

Александр ВИНЮКОВ¹, Анна ЧУГРИЙ², Виктор Иванович ПОПЛЕВКО³

¹ доктор с/х наук, старший исследователь, директор Донецкой государственной сельскохозяйственной опытной станции Национальной академии аграрных наук Украины, ORCID iD 0000-0002-2957-5487.

² заведующий отдела технологий производства сельскохозяйственной продукции Донецкой государственной сельскохозяйственной опытной станции Национальной академии аграрных наук Украины, ORCID iD 0000-0002-0250-2456.

³ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Гродненский государственный аграрный университет, Беларусь.

Received: 2021-05-31; Accepted: 2021-06-14

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Резюме

В статье приведены теоретическое обобщение и новое решение научной задачи, которая заключается в научном обосновании и разработке агротехнологических мероприятий повышения зерновой продуктивности растений пшеницы озимой с учетом морфобиологических особенностей сорта, его реакции на применение микробиологических препаратов с целью повышения эффективности выращивания и стабилизации валовых сборов зерна в регионе. Установлено, что инокуляция семян микробиологическими препаратами положительно сказалась не только на формировании биометрических показателей растений пшеницы озимой, но и улучшало физиологические процессы, такие как накопление хлорофилла в листьях. Условия осенней вегетации растений озимых в годы проведения исследований способствовали наращиванию содержания хлорофилла в вегетативных частях растений. Так, на время прекращения осенней вегетации все варианты, где применяли инокуляцию семян обеспечили увеличение содержания хлорофилла по сравнению с контролем от 0,3 мг/г а.с.в. до 0,6 мг/г а.с.в. Среди вариантов выделились те, где к препарату Меланориз добавлялись ГумиФренд или ХелпРост. Исследованиями доказано, что использование микробиологических препаратов в технологиях выращивания озимой пшеницы способствует усилению поступления питательных веществ к растениям, стимулирующим развитие растений в течение вегетации, и, как следствие, повышает показатели структуры урожая. Наряду с вариантами, где использовали инокуляцию семян, варианты с опрыскиванием посевов также повлияли на длину колоса обеспечив прибавку к контрольному варианту на 4,1%, за счет опрыскивания посевов в фазу кущения и на 6,9% при опрыскивании посевов в фазу флагового листа препаратом ГумиФренд. Установлено, что за годы проведения исследований, наиболее существенная прибавка урожайности была при инокуляции семян препаратом Меланориз (12,5%). В результате многолетних исследований усовершенствованы существующие приемы выращивания озимой пшеницы за счет внедрения новых агротехнических мероприятий, которые позволяют в условиях восточной части Северной Степи полнее реализовывать генетические особенности нового сорта озимой пшеницы.

Ключевые слова: пшеница озимая, технология, инокуляция, хлорофилл, урожайность, адаптивность

Oleksandr VINYUKOV¹, Hanna CHUHRII², Viktor POPLEVKO³

¹ doctor of agricultural science, senior researcher, Director of the Donetsk State Agricultural Science Station of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, ORCID iD 0000-0002-2957-5487.

² manager of department of agricultural production technologies, Donetsk State Agricultural Science Station, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, ORCID iD 0000-0002-0250-2456.

³ Ph.D., associate professor, Grodno State Agrarian University, Belarus.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS FOR GROWING WINTER WHEAT

