100%-ную чистоту и стандартную влажность. Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью компьютерной программы «AGROS-2.02».

В опыте изучалась некорневая подкормка яровой пшеницы в фазу выхода растений в трубку водорастворимым удобрением «Акварин 5» в чистом виде в дозах 1,5 кг/га и 3,0 кг/га и по фону минеральных удобрений (N<sub>26</sub>P<sub>38</sub>K<sub>38</sub>).

Минеральные удобрения вносились вручную поделночно под культивацию. Контролем служил вариант без применения удобрений. Для борьбы с сорной растительностью в фазу кущения применялся гербицид «Агритокс» в дозе 1,5 л/га с расходом рабочего раствора 250 л/га.

Основные наблюдения и анализы проводились по общепринятым методикам и в соответствии с ГОСТами.

### *Результаты и их обсуждение.*

Метеорологические условия в годы исследований были неодинаковыми. Вегетационный период 2017 год характеризовался повышенным увлажнением почвы с 21,3% до 27,8% (за исключением первой и второй декады мая и августа), а среднемесячная температура воздуха в мае-июле составила 11,41°С, что ниже на 3,49°С среднемноголетнего значения. Интенсивный рост яровой пшеницы сдерживал недостаток тепла. В 2018 году в период вегетации яровой пшеницы с мая по вторую декаду июля ГТК в среднем составил 1,98 при многолетнем значении за этот период 1,41. Созревание и налив зерна происходило при гидротермическом коэффициенте 0,39-0,88 при норме 1,21-1,63, что характерно для засушливых условий.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии водорастворимого удобрения «Акварин 5» на урожайность зерна яровой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2

## Урожайность зерна яровой пшеницы, (т/га)

Годы исследований	Варианты опыта					
	Контроль (без удоб- рений)	1	2	3	4	5
Сорт Дарья (стандарт)						
2017	1,12	1,15	1,23	1,30	1,37	1,29
2018	1,38	1,56	1,75	1,90	2,11	1,98
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,25-0,33					
Сорт Сударыня						
2017	1,16	1,21	1,29	1,37	1,47	1,35
2018	1,32	1,60	1,79	1,97	2,21	2,17
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,19-0,26					
Сорт Ладья						
2017	1,16	1,21	1,30	1,35	1,43	1,37
2018	1,39	1,62	1,83	2,01	2,24	2,16
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,17-0,25					
Сорт Каменка						
2017	1,19	1,22	1,33	1,39	1,49	1,40
2018	1,41	1,64	1,81	2,05	2,29	2,11
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,15-0,26					

В годы исследований были получены примерно одинаковые уровни урожайности по вариантам опыта, а сорт Каменка незначительно превосходил другие сорта. При подкормке растений «Акварин 5» в чистом виде в дозе 1,5 кг/га прибавки в урожайности, в сравнении с контролем, недостоверны на всех сортах яровой пшеницы, а при внесении 3 кг/га прирост урожайности достоверен (0,19-0,21 т/га и 0,52-0,65 т/га).

С улучшением условий питания растений за счет внесения минеральных удобрений в сочетании с подкормкой «Акварин 5» в дозе 3 кг/га получена максимальная прибавка урожайности: в 2017 году – 0,26-0,31 т/га, в 2018 году – 0,73-0,88 т/га. Повышение урожайности зерна при внесении минеральных удобрений (вариант 5) на всех сортах яровой пшеницы за эти годы составило 0,17-0,21 т/га и 0,60-0,77 т/га соответственно.

Водорастворимое удобрение «Акварин 5» оказало положительное влияние на элементы структуры урожая. В срав-

нении с контролем, длина стебля и колоса увеличилась на 2,7% и 2,1%, количество зерен в колосе возросло на 3%, а масса зерна с колоса на 3,4%.

Двухгодичные исследования показали, что внесение «Акварин 5» в чистом виде в фазу выхода яровой пшеницы в трубку у всех сортов обеспечивает формирование зерна с более высокой массой 1000 зерен (34,3-37,1 г) в сравнении с контролем (31,7-33,6 г). При подкормке яровой пшеницы «Акварин 5» в дозе 3 кг/га по N<sub>26</sub>P<sub>38</sub>K<sub>38</sub> фону масса 1000 зерен увеличивается до 35,6-38,3 г, в то время как по минеральным удобрениям этот показатель несколько ниже – 34,2-37,5. У стандартного сорта Дарья масса 1000 зерен на 2,3-3,8 г меньше, чем у изучаемых сортов.

