

ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

Р.М. Ганеева, аспирант, e-mail: regishkoy@mail.ru
И.П. Таланов, д.с.-х.н., профессор, e-mail: talanow.ivan@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия

Приведены результаты исследований по внесению различных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность и приемов предпосевной обработки семян, их влияния на продуктивность ячменя на серой лесной почве Республики Татарстан. Установлено, что засоренность посевов не зависела от фонов питания и приемов предпосевной обработки семян. Максимальная (37,4 тыс. м²/га) листовая поверхность сформировалась на фоне внесения расчетных доз НРК на урожайность 4,5 т/га и предпосевной обработки семян бактериальным удобрением Азотовит, 0,2 л/га в фазе колошения. Внесение расчетных доз минеральных удобрений на урожайность 4,5 т/га и проведение предпосевной обработки семян биопрепаратом Триходермин, 1 л/т обеспечили получение 4,31 т/га, что превышает урожайность зерна на 2,28 т/га, полученную на фоне без удобрений и предпосевной обработки семян. Максимальное содержание элементов питания отмечено в варианте с внесением расчетных доз минеральных удобрений на 4,5 т/га: азота – 1,88 % при предпосевной обработке семян Псевдобактерином, 1 л/т, фосфора и калия – 0,93 и 0,98 % соответственно при обработке семян Бактофосфином, 0,2 л/га.

Ключевые слова: фон питания, биопрепараты, обработка семян, листовая поверхность, урожайность, ячмень.

DOI: 10.25680/S19948603.2020.114.16

Стимуляция роста растений – сложная проблема, трудность которой заключается в недостаточной изученности метаболизма растительного организма, в том числе таких интегральных процессов как рост и продуктивность растений. Применение минеральных удобрений в Республике Марий Эл повышало урожайность зерна ячменя на 0,79 – 0,81 т/га. Максимальная урожайность зерна 2,99 т/га была получена на фоне зяблевой вспашки при применении расчетных доз минеральных удобрений. При выращивании ячменя без удобрений и использовании в качестве основной обработки почвы отвальной вспашки на формирование 1 т зерна расходовалось азота 23,1 кг, фосфора 15,5, калия 25,1 кг. При применении удобрений вынос элементов питания изменялся. По азоту он составил 28,0 кг/т, по фосфору 15,3 и калию 31,1 кг/т. На фоне дискования без применения удобрений на формирование 1 т зерна потреблялось азота 22,5 кг, фосфора 15,2, калия 27,6 кг. При внесении удобрений вынос по азоту составил 27,4 кг/т, по фосфору 14,7 и калию 28,4 кг/т. В целом полученные показатели соответствуют справочным данным. Несколько завышенные значения по фосфору можно объяснить очень высоким его содержанием в почве [1-3].

Исследованиями выявлено, что для получения высокого урожая зерна ячменя с хорошими пивоваренными качествами на серых лесных почвах Приангарья Иркутской области целесообразно применять повышенные дозы фосфора и калия. Внесение минеральных удобрений позволило растениям накопить достаточное количество элементов питания в период цветения и в дальнейшем обеспечить ассимилятами формирующееся зерно. Это способствовало получению достоверных приростов урожая зерна. Кроме того, при улучшении условий минерального питания растений повышалась всхожесть полученного зерна в среднем до 94% (на контроле – 89%). Урожайность растений ячменя сорта

Одесский 115 зависела от уровня вносимых удобрений и определялась условиями увлажнения [4-6].

Условия и методы исследования. Исследования проводились на опытном поле кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет» в 2017-2019 гг. Опыты закладывали в техкратной повторности. Для посева использовали сорт ячменя Раушан, элита. Общая площадь делянки 62 м², учетная – 60 м², размещение делянок последовательное.

Схема опыта. Фактор А (удобрения). 1. Контроль (без обработок), 2. НРК на урожайность 3,5 т/га, 3. НРК на 4,5 т/га

Фактор В (биопрепараты). 1. Контроль (без обработок), 2. Азотовит, 0,2 л/га, 3. Псевдобактерин, 1 л/т, 4. Бактофосфин, 0,2 л/га, 5. Триходермин, 1 л/т.

Почва участка серая лесная, средняя мощность перегнойного горизонта 26-32 см, содержание гумуса 2,26%, подвижного фосфора 156 и обменного калия 148 мг/кг почвы.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что фоны питания и приемы предпосевной обработки семян существенного влияния на засоренность посевов не оказывали, за исключением повышения сухой биомассы сорного растения при внесении более высоких доз минеральных удобрений. В фазе полных всходов общая засоренность посевов на фоне без удобрений составила 30-37 шт/м², на фоне внесения НРК на 3,5 т/га – 29-36 и на фоне внесения НРК на 4,5 т/га – 27-34 шт/м².