Summary

The article presents a theoretical generalization and a new solution to a scientific problem, which consists in the scientific substantiation and development of agrotechnological measures to increase the grain productivity of winter wheat plants, taking into account the morphobiological characteristics of the variety, its response to the use of microbiological preparations in order to increase the efficiency of cultivation and stabilize the gross grain yield in the region. It was found that the inoculation of seeds with microbiological preparations had a positive effect not only on the formation of biometric indicators of winter wheat plants, but also improved physiological processes, such as the accumulation of chlorophyll in the leaves. The conditions of autumn vegetation of winter crops during the years of research contributed to an increase in the content of chlorophyll in the vegetative parts of plants. So, at the time of the termination of the autumn vegetation, all variants where seed inoculation was used provided an increase in the chlorophyll content in comparison with the control from 0.3 mg/g up to 0.6 mg/g. Among the options stood out those where GumiFrend or HelpRost were added to the Melanoriz. Studies have shown that the use of microbiological preparations in winter wheat cultivation technologies enhances the supply of nutrients to plants that stimulate plant development during the growing season, and, as a result, increases the yield structure indicators. Along with the options where seed inoculation was used, the options with spraying crops also influenced the ear length, providing an increase to the control option by 4.1%, due to spraying crops in the tillering phase and by 6.9% when spraying crops in the flag leaf phase with the GumiFrend. It was found that over the years of research, the most significant increase in yield was when seeds were inoculated with Melanoriz (12.5%). As a result of many years of research, the existing methods of growing winter wheat have been improved through the introduction of new agrotechnical measures, which make it possible to more fully realize the genetic characteristics of a new variety of winter wheat in the conditions of the eastern part of the Northern Steppe.

Key words: winter wheat, technology, inoculation, chlorophyll, productivity, adaptability

1. Введение

Огромное количество научных работ, опубликованных на основе анализа результатов экспериментальных данных, полученных учеными в различных научно-исследовательских учреждениях, учебных заведениях растениеводческого профиля, а также передовой производственный опыт свидетельствуют о наличии неиспользованных резервов для дальнейшего увеличения производства зерна озимой пшеницы. Наиболее важным из них является внедрение зональных, целевых энергосберегающих технологий их выращивания, разработанных с учетом почвенно-климатических условий и биологических особенностей современных высокопроизводительных сортов [1-3]. Одной из причин низкой реализации генетического потенциала районированных сортов озимой пшеницы является недостаточное использование технологических мероприятий адаптации растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Для решения этой проблемы важное значение имеет рациональное использование сортов в структуре посевов и разработка технологий их выращивания, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям Степи [4,5]. Сельское хозяйство Юго-Востока Украины на фоне ухудшения экологической ситуации, имеет высокую чувствительность к гидротермическим колебаниям, присущим современным климатическим условиям. На сегодня главным является не вопрос об изменении климата, которое признано во всем мире, а вопросы адаптации сельскохозяйственного комплекса к этим изменениям [6,7].

2. Материалы и методы

Рост и развитие растений находятся под постоянным воздействием условий внешней среды. Степень влияния этих условий на растительный организм в значительной степени определяет производительность выращиваемых культур. Определяющим фактором сельскохозяйственного производства, как и много лет назад, остаются природные условия. Важнейшая задача состоит в том, чтобы как можно больше снизить действие возможных негативных проявлений природных факторов. Степная зона занимает южную половину территории Украины. Она простирается с юго-запада на северо-восток на 1100 км, с севера на юг – до 500 км. Общая ее площадь около 25 млн. га, что составляет 40% всей территории Украины. Исследования проводились в 2018-2020 гг. На опытном поле Донецкой государственной сельскохозяйственной опытной станции Национальной академии аграрных наук Украины, которая расположена в центральной части Донецкой области. Земельные угодья Донецкой ГСОН НААН Украины находятся в центральной части Донецкой области. Почва – чернозем обыкновенный малогумусный тяжелосуглинистый. Общая мощность почвенного профиля 110-140 см с хорошим содержанием гумуса (в пахотном слое 4,5%). Валовое содержание основных питательных веществ: N - 0,28-0,31%, P₂O₅ - 0,16-0,18%, K₂O - 1,8-2,0%. Исследования проводились в многофакторных полевых опытах, которые закладывали систематическим способом. Повторность в опытах – трехкратная. Площадь учетной участка составляла 80 м². Подготовка почвы в предпосевной период была

направлена на максимальное сохранение и накопление влаги в почве и уничтожения сорняков. Сев осуществляли сеялкой СН-16 в агрегате с трактором Т-25. Способ сева – сплошной строчный, с шириной междурядий 15 см. Норма высева семян составила 4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар. Глубина заделки семян в почву 5-6 см. С целью улучшения условий для его прорастания проводили уплотнения почвы кольчато-шпоровыми катками ЗККШ - 6А. Технология выращивания – общепринятая для восточной части Северной Степи, кроме поставленных на изучение вопросов, и отвечала зональным и региональным рекомендациям.

