

Влияние различных доз минеральных удобрений на показатели структурного анализа яровой мягкой пшеницы

В.И. Елисеев, к.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ

Яровая мягкая пшеница является важнейшей зерновой культурой Оренбургской области. Учёные ведут поиск приёмов, обеспечивающих повышение её продуктивности. Важное значение имеет улучшение условий питания яровой мягкой пшеницы с помощью применения минеральных удобрений [1–3].

Особую ценность представляют результаты многолетних исследований, позволяющие ответить на вопросы, как влияют дозы и сочетания различных элементов питания на урожайность яровой мягкой пшеницы в многолетнем периоде их использования, в различные по метеорологическим условиям годы.

Для ответов на эти вопросы в Оренбургском НИИСХ в 1972 г. был заложен стационарный опыт. Исследования на нём проводятся непрерывно, вплоть до настоящего времени. Отсюда следуют актуальность работы и её значимость.

Материал и методы исследования. Экспериментальную работу проводили в центральной части Оренбургской области на базе ОПХ «Урожайное» Оренбургского НИИСХ в пятипольном зернопаровом севообороте по схеме:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Без удобрений (контроль) | 8. $N_2P_1K_1$ |
| 2. N_1P_1 | 9. $N_{0,5}P_1K_1$ |
| 3. N_1K_1 | 10. $N_1P_2K_1$ |
| 4. P_1K_1 | 11. $N_1P_{0,5}K_1$ |
| 5. $N_1P_1K_1$ | 12. $N_2P_3K_2$ |
| 6. $N_2P_2K_2$ | 13. $N_3P_2K_2$ |
| 7. $N_{0,5}P_{0,5}K_{0,5}$ | 14. P_2K_2 в запас
+ N_2 ежегодно |

В севообороте чередовали следующие культуры: пар, озимая рожь, яровая твёрдая пшеница, просо, яровая мягкая пшеница.

Почвы в опытном хозяйстве представлены чернозёмом обыкновенным среднесильным, тяжело сугли-

нистым. Содержанием гумуса составляет 4,74–5,5% в слое 0–30 см, подвижного фосфора – 2,3–2,8 мг, обменного калия – 26,7–38,4 мг на 100 г почвы.

Повторность вариантов 4-кратная, общая площадь делянки – 450 м ($7,5 \times 60$ м), учётная – 300 м².

Дозы удобрений составляли: для озимой ржи – азот – 40 кг, фосфор – 60, калий – 30 кг на 1 га, твёрдой пшеницы – 40 – 40 – 20 кг, яровой мягкой пшеницы – 30 – 30 – 20 кг на 1 га. Просо использовало последствие удобрений.

Под вспашку вносили мочевины, двойной гранулированный суперфосфат и хлористый калий.

Применяли в опыте общепринятую для центральной зоны области агротехнику.

Наблюдения в опыте проводили по методике Б.А. Доспехова [4].

В работе представлены результаты исследования с 4-й по 7-ю ротации севооборота (с 1991 по 2010 г.).

Результаты исследования. Результаты исследования показали, что внесение различных доз и сочетаний минеральных удобрений оказало положительное влияние на количество продуктивных стеблей яровой мягкой пшеницы на 1 м² к периоду уборки. В 4-й ротации севооборота парные сочетания элементов питания $N_{30}P_{30}$, $N_{30}K_{20}$ и $P_{30}K_{20}$ к периоду уборки превышали контроль по количеству продуктивных стеблей яровой пшеницы соответственно на 15,1; 13,0; 3,2%.

Наибольшее количество продуктивных стеблей яровой пшеницы на единице площади обеспечили варианты с применением $N_{90}P_{60}K_{40}$; $N_{60}P_{30}K_{20}$; $N_{15}P_{30}K_{20}$; $N_{30}P_{30}K_{20}$. На этих фонах питания число продуктивных стеблей яровой пшеницы было больше, чем на неудобренном фоне (контроль), в среднем за ротацию соответственно на 55, 53, 52 и 50 шт. на 1 м², или соответственно на 19,3; 18,6; 18,2 и 17,5%.

Исследованиями установлено, что в 5-й ротации севооборота внесение в опыте различных доз и сочетаний минеральных удобрений оказало положительное влияние на количество продуктивных стеблей яровой мягкой пшеницы на 1 м² к периоду уборки. Парные сочетания элементов питания N₃₀P₃₀; N₃₀K₂₀ и P₃₀K₂₀ к периоду уборки обеспечили превышение контрольных показателей (без удобрений) по количеству продуктивных стеблей яровой пшеницы соответственно на 12,3; 10,1; и 10,4%.