На рост и развитие растений, формирование урожая и его качество влияют ряд факторов, каждый из которых не может быть заменен другим и имеет равное значение для жизни растений. Так, величина листовой поверхности находилась в зависимости как от метеорологических условий, так и от фонов питания и обработки семян биопрепаратами. Площадь листьев в фазе кущения была наименьшей и колебалась в зависимости от фона питания и вариантов предпосевной обработки

семян от 12,2 до 23,1 тыс. м²/га. Максимальная (37,4 тыс. м²/га) листовая поверхность сформировалась на фоне внесения расчетных доз NPK на 4,5 т/га и предпосевной обработки семян биопрепаратом Азотовит, 0,2 л/га в фазе колошения.

В среднем за три года максимальная урожайность (4,31 т/га) получена при внесении минеральных удобрений на 4,5 т/га и предпосевной обработке семян биопрепаратом Триходермин, 1 л/т (табл. 1). Прибавка урожая от внесения удобрений составила 1,91 т/га, от предпосевной обработки семян – 0,27 т/га. Высокие урожаи получены при внесении расчетных доз минеральных удобрений на 3,5 т/га (1,11-1,23 т/га) и повышались с внесением более высоких доз минеральных удобрений на 4,5 т/га (1,91-2,01 т/га).

1. Урожайность ячменя в зависимости от расчетных доз удобрений и предпосевной обработки семян

Вариант предпосевной обработки семян	Урожайность, т/га			Средняя за 3 года, т/га	Прибавка урожайности, т/га	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.		от фона питания	от предпосевной обработки семян
<i>Без удобрений</i>						
1. Контроль (б/о)	1,56	1,42	3,12	2,03	-	-
2. Азотовит, 0,2 л/га	1,87	1,69	3,36	2,31	-	0,28
3. Псевдобактерин, 1 л/т	1,78	1,62	3,27	2,22	-	0,19
4. Бактофосфин, 0,2 л/га	1,82	1,71	3,38	2,30	-	0,27
5. Триходермин, 1 л/т	1,85	1,76	3,58	2,40	-	0,37
<i>NPK на 3,5 т/га</i>						
1. Контроль (б/о)	3,21	2,19	4,05	3,15	1,12	-
2. Азотовит, 0,2 л/га	3,53	2,44	4,31	3,42	1,11	0,27
3. Псевдобактерин, 1 л/т	3,36	2,53	4,46	3,45	1,23	0,30
4. Бактофосфин, 0,2 л/га	3,48	2,61	4,50	3,53	1,23	0,38
5. Триходермин, 1 л/т	3,50	2,69	4,63	3,61	1,21	0,46
<i>NPK на 4,5 т/га</i>						
1. Контроль (б/о)	4,00	3,12	5,00	4,04	2,01	-
2. Азотовит, 0,2 л/га	4,25	3,34	5,20	4,26	1,95	0,22
3. Псевдобактерин, 1 л/т	4,18	3,30	5,16	4,21	1,99	0,17
4. Бактофосфин, 0,2 л/га	4,20	3,32	5,24	4,25	1,95	0,21
5. Триходермин, 1 л/т	4,17	3,29	5,47	4,31	1,91	0,27
НСР ₀₅ : А 0,06 0,09 0,08						
В 0,11 0,14 0,13						
АВ 0,08 0,09 0,10						

Следовательно, даже в условиях недостаточного влагообеспечения варианты с внесением расчетных доз

минеральных удобрений на 4,5 т/га и предпосевной обработкой семян биопрепаратами обеспечили получение 4,04-4,31 т/га по сравнению с 2,03 т/га на фоне без удобрений и предпосевной обработки семян.

Анализ структуры урожая ячменя выявил изменения показателей в зависимости от фонов питания и приемов предпосевной обработки семян биопрепаратами. Так, количество растений к уборке изменялось от приемов предпосевной обработки семян: на фоне без удобрений оно составило от 308 до 344 шт/м², на фоне внесения NPK на 3,5 т/га – от 356 до 385 и на фоне внесения NPK на 4,5 т/га от 378 до 419 шт/м².

Более высокие показатели структуры урожая получены на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на урожай 4,5 т/га. На этом фоне, в зависимости от приемов предпосевной обработки семян, количество продуктивных стеблей перед уборкой возросло до 461-541 шт/м², масса зерна с 1 растения – до 0,93-0,95 г, число зерен с 1 растения – до 21,4-22,8 и масса 1000 семян – до 33,6-34,8 г. На фоне без удобрений эти показатели составили, соответственно, 320-374 шт/м², 0,48-0,55 г, 17,1-18,2 и 25,3-28,1 г.