3. Результаты исследований

Инокуляция семян различных сельскохозяйственных культур микробиологическими препаратами, которые в своем составе имеют штаммы азотфиксирующих и фосфомобилизующих микроорганизмов является эффективным средством повышения усвояемости элементов питания корневой системой. Это одно из направлений в биологизации сельскохозяйственного производства направленное на сокращение количества химических минеральных удобрений и средств защиты растений, применяемых в интенсивных технологиях. В течение 2018-2020 годов нами проводились исследования влияния микробиологических препаратов на процессы роста и развития растений озимой пшеницы. На первых этапах органогенеза растений озимой пшеницы сорта Перемога за счет инокуляции семян микробиологическими препаратами более интенсивно происходило увеличение габитуса, что в конечном счете привело к повышению показателю высоты растений в конце фазы кушения (табл. 1).

В среднем за годы исследований, самыми высокими растения были при совместном использовании препаратов Меланориз и ХелпРост для инокуляции семян, прибавка к контролю составила 5,1 см. Ближайшие к показателям этого варианта были варианты с совместной инокуляцией МикоФренд и ХелпРост (55,4 см), а также инокуляция препаратами МикоФренд и ГумиФренд (55,5 см). Опрыскивание растений в фазу кушения препаратом ГумиФренд способствовало не значительному увеличению высоты растений по сравнению с контролем. Использование микробиологических препаратов для инокуляции семян способствовало также и повышению коэффициента кушения. По сравнению с контролем наивысшим этот показатель был при совместном использовании препаратов Меланориз и ГумиФренд (2,9, соответственно) и Меланориз и ХелпРост (2,6 соответственно). Низкой прибавка к контролю (0,7) коэффициента кушения была при инокуляции семян МикоФрендом. Опрыскивание растений озимой пшеницы в начале фазы кушения препаратом ГумиФренд способствовало повышению коэффициента кушения на 1,7 по сравнению с контролем. При использовании препарата МикоФренд в различных вариантах были получены низкие показатели коэффициента кушения. Анализ коэффициента кушения по годам исследований позволяет констатировать, что в условиях 2019 проявилось больше раскрытие свойств препаратов, что позволило достичь высоких показателей коэффициента кушения в среднем за годы исследований. Влияние микробиологических препаратов на формирование

биометрических показателей растений пшеницы озимой прослеживается на протяжении вегетации. Так, в фазу полной спелости, исследованиями было установлено, что самую высокую общее количество стеблей сформировали растения за счет инокуляции семян смесью препаратов МикоФренд и ГумиФренд (1014 шт./м², что на 251 шт./м² больше чем на контрольном варианте). Однако инокуляция семян препаратом МикоФренд способствовало получению низкой прибавки в сравнении с контролем (68 шт./м²) (табл. 2). Отдельное использование препарата ГумиФренд позволило повысить общее количество стеблей на 229 шт./м² по сравнению с контролем. Количество продуктивных стеблей также существенно

зависело от варианта. Лучшими вариантами по сравнению с контролем, были те, где применяли препарат ГумиФренд. Так, обработка семян данным препаратом увеличила количество продуктивных стеблей на 1 м² по сравнению с контролем на 183 шт./м², опрыскивание посевов в фазе кущения обеспечило прибавку на 182 шт./м², а опрыскивание посевов в фазе флагового листа - на 212 шт./м².

Инокуляция семян микробиологическими препаратами положительно сказалась не только на формировании биометрических показателей растений пшеницы озимой, но и улучшало физиологические процессы, такие как накопление хлорофилла в листьях (табл. 3).