Наибольшее количество продуктивных стеблей яровой пшеницы на 1 м² получено на вариантах с применением N₃₀P₁₅K₂₀ и N₉₀P₆₀K₄₀. Эти фоны питания по количеству продуктивных стеблей яровой пшеницы превышали контроль в среднем за ротацию соответственно на 18,5 и на 15,9%.

Установлено, что внесение в опыте различных доз и сочетаний минеральных удобрений в 6-й ротации севооборота также положительно повлияло на количество продуктивных стеблей яровой мягкой пшеницы к периоду уборки. Парные сочетания элементов питания N₃₀K₃₀; N₃₀K₂₀ и P₃₀K₂₀ способствовали повышению количества продуктивных стеблей яровой пшеницы по сравнению с контролем соответственно на 20,0; 33 и 39,0 шт. на 1 м², или на 7,0; 11,6 и 13,7%.

Наибольшее количество продуктивных стеблей яровой пшеницы на единице площади получено на вариантах, соответствующих таким фонам питания, как N₆₀P₉₀K₂₀; N₆₀P₃₂₀K₁₄₀ и N₃₀P₃₀K₃₀. Применение этих доз минеральных удобрений позволило на этих фонах минерального питания получить количество продуктивных стеблей яровой пшеницы, превышающее по этому показателю контроль (без удобрений) соответственно на 52,0; 48,0 и 47,0 шт., или на 18,3; 16,9 и 16,5%.

Внесение различных доз и сочетаний минеральных удобрений в 7-й ротации севооборота также обусловило рост продуктивных стеблей яровой мягкой пшеницы на единице площади к периоду уборки. При парном сочетании элементов питания N₃₀P₃₀; N₃₀K₂₀ и P₃₀K₂₀ количество продуктивных стеблей яровой пшеницы к периоду уборки превосходило контроль соответственно на 22,8; 15,8; 21,7%. Наибольшее число продуктивных стеблей яровой пшеницы на единице площади обеспечили варианты с фоном питания N₆₀P₉₀K₄₀; N₁₅P₁₅K₁₀ и N₃₀P₃₀K₂₀. Количество продуктивных стеблей яровой пшеницы на этих фонах питания было больше, чем на неудобренном фоне (контроль), в среднем за ротацию соответственно на 33,8; 31,6 и 39,3%.

Результаты исследования показали, что при внесении различных доз и сочетаний минеральных удобрений на удобренных фонах растения яровой пшеницы лучше кустились. Так, в 4-й ротации севооборота на удобренных фонах коэффициенты общего и продуктивного кушения превышали по этим показателям контроль (за исключением варианта P₃₀K₃₀). Если в контрольном варианте

коэффициент общего кушения составлял 1,36 ед., то на удобренных фонах его величина колебалась от 1,36 до 1,49 ед. Коэффициент продуктивного кушения составлял на контроле 1,26 ед., на вариантах с внесением удобрений – 1,29–1,39 ед.

Подобная закономерность установлена и в 5-й ротации севооборота, когда коэффициент общего кушения на контроле составлял 1,22 ед., на удобренных фонах – 1,25–1,40 ед. При этом коэффициент продуктивного кушения на контроле составлял 1,1 ед., на удобренных фонах – 1,09–1,27.

Преимущество удобренных фонов над контролем по величине коэффициентов кушения прослеживалось в 6-й и 7-й ротациях севооборота не на всех вариантах с применением удобрений. Например, в 6-й ротации не уступали контролю по величине коэффициента кушения варианты с фонами питания N₃₀K₂₀; N₃₀P₃₀K₂₀ и N₆₀P₃₀K₂₀; N₁₅P₃₀K₂₀. В 7-й ротации севооборота удобренные фоны превышали контроль по величине коэффициента продуктивного кушения (за исключением вариантов N₁₅P₃₀K₂₀ и N₃₀P₁₅K₂₀).