При подкормке хелатным комплексом «Акварин 5» растений в дозах 1,5 и 3,0 кг/га стекловидность зерна возросла до 32,5-49,5 %, а в варианте опрыскивание яровой пшеницы «Акварин 5» по фону минеральных удобрений этот пока-

затель повысился на всех сортах до 39,7-55,8% или на 9,5-19,3 % превысил контрольный вариант.

Для зерновых культур содержание белка – один из важнейших показателей качества, характеризующий пищевую

ценность. Количество белка в зерне пшеницы не является постоянной величиной. В ходе исследований нами проведен анализ содержания белка и клейковины в зерне. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица-3

### Содержание белка и клейковины в зерне яровой пшеницы, % (2017-2018 гг.)

Сорт	Варианты											
	контроль		1		2		3		4		5	
	Белок	Сырая клейковина	Белок	Сырая клейковина	Белок	Сырая клейковина	Белок	Сырая клейковина	Белок	Сырая клейковина	Белок	Сырая клейковина
Дарья (стандарт)	9,89	20,4	10,20	22,1	10,55	22,9	10,72	23,5	10,89	23,8	10,57	23,6
Сударыня	9,86	20,5	10,20	22,2	11,00	23,1	11,33	23,9	11,33	24,1	10,66	23,8
Ладья	10,25	21,9	10,75	22,6	11,26	23,4	12,19	24,2	12,19	25,0	11,26	24,4
Каменка	9,66	20,4	10,18	22,2	10,86	22,9	11,35	23,7	11,35	24,1	10,72	23,7

В среднем за 2 года исследований содержание сырого белка в контроле у всех сортов находилось в пределах 9,66-10,25 %. Оно возрастало на вариантах с внесением водорастворимого удобрения в чистом виде в дозах 1,5 и 3,0 кг/га на 0,31-1,14 %, а при подкормке яровой пшеницы «Акварин 5» в количестве 3,0 кг/га по N<sub>26</sub>P<sub>38</sub>K<sub>38</sub> фону содержание белка в зерне достигло 10,89-12,19 %. Наибольшим показателем сырого протеина в зерне отличался сорт Ладья.

Клейковина – главная составная часть белка, ее качество является основным показателем в определении хлебопекарных свойств муки. Применение хелатного комплекса «Акварин 5» повысило значение данного показателя. Исследования показали, что выход клейковины за 2017-18 гг. на всех сортах яровой пшеницы в сравнении с контролем (20,4-21,9 %) увеличился при внесении «Акварин 5» в чистом виде до 22,1-23,4 %, а при совместном внесении с N<sub>26</sub>P<sub>38</sub>K<sub>38</sub> до 23,5-

25,0 %. Наиболее высокое содержание клейковины было в зерне сорта Ладья. Соотношение между белком и клейковиной является важным моментом для характеристики белкового комплекса. При нормальных условиях развития культуры оно составляет 2,2 [6,7]. В наших исследованиях колебание величины клейковина/белок менялось от 1,99 до 2,17. Клейковина зерна исследуемых сортов яровой пшеницы по всем вариантам опыта соответствует второй группе качества – удовлетворительная слабая.

**Вывод.** Проведенные исследования выявили, что все сорта яровой пшеницы во всех вариантах опыта по урожайности зерна превысили стандарт на 2,1-9,6 %. В целом по опыту обработка вегетирующих растений препаратом «Акварин 5» в дозе 3 кг /га по N<sub>26</sub>P<sub>38</sub>K<sub>38</sub> фону оказалась наиболее эффективной. В сравнении с контрольным вариантом возросла урожайность зерна на 0,26-0,88 т/га, содержание белка и

клейковины на 1,0-1,94 % и 3,1-3,7% соответственно, стекловидность зерна увеличилась в 1,4-1,5 раза, сформировалось зерно большей массы (35,6-38,3 г).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимизация питания сельскохозяйственных культур на основе применения некорневых подкормок специальными удобрениями (пособие для агрономов) [Текст] / Буй, 2006. - С. 1-9.
2. Труфанова, А.А. Действие удобрений при некорневых подкормках и внутрипочвенном внесении на урожайность яровой пшеницы и химический состав зерна [Текст] / А.А. Труфанова, О.А. Сорокина / Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 5 – С. 108-113.
3. Титова, Е.М. Применение водорастворимых комплексных удобрений на посевах яровой пшеницы [Текст] / Е.М.Титова, М.А.Внукова // Научное обеспечение развития растениеводства. Вестник ОрелГАУ. – 2014. – № 3 (11). – С. 50-51.