Таблица 1. Биометрические показатели растений пшеницы озимой сорта Перемога в конце фазы кущения, 2018-2020 гг.

Table 1. Biometric indicators of winter wheat plants, cv. Pieriemoga at the end of the bushing phase, 2018-2020

Tab. 1. Wskaźniki biometryczne roślin pszenicy ozimej odmiany Pieriemoga w końcu fazy krzewienia, lata 2018-2020

Вариант	Высота, см				Коэффициент кущения			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред
Контроль	50,1	51,4	51,5	51,0	2,7	3,1	3,0	2,9
МикоФренд (семена)	53,2	54,0	54,5	53,9	2,8	4,0	3,9	3,6
Меланориз (семена)	54,7	55,8	55,1	55,2	3,0	4,5	4,6	4,0
ГумиФренд (семена)	51,0	54,5	55,0	53,5	2,9	5,3	4,9	4,4
МикоФренд + ГумиФренд (семена)	52,5	56,4	57,6	55,5	3,1	4,1	4,3	3,8
Меланориз + ГумиФренд (семена)	53,6	55,8	56,3	55,2	3,2	7,9	6,2	5,8
МикоФренд + ХелпРост (семена)	53,2	56,3	56,8	55,4	3,0	5,1	4,9	4,3
Меланориз + ХелпРост (семена)	54,5	57,0	56,7	56,1	3,0	7,1	6,4	5,5
ГумиФренд (кущение)	53,5	55,9	55,8	55,1	2,9	4,9	5,9	4,6

Source: own study / Źródło: opracowanie własne

Таблица 2. Биометрические показатели растений пшеницы озимой сорта Перемога в фазе полной спелости, 2018-2020 гг.

Table 2. Biometric indicators of winter wheat plants, cv. Pieriemoga at full maturity, 2018-2020

Tab. 2. Wskaźniki biometryczne roślin pszenicy ozimej odmiany Pieriemoga w fazie pełnej dojrzałości, lata 2018-2020

Вариант	Количество стеблей общих, шт./м ²				Количество стеблей продуктивных, шт./м ²			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред.
Контроль	755	752	781	763	504	601	574	560
МикоФренд (семена)	813	815	864	831	532	652	571	585
Меланориз (семена)	917	1011	984	971	556	809	695	687
ГумиФренд (семена)	933	1040	1002	992	600	833	796	743
МикоФренд + ГумиФренд (семена)	962	1069	1011	1014	637	855	715	736
Меланориз + ГумиФренд (семена)	861	968	1004	944	608	774	721	701
МикоФренд + ХелпРост (семена)	810	907	939	885	610	725	712	682
Меланориз + ХелпРост (семена)	815	873	902	863	581	698	706	662
ГумиФренд (кущение)	902	1020	987	970	612	817	796	742
ГумиФренд (фаза флагового листка)	907	943	979	943	639	882	796	772

Source: own study / Źródło: opracowanie własne

Таблица 3. Содержание хлорофилла (мг/г абсолютно сухого вещества) в листьях растений пшеницы озимой сорту Перемога, 2018-2020 гг.

Table 3. Chlorophyll content (mg/g of total dry weight) in leaves of winter wheat plants of the cultivar Pieriemoga, 2018-2020

Tab. 3. Zawarcie chlorofilu (mg/g całkowicie suchej masy) w liściach roślin pszenicy ozimej odmiany Pieriemoga, lata 2018-2020