В процессе исследования была изучена динамика высоты растений яровой мягкой пшеницы в зависимости от фона питания. Так, в 4-й ротации севооборота высота растений сорта Саратовская 42 изменялась от 75,3 до 83,8 см при среднем значении 80,1 см. На высоту растений яровой мягкой пшеницы этого сорта заметное влияние оказывали различные варианты применения минеральных удобрений. Средняя высота растений яровой мягкой пшеницы на удобренных фонах составляла 80,4 см при средней высоте растений на контроле (без удобрений) 75,3 см.

Наибольшее влияние на высоту растений яровой мягкой пшеницы в 4-й ротации севооборота оказало внесение высоких доз азотных удобрений. По высоте растения яровой пшеницы в этой ротации на вариантах с применением N₉₀P₆₀K₄₀ и N₆₀P₂₆₀K₁₄₀ превосходили растения контрольного (83,8 и 83,2 см).

В 5-й ротации высота растений яровой мягкой пшеницы сорта Саратовская 42 изменялась от 68 до 78 см при среднем значении 75 см. На удобренных фонах средняя высота растений яровой мягкой пшеницы составляла 76 см при средней высоте растений на контроле (без удобрений) 68 см. Наибольшая высота растений яровой пшеницы в 5-й ротации севооборота установлена на вариантах, соответствующих фонам питания N₉₀P₆₀K₄₀ и N₆₀P₃₀K₂₀, и составляла 78 см, что было больше соответствующего показателя в контрольном варианте на 10 см, или на 14,7%.

В 6-й ротации севооборота высота растений яровой мягкой пшеницы изменялась от 69,5 до 77,6 см. На всех вариантах с внесением удобрений растения яровой пшеницы превышали контрольный вариант (без удобрений) по высоте. В среднем варианты с применением удобрений обеспечивали превышение контрольных показателей по высоте растений на 5,0 см, или на 7,2%. Наибольшая

высота растений яровой пшеницы в 6-й ротации севооборота получена на вариантах с применением $N_{60}P_{90}K_{40}$; $N_{60}P_{260}K_{140}$; $N_{60}P_{30}K_{20}$ и $N_{90}P_{60}K_{20}$ и составляла соответственно 77,6; 76,5; 76,0 и 76,0 см.

Высота растений яровой пшеницы в 7-й ротации севооборота изменялась от 68,8 до 81,5 см. В значительной степени этот показатель зависел от доз внесения азотных удобрений, а наибольшая высота растений установлена на вариантах с фоном питания $N_{30}P_{30}K_{20}$; $N_{90}P_{60}K_{40}$; $N_{60}P_{60}K_{40}$; $N_{30}P_{15}K_{20}$ и составляла соответственно 81,5; 81,2; 79,8; 79,0 см. По высоте растений эти варианты превышали контрольный (без удобрений) соответственно на 18,4; 18,0; 16,0; 14,8%.

Исследованиями установлено, что внесение в опыте различных доз и сочетаний минеральных удобрений оказало положительное влияние на длину колоса растения яровой мягкой пшеницы. Так, в 4-й ротации севооборота длина колоса на удобренных фонах в среднем составляла 6,7 см при средней длине колоса на контроле (без удобрений) 6,3 см. В среднем превышение по длине колоса на удобренных фонах над контролем составляло 0,4 см, или 6,3%.

Аналогичные данные получены в 5-й ротации севооборота. Здесь длина колоса на удобренных фонах в среднем составляла 6,4 см, на контроле — 5,9 см, т.е. на 0,5 см, или на 8,5%, больше.

В 6-й ротации севооборота на удобренных фонах также наблюдалось превышение показателей по длине колоса над контролем на 0,1–0,7 см. Наибольшая длина колоса в данной ротации наблюдалась на вариантах $N_{60}P_{90}K_{20}$; $N_{60}P_{320}K_{140}$; $N_{90}P_{60}K_{20}$ и составляла соответственно 7,7 см; 7,6 см; 7,5 см при средней длине колоса на контроле 7,0 см.

Аналогичные данные получены в 7-й ротации севооборота. Наибольшая длина колоса в данной ротации наблюдалась на вариантах с применением $N_{30}P_{30}K_{20}$; $N_{60}P_{90}K_{20}$; $N_{90}P_{60}K_{20}$ и составляла соответственно 7,4; 7,4; 7,3 см при средней длине колоса на контроле 6,5 см.