Следовательно, внесение высоких доз минеральных удобрений на урожай 4,5 т/га позволило улучшить показатели структуры урожая, способствуя формированию более высокого урожая в варианте с предпосевной обработкой семян биопрепаратом Триходермин, 1 л/т.

Содержание сырого белка в зерне ячменя при внесении NPK на 4,5 т/га в среднем за два года значительно увеличилось, особенно в варианте с предпосевной обработкой семян Псевдобактерином, 1 л/т и составило 11,8 %, а наименьший показатель был в варианте без обработки семян и без внесения минеральных удобрений – 7,7 % (табл. 2).

2. Содержание сырого белка в зерне ячменя

Вариант опыта	Содержание сырого белка в зерне, %		Среднее за 2 года, %
	2017 г.	2018 г.	
<i>Без удобрений</i>			
1. Без обработки	7,6	7,8	7,7
2	8,4	8,9	8,65
3	8,4	9,0	8,7
4	8,9	8,7	8,8
5	8,6	9,8	9,2
<i>NPK на 3,5 т/га</i>			
1. Без обработки	9,8	10	9,9
2	10,6	10,8	10,7
3	10,3	10,5	10,4
4	9,8	10,3	10,05
5	10	10,4	10,2
<i>NPK на 4,5 т/га</i>			
1. Без обработки	10,1	10,9	10,5
2	10,5	11,4	10,95
3	11,8	11,8	11,8
4	11,2	11,6	11,4
5	10,4	11,4	10,9

Наибольшее содержание элементов питания отмечено в варианте с внесением расчетных доз минеральных удобрений на 4,5 т/га: азота 1,88 % при предпосевной обработке семян Псевдобактерином, 1 л/т, фосфора и калия, соответственно, 0,93 и 0,98 % при обработке семян Бактофосфином, 0,2 л/га.

Превышение содержания элементов питания от внесения расчетных доз минеральных удобрений на урожай 3,5 т/га по сравнению с фоном без удобрений по азоту составило 0,35-0,24 %, фосфору – 0,24-0,16, калию – 0,14-0,07%. При внесении расчетных доз мине-

ральных удобрений содержание основных элементов питания было существенно выше, чем на фоне без удобрений. Содержание NPK в зерне ячменя приведено в таблице 3.

3. Содержание NPK в зерне ячменя, %

Вариант опыта	2017 г.			2018 г.			Среднее за два года, т/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Без удобрений</i>									
1. Без обработки	1,21	0,56	0,50	1,26	0,61	0,58	1,23	0,58	0,54
2	1,34	0,62	0,63	1,42	0,66	0,65	1,38	0,64	0,64
3	1,34	0,65	0,68	1,44	0,69	0,69	1,39	0,67	0,68
4	1,42	0,69	0,72	1,39	0,73	0,74	1,40	0,71	0,73
5	1,38	0,71	0,70	1,57	0,70	0,71	1,47	0,70	0,70
<i>NPK на 3,5 т/га</i>									
1. Без обработки	1,57	0,80	0,63	1,60	0,85	0,73	1,58	0,82	0,68
2	1,70	0,84	0,72	1,72	0,89	0,77	1,71	0,86	0,74
3	1,64	0,82	0,77	1,68	0,87	0,81	1,66	0,84	0,79
4	1,57	0,85	0,76	1,65	0,90	0,85	1,61	0,87	0,80
5	1,6	0,8	0,78	1,66	0,88	0,82	1,63	0,86	0,80
<i>NPK на 4,5 т/га</i>									
1. Без обработки	1,62	0,82	0,78	1,74	0,90	0,88	1,68	0,86	0,83
2	1,68	0,90	0,82	1,82	0,94	0,94	1,75	0,92	0,88
3	1,88	0,88	0,80	1,89	0,98	0,95	1,88	0,89	0,87
4	1,79	0,92	0,88	1,85	0,95	0,98	1,82	0,93	0,98
5	1,66	0,88	0,87	1,83	0,93	0,92	1,74	0,90	0,89

Заключение. Внесение расчетных доз минеральных удобрений на урожай 4,5 т/га и проведение предпосевной обработки семян биопрепаратами обеспечили получение 4,04-4,31 т/га, повысили содержание сырого белка и элементов питания в зерне по сравнению с фонном без удобрений и предпосевной обработкой семян.

Литература

1. Лавринова, В.А. Эффективность применения минеральных удобрений при различных системах обработки почвы в посевах ярового ячменя / В. А. Лавринова, В.А. Воронцов, Т.С. Лавринова // *Зерновое хозяйство.* - 2012. - №5. - С. 87-97.