Вариант	прекращение вегетации				возобновление вегетации				выход в трубку				колошение			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред	2018 г.	2019 г.	2020 г.	сред
1	8,7	8,4	8,5	8,5	8,1	7,9	8,0	8,0	7,7	7,6	7,8	7,7	7,3	7,1	7,2	7,2
2	8,9	8,7	8,8	8,8	8,6	8,0	8,4	8,3	7,9	7,7	7,8	7,8	7,3	7,5	7,4	7,4
3	9,2	8,7	8,8	8,9	8,6	8,0	8,2	8,3	8,0	7,9	7,9	7,9	7,5	7,5	7,4	7,5
4	9,0	8,8	8,9	8,9	8,5	8,4	8,5	8,5	8,1	7,9	7,9	8,0	7,6	7,6	7,6	7,6
5	9,1	9,1	8,7	9,0	8,6	8,6	8,8	8,7	7,9	7,8	7,9	7,9	7,7	7,5	7,6	7,6
6	9,2	9,0	9,0	9,1	8,8	8,5	8,4	8,6	7,9	7,9	8,0	7,9	7,6	7,5	7,7	7,6
7	9,1	8,9	8,9	9,0	8,8	8,6	8,5	8,7	8,1	8,2	8,1	8,1	7,8	7,6	7,7	7,7
8	8,9	9,3	9,1	9,1	8,5	8,6	8,6	8,6	8,0	8,1	8,1	8,1	7,6	7,6	7,6	7,6
9	8,2	8,3	8,0	8,4	8,0	7,8	8,1	7,9	8,1	8,1	8,0	8,1	7,7	7,7	7,7	7,7
10	8,8	8,1	8,3	8,4	8,0	81,2	8,0	8,0	8,1	7,7	7,6	7,9	7,8	7,9	7,8	7,8

Source: own study / Źródło: opracowanie własne

Условия осенней вегетации растений в годы проведения исследований способствовали наращиванию содержания хлорофилла в вегетативных частях растений. Так, на время прекращения осенней вегетации все варианты, где применяли инокуляцию семян обеспечили увеличение содержания хлорофилла по сравнению с контролем от 0,3 мг/г а.с.в. до 0,6 мг/г а.с.в. Среди вариантов выделились те, где к препарату Меланориз добавлялись ГумиФренд или ХелпРост. На время вегетации, прогнозируемо, содержание хлорофилла уменьшалось по сравнению с осенними показателями. Однако, если на контрольном варианте содержание хлорофилла снизилось на 0,5 мг/г а.с.в., то при инокуляции семян смесью препаратов МикоФренд и ХелпРост снижение по этому показателю было в пределах 0,3 мг/г а.с.в. В фазе выхода в трубку продолжалось пропорциональное снижение содержания хлорофилла в листьях пшеницы озимой, однако опрыскивание посевов в фазе кущения препаратом ГумиФренд дополнительно способствовало усилению физиологических процессов, и обеспечило повышение содержания хлорофилла по сравнению с предыдущей фазой. То есть физиологически активные вещества, входящие в состав препарата ГумиФренд усиливали ассимиляционную способность растений и в результате этого содержание хлорофилла на данном этапе было одним из самых высоких среди других вариантов опыта и превышало контрольный вариант на 0,4 мг/г а.с.в. Что касается состояния растений в фазу колошения, то снижение содержания хлорофилла продолжалось из-за постепенного отмирания нижних листьев. Только на варианте, где применялся препарат ГумиФренд для опрыскивания растений в фазу флагового листа, было отмечено низкое снижение этого показателя по сравнению с предыдущим этапом органогенеза. После попадания дополнительного питания в организм растений, активизировались физиологические процессы, которые стимулировали развитие флагового листа, и несколько прироста-навливали процесс отмирания нижних листьев. Именно это и позволило растениям сохранить хлорофилл в том количестве, который был и на момент проведения опрыскивания. Использование микробиологических препаратов

в технологиях выращивания озимой пшеницы способствует усилению поступления питательных веществ к растениям, стимулирующим развитие растений в течение вегетации, и, как следствие, повышает показатели структуры урожая (табл. 4).