4. Пискунова, Х.А., Применение «Акварин 5» на посевах яровой пшеницы [Текст] / Х.А. Пискунова, А.В. Федорова//Владимирский земледелец, 2018 - №3(85). – С. 19-23.

5. Гриб, С.И. Принципы и результаты экологической селекции яровой пшеницы для условий Беларуси и Нечерноземья России [Текст] / С.И.Гриб, Е.В.Игнатьева, А.Н.Зубиков и др. // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Сборник докладов. - Суздаль, 2013. – Т. 2. – С. 3-7.

6. Коданев, И.М. Повышение качества зерна. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

7. Кондратенко, Е.П. Накопление белка и клейковины в зерне раннеспелых и среднеранних сортов яровой пшеницы на серых лесных почвах [Текст] / Е.П.Кондратенко, Е.А.Егушова, А.А.Косолапова и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, – 2016 – № 3 (137). – С. 17-22.

*Рукопись поступила в редакцию 22.10.2019г.*

#### SPRING WHEAT CROP CAPACITY AND GRAIN QUALITY AT NON-ROOT PROCESSING OF CROPS WITH «AQUARIN 5»

Kh.A. Piskunova, A.V. Fyodorova

Aiming at raising the level of crop yield and grain quality of spring wheat kinds Darya (standard), Lady, Russian Longship, Kamenka, influence of the water-soluble complex fertiliser "Aquarin 5" applied as dressing in the stalk-shooting phase, was studied. Using "Aquarin 5" at a dose of 1.5 kg per ha has not produced the expected effect whereas at 3.0 kg per ha, the productivity of grain has increased. With plant alimentation conditions' improvement by means of introduction of mineral fertilisers in combination with "Aquarin 5" dressing at a dose of 3 kg per ha in 2017-2018, grain productivity maximum increase has been received. Biennial investigations have shown that when dressing spring wheat with chelate complex at a dose of 3 kg per ha against N<sub>26</sub>P<sub>38</sub>K<sub>38</sub> background, content of protein and gluten in grain exceeds control value at all kinds. The obtained results demonstrate that use of the complex soluble mineral fertiliser "Aquarin 5" is a perspective mode of increase in grain productivity and quality.

Key words: water-soluble fertiliser, spring wheat kind, grain crop capacity and quality.

#### References

1. Optimization of nutrition of agricultural crops on the basis of application of non-root fertilizing with special fertilizers (manual for agronomists) [Text] / Bui, 2006. Pp. 1-9.
2. Trufanova, A. A. the effect of fertilizers in foliar feeding and in-soil application on the yield of spring wheat and the chemical composition of grain [Text] / A. A. Trufanova, O. A. Sorokina / Vestnik Krasgau. - 2013. - No. 5-Pp. 108-113.
3. Titova, E. M. Application of water-soluble complex fertilizers on spring wheat crops [Text] / E. M. Titova, M. A. Vnukova // Scientific support of crop production development. Herald Of Orelgau. - 2014. - No. 3 (11). Pp. 50-51.
4. Piskunova, H. A., Application of "Aquarin 5" on spring wheat crops [Text]/H. A. Piskunova, A.V. Fedorova// Vladimir farmer, 2018-No. 3 (85). Pp. 19-23.
5. Principles and results of ecological selection of spring wheat for conditions of Belarus and non-Chernozem region of Russia [Text] / S. I. Grib, E. V. Ignatieva, A. N. Zubikov et al. // Innovative technologies of cultivation of agricultural crops. Collection of reports. - Suzdal, 2013. - T. 2. Pp. 3-7.
6. Kodanев, I. M. improving the quality of grain. - Moscow: Kolos, 1976. - 304 PP.
7. Kondratenko, E. p. Accumulation of protein and gluten in the grain of early-ripening and middle-early varieties of spring wheat on gray forest soils [Text] / E. P. Kondratenko, E. A. Egushova, A. A. Kosolapova, etc. // Bulletin of the Altai state agrarian University, – 2016 – № 3 (137). - Pp. 17-22.