2. Ситдииков, И.Г. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на продуктивность ячменя / И.Г. Ситдииков, В.Н. Фомин, М.М. Нафиков // *Достижения науки и техники АПК.* - 2011. - №8. - С. 36-38.
 3. Новоселов, С.И., Бабин Н.М., Тарасова Н.А. Влияние минеральных удобрений и способов обработки почвы на урожайность и химический состав зерна ячменя / С.И. Новоселов, Н.М. Бабин, Н.А. Тарасова // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.* - 2018. - № 20. - С. 96-100.
 4. Дмитриев, Н.Н. Систематическое применение удобрений как фактор стабилизации плодородия серых лесных почв и продуктивности зерновых культур в зернопаровом севообороте / Н.Н. Дмитриев, Г.П. Гамзиков // *Агрохимия.* - 2015. - № 2. - С. 3-12.
 5. Ивойлов, А.В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя в зоне неустойчивого увлажнения / А.В. Ивойлов, В.И. Копылов, М.Н. Бессонова // *Агрохимия.* - 2002. - № 4. - С. 23-31.
 6. Гребенщиков, В.Ю. Влияние минерального питания на урожайность и качество ячменя (*Hordeum vulgare* L.) при выращивании на серой лесной почве лесостепи Приангарья / В.Ю. Гребенщиков, В.В. Верхотуров, С.Л. Белопухов, И.И. Серегина // *Проблемы агрохимии и экологии.* - 2019. - № 3. - С. 20-26.

Literature

1. Lavrinova, V.A. The effectiveness of the use of mineral fertilizers in various soil cultivation systems in spring barley crops / V. A. Lavrinova, V. A. Vorontsov, T.S. Lavrinova // *Grain farming.* - 2012. - No. 5. - S. 87-97
 2. Sitdikov, I.G. The influence of the main tillage methods, fertilizers and plant protection products on barley productivity / I.G. Sitdikov, V.N. Fomin, M.M. Nafikov // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex.* - 2011. - No. 8. - S. 36-38.
 3. Novoselov, S.I., Babin N.M., Tarasova N.A. The effect of mineral fertilizers and soil cultivation methods on the yield and chemical composition of barley grain / S.I. Novoselov, N.M. Babin, N.A. Tarasova // *Actual issues of improving the technology of production and processing of agricultural products.* - 2018. - No. 20. - S. 96-100.
 4. Dmitriev, N.N. The systematic use of fertilizers as a factor in stabilizing the fertility of gray forest soils and the productivity of crops in grain-crop rotation / N.N. Dmitriev, G.P. Gamzиков // *Agrochemistry.* - 2015. - No. 2. - S. 3-12.
 5. Ivoylov, A.V. The effect of fertilizers on the yield and quality of barley grain in the zone of unstable moisture / A.V. Ivoylov, V.I. Kopylov, M.N. Bessonova // *Agrochemistry.* - 2002. - No. 4. - S. 23-31.
 6. Grebenshchikov, V.Yu. The influence of mineral nutrition on the yield and quality of barley (*HORDEUM VULGARE* L.) when growing on the gray forest soil of the forest-steppe of the Angara / V.Yu. Grebenshchikov, V.V. Verkhoturrov, S.L. Belopukhov, I.I. Seregin // *Problems of agrochemistry and ecology.* - 2019. - No. 3. - S. 20-26.

INFLUENCE OF CALCULATED DOSES OF MINERAL FERTILIZERS AND METHODS OF TREATING SEEDS WITH BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE BARLEY YIELD

Ganeeva R.M. – graduate student; e-mail: regishkoy@mail.ru
Talanov I.P. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; e-mail: talanow.ivan@yandex.ru

*FSBEI of HE "Kazan State Agrarian University",
 Kazan, Russia*

This article presents the results of studies on the application of various doses of mineral fertilizers on the planned yield and methods of presowing seed treatment before sowing barley productivity on gray forest soil in the Republic of Tatarstan. The results of studies showed that the clogging of crops did not affect the nutritional background and the methods of pre-sowing seed treatment. The maximum (37.4 thousand m² / ha) leaf surface was formed due to the introduction of estimated doses of NRK of 4.5 t / ha and pre-sowing treatment of seeds with biological preparations Azotovit Zh0 0.2 l / ha in the earing phase. The introduction of estimated doses of mineral fertilizers at 4.5 t / ha and pre-sowing seed treatment with the biological product Trichodermin, Zh-1 l / t provided 4.31 t / ha, which exceeds 2.28 t / ha of grain obtained against the background without fertilizers and pre-sowing seed treatment. The maximum content of nutrients was accumulated in the variant with the introduction of estimated doses of mineral fertilizers at 4.5 t / ha: nitrogen 1.88% during pre-sowing treatment of seeds with Pseudobacterin 2, Ж-1 l / t, phosphorus and potassium – 0.93 and 0, 98% when treating seeds with Bac-tophosphine, W-0.2 l / ha.

Key words: food backgrounds, biological products, leaf surface, productivity.