Наряду с вариантами, где использовали инокуляцию семян, варианты с опрыскиванием посевов также повлияли на длину колоса обеспечив прибавку к контрольному варианту на 4,1%, за счет опрыскивания посевов в фазу кущения и на 6,9% при опрыскивании посевов в фазу флагового листа препаратом ГумиФренд. Количество зерен в колосе также существенно возрастало при использовании препаратов, которые изучались. Наивысшие показатели обеспечивали варианты с инокуляцией семян, несколько ниже – с опрыскиванием посевов. Самый высокий результат по этому показателю был при инокуляции семян смесью препаратов Меланориз и ХелпРост (36,3 шт.), а самый низкий (31,4) при опрыскивании посевов препаратом ГумиФренд в фазу кущения. Наименьшее влияние, среди других показателей структуры урожая, использование предложенных вариантов обеспечивало на массу 1000 зерен. Прибавка к контролю варьировала в пределах от 0,9% до 3,4%. Наиболее существенным проявлением влияния предложенного элемента технологического процесса выращивания сельскохозяйственных культур является уровень зерновой продуктивности растений. Именно урожайность демонстрирует, насколько тот или иной элемент технологии обеспечивает сохранение потенциала в течении органогенеза растений, и демонстрирует адаптивный потенциал элемента к конкретным условиям выращивания (табл. 5). За годы проведения исследований, наиболее существенная прибавка урожайности была при инокуляции семян препаратом Меланориз (12,5%, в соответствии с контролем). Добавление к этому препарату инокулянта ХелпРост увеличивало эффективность Меланориза на 5,6%, а совмещение его с ГумиФрендом снижало уровень урожая на 4,4%. Почти одинаковый результат с Меланоризом (11,3% по сравнению с контролем) демонстрировало сочетание препаратов МикоФренд и ГумиФренд для инокуляции семян.

Таблица 4. Показатели структуры урожайности пшеницы озимой в зависимости от элемента технологии, 2018-2020 гг.

Table 4. Winter wheat yield structure indices depending on the technology element, 2018-2020

Tabela 4. Wskaźniki struktury plonów pszenicy ozimej w zależności od elementu technologii, lata 2018-2020

Вариант	Длина колоса, см				Количество зерен в колосе, шт.				Масса 1000 зерен, г			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред.
Контроль	6,9	7,4	7,5	7,3	25,5	25,9	26,1	25,8	32,0	32,1	32,4	32,2
МикоФренд (семена)	7,7	7,9	7,8	7,8	31,3	32,7	31,9	31,9	32,3	32,3	32,1	32,2
Меланориз (семена)	7,4	7,8	7,8	7,7	30,5	37,1	36,7	34,8	32,1	32,3	33,1	32,5
ГумиФренд (семена)	7,3	7,8	7,6	7,6	30,0	35,6	36,2	33,9	32,4	32,5	34,0	32,9
МикоФренд + ГумиФренд (семена)	7,3	7,8	8,1	7,7	30,4	36,5	36,2	34,4	32,7	33,0	33,5	33,1
Меланориз + ГумиФренд (семена)	7,7	8,0	8,2	7,9	31,6	35,8	34,9	34,1	33,1	31,9	32,2	32,4
МикоФренд + ХелпРост (семена)	7,9	7,9	8,0	7,9	34,5	28,7	32,6	31,9	33,6	32,0	32,9	32,8
Меланориз + ХелпРост (семена)	7,5	7,8	8,0	7,8	35,1	36,8	37,1	36,3	32,4	34,2	33,2	33,3
ГумиФренд (кущение)	7,2	7,6	7,9	7,6	30,3	32,4	31,5	31,4	32,8	32,3	31,5	32,2
ГумиФренд (фаза флагового листка)	7,3	7,9	8,3	7,8	30,3	34,8	35,0	33,4	33,0	33,2	32,9	33,0

Source: own study / Źródło: opracowanie własne

Таблица 5. Урожайность пшеницы озимой сорта Перемога, 2018-2020 гг.