Исследованиями установлено, что внесение в опыте различных доз и сочетаний минеральных удобрений оказало положительное влияние на количество зёрен в колосе яровой мягкой пшеницы. Так, в 4-й ротации севооборота количество зёрен в колосе яровой пшеницы сорта Саратовская 42 изменялось от 23,1 до 25,5 шт. Наибольшее количество зёрен в колосе в 4-й ротации севооборота формировалось на вариантах $N_{60}P_{260}K_{140}$ и $N_{15}P_{15}K_{10}$ и составляло соответственно 25,5 и 24,9 шт., или больше, чем в контроле, на 10,4 и 7,8%.

Влияние различных доз и сочетаний минеральных удобрений на количество зёрен в колосе яровой пшеницы было аналогичным и в 5-й ротации севооборота. Показатель варьировал от 18 до 20 шт. Наибольшее количество зёрен в колосе в 5-й ротации севооборота формировалось на вариантах $N_{30}P_{30}K_{20}$; $N_{15}P_{15}K_{10}$; $N_{90}P_{60}K_{40}$ и составляло 20 шт., что превышало контроль на 2 шт., или на 11,1%.

В 6-й ротации севооборота количество зёрен в колосе яровой пшеницы Саратовская 42 изменялось от 20,8 до 24,5 шт. Наибольшее количество зёрен в колосе в 6-й ротации севооборота сформировалось на вариантах $N_{15}P_{15}K_{10}$ и $N_{60}P_{260}K_{140}$ и составляло соответственно 24,5 и 23,7 шт., или больше, чем в контроле, на 17,8 и 13,9%.

Количество зёрен в колосе яровой пшеницы сорта Учитель в 7-й ротации севооборота изменялось от 18,5 до 23,5 шт., причём в зерне, выращенном на вариантах с фоном питания $N_{30}P_{30}K_{20}$ и $N_{90}P_{60}K_{40}$, количество зёрен в колосе составляло соответственно 23,5 и 22,0 шт., или было больше контрольных значений на 27,0 и 18,9%.

Одним из важнейших показателей структуры урожая яровой мягкой пшеницы является масса зерна в колосе. Результаты исследования показали, что в 4-й ротации севооборота масса зерна в колосе яровой мягкой пшеницы изменялась от 0,735 до 0,870 г.

Внесение различных доз и сочетаний минеральных удобрений оказало положительное влияние на массу зерна в колосе. Все удобренные фоны превышали контроль по величине этого показателя, за исключением варианта с применением $N_{60}P_{60}K_{40}$. Наибольшая масса зерна в колосе в 4-й ротации севооборота сформировалась на вариантах с фоном питания $N_{15}P_{15}K_{10}$; $N_{60}P_{260}K_{140}$; $N_{60}P_{90}K_{40}$ и составляла соответственно 0,870; 0,860; 0,850 г, превышая контрольные значения на 13,7; 12,4; 11,1%.

Масса зерна в колосе яровой мягкой пшеницы в 5-й ротации севооборота изменялась от 0,550 до 0,616 г, наивысшие показатели были отмечены в вариантах с фоном питания $P_{30}K_{20}$; $N_{60}P_{30}K_{20}$; $N_{15}P_{30}K_{20}$; $N_{90}P_{60}K_{40}$ — 0,616; 0,610; 0,610; 0,610 г соответственно, или на 11,6; 10,5; 10,5; 10,5% больше, чем в контроле.

В 7-й ротации севооборота масса зерна в колосе яровой мягкой пшеницы изменялась от 0,648 до 0,881 г. Наибольшая масса зерна в колосе в данной ротации сформировалась на вариантах с применением $N_{30}P_{30}K_{20}$; $N_{90}P_{60}K_{40}$; $N_{30}P_{60}K_{20}$ и $N_{60}P_{60}K_{40}$ и составляла соответственно 0,881; 0,848; 0,819 и 0,818 г.

Таким образом, по данным за четыре ротации севооборота, растения яровой мягкой пшеницы, выращенные на вариантах с удобренным фоном питания минеральными удобрениями, по комплексу показателей структуры урожая значительно превышали контроль (без удобрений).

Литература

1. Ряховский А.В., Батурин И.А., Березнёв А.П. Агрономическая химия в приложении к условиям степных районов Российской Федерации. Оренбург, 2004. 283 с.
2. Байкасанов Р.К. Влияние средств химизации на выживаемость растений, урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы сорта Учитель в условиях центральной зоны Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (57). С. 21–23.
3. Кислов А.В., Васильев И.В., Аношкин П.А. Способы обработки почвы и посевов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 25–27.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.