Table 5. Yield of winter wheat cv. Pieremoga, 2018-2020

Tab. 5. Plonowanie pszenicy ozimej odmiany Pieremoga, lata 2018-2020

Вариант	Урожайность т/га				Прибавка	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Сред.	т/га	%
Контроль	7,7	8,2	8,1	8,0	-	-
МикоФренд (семена)	7,9	8,6	8,4	8,3	+0,3	+3,8
Меланориз (семена)	8,6	9,7	8,7	9,0	+1,0	+12,5
ГумиФренд (семена)	8,2	9,1	8,9	8,7	+0,7	+8,8
МикоФренд + ГумиФренд (семена)	8,3	9,3	9,0	8,9	+0,9	+11,3
Меланориз + ГумиФренд (семена)	8,0	8,8	9,0	8,6	+0,6	+7,5
МикоФренд + ХелпРост (семена)	7,9	8,6	8,4	8,3	+0,3	+3,8
Меланориз + ХелпРост (семена)	7,9	8,7	8,9	8,5	+0,5	+6,3
ГумиФренд (кущение)	8,0	8,4	8,6	8,3	+0,3	+3,8
ГумиФренд (фаза флагового листка)	8,0	8,3	8,4	8,2	+0,2	+2,5

Source: own study / Źródło: opracowanie własne

Опрыскивание растений в фазу кушения и флагового листка хотя и повышало уровень урожайности культуры по сравнению с контролем, но эти прибавки были самыми низкими в опыте (3,8% и 2,5%, соответственно).

4. Выводы

Установлено, что инокуляция семян микробиологическими препаратами положительно сказывалось не только на формировании биометрических показателей растений пшеницы озимой, но и улучшало физиологические процессы, такие как накопление хлорофилла в листьях. Условия осенней вегетации растений озимых в годы проведения исследований способствовали наращиванию содержания хлорофилла

в вегетативных частях растений. Так, на время прекращения осенней вегетации все варианты, где применяли инокуляцию семян обеспечили увеличение содержания хлорофилла по сравнению с контролем от 0,3 мг/г а.с.в. до 0,6 мг/г а.с.в. Среди вариантов выделились те, где к препарату Меланориз добавлялись ГумиФренд или ХелпРост. Использование микробиологических препаратов в технологиях выращивания озимой пшеницы способствует усилению поступления питательных веществ к растениям, стимулирующим развитие растений в течение вегетации, и, как следствие, повышает показатели структуры урожая. Наряду с вариантами, где использовали инокуляцию семян, варианты с опрыскиванием посевов также повлияли на длину колоса обеспечив прибавку к контрольному варианту на 4,1%, за счет опрыскивания

посевов в фазу кушення и на 6,9% при опрыскивании посевов в фазу флагового листа препаратом ГумиФренд. Установлено, что за годы проведения исследований, наиболее существенная прибавка урожайности к контролю была при инокуляции семян препаратом Меланориз.

5. Список использованной литературы

- [1] Gyrka A.D., Gyrka T.V., Kulyk I.O., Viniukov O.O., Ischenko V.A.: Phytosanitary status of winter wheat crops depending on tillage and sowing systems. *Зернові культури*. Дніпро, 2017, Т. 1. № 1, С. 111–115.
- [2] Тимофеев М.М., Бондарева О.Б., Вінюков О.О.: Біологізація рослинництва – основа формування сталих агробіоценозів. *Зернові культури*. Дніпро, 2017, Т. 1, № 1, 79–85.
- [3] Filippova O.I., Kulikova N.A., Konstantinov A.I., Grigoryeva I.O., Zhilkiybayev O.T., Perminova I.V.: Beneficial effect of “EldORost” on seed germination energy of wheat, mung beans and radish.
- [4] Kabaluk T.: *Directory of Microbial Pesticides for Agricultural Crops in OECD Countries* / T. Kabaluk, K. Gazdik. Agriculture and AgriFood Canada, 2005, 242 p.
- [5] Гамаюнова В.В., Панфілова А.В.: Окупність сумісного використання добрив та біопрепаратів на пшениці озимої в Південному степу України. С. 41-48.
- [6] Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Коробова О.М., Чугрій Г.А.: Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої на різних фонах живлення в умовах Донецької області. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 41-47.
- [7] Spielhaus G.: Stickstoff zu Getreide nach Bedarf Landw. *Wochenbl. Westfalen-Lippe.*, 1989, Y. 146, - №5, 24-25.