

9. Прудников П.С. Физиолого-биохимическая оценка устойчивости сливы к стрессовым факторам // Учен. записки Орловского гос. ун-та. – 2014. – № 3. – С. 122-125.
 10. Rampino P., Pataleo S., Gerardi C., Mita G., Perrota C. Drought stress responses in wheat: physiological and molecular analysis of resistant and sensitive genotypes // Plant, Cell Environ. 2006. V. 29. P. 2143-2152.
 11. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам. – Л.: ВИР. 1995. – С. 293-346.
 12. Нилова Н.Т., Осипова Л.В. Приемы управления продукционным процессом яровой пшеницы агрохимическими средствами в условиях засухи. – М., 2009. – 209 с.
 13. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. – М.: Наука, 1968. – 598 с.
 14. Колупаев Ю.Е. Активные формы кислорода в растениях при действии стрессоров // Вестник Харьк. нац. аграр. ун-та. Сер. Биология. – 2007. – Вып. 3. – С. 6-26.

15. Прадезова Е.В., Нимаев О.Д., Салеев Р.К. Редокс-процессы в биологических системах // Физиология растений. – 2017. – Т. 64. – № 6. – С. 433-445.
 16. Jones D.P. Redox Biol. 2015. V. 5. P.71-79.
 17. Hütcher M.I., Domann F.E. An epigenetic perspective on the free radical-theory of development. Free radical biol med. 2007. V. 43. P. 1023-1036.
 18. Осипова Л.В., Курносоев Т.Л., Быковская И.А. Влияние уровня минерального питания на формирование продуктивности яровой пшеницы (Triticum aestivum) при действии абиотического стресса // Проблемы агрохимии и экологии. – 2018. – № 3. – С. 3-8.
 19. Barlow E.M., Munns R.E., Brady C.I. Drought responses of apical meristems. Adaptation of plants to water and high temperature stress. J. Willey and Sons. 1980. P. 191-205.
 20. Ballottari M., Dall'Osto L., Morosinotto L., Bassi R. Occupancy and functional architecture of the pigment binding sites of photosystem II antenna complex RHCBS. J. Biol. Chem. 2009. № 12. P. 8103-8113.

EFFECT OF MINERAL NUTRITION ON THE RESISTANCE OF SPRING BARLEY VARIETIES (*Hordeum vulgare*) TO OXIDATIVE STRESS

L.V. Osipova, L.M. Jaroshenko, T.L. Kurnosova, I.A. Bykovskaya

Melons on resistance of barley varieties to oxidative stress in different conditions of mineral nutrition are given. Differences in the physiological and biochemical status of varieties and productivity depression have been established.

Keywords: spring barley, mineral nutrition, drought resistance, malondialdehyde, photosynthetic pigments.

УДК: 633.11:631.816.1/.82:/.587/.445.56(575.12)

DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.14

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ НРК НА ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ

Ш.З. Хакимов, к.с.-х.н., Наманганский инженерно-технологический институт
sh.xakimov@mail.ru, (тел: +99893-923-00-41)

Показано, что в изучаемых сортах озимой пшеницы во время периода развития растений (колосование-полная спелость) количество $N-NO_3 + N-NH_4$ в почве постепенно уменьшается. Динамика в почве минерального азота сортов Чиллаки, Кунава и Деметра близка, сорт Санзар 8 при применении $N_{250}P_{175}K_{125}$ кг д.в./га отличается от других сортов. Во время вегетационного периода озимой пшеницы количество подвижного фосфора в почве похоже с минеральным азотом. При применении одинакового количества минерального удобрения при возделывании сортов Кунава и Деметра на протяжении вегетационного периода количество активного фосфора в слое почвы 0-30 см выше, чем у Санзар 8, а сорт Чиллаки находится между ними. Во всех опытных вариантах в слое почвы 0-30 см количество K_2O повышается с момента развития растений до образования зерновок, затем, до периода созревания зерна уменьшается.

Ключевые слова: период развития, динамика, сорт, озимая пшеница, нитратный и аммонийный азот, дозы, минеральные удобрения, фосфор, калий, соотношение.

Для цитирования: Хакимов Ш.З. Влияние динамики НРК на дозы внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу // Плодородие. – 2021. – №5. – С. 56-61. DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.14.

В почвах Ферганской долины основную часть минерального азота составляют нитраты. Почвы региона потребляемые азотные удобрения в виде аммония и амида в считанные дни превращают их в нитраты. Легко усвояемыми растениями подвижными формами азота в почве считаются нитратный и аммонийный азот. $N-NO_3$ не входит в комплекс поглощения почвы, быстро растворяется в воде и под дождем, а также при вегетационных поливах вымывается в нижние глубокие слои почвы.

В период вегетации растений, особенно летом, через 5-6 дней после полива, содержание нитратного азота в верхнем слое почвы возвращается к исходному, иногда может быть больше. Также выявлено, что весной при определенных условиях содержание $N-NH_4$ в почве может быть больше, чем $N-NO_3$ [5]. В почве Централь-

ной Азии основную часть минерального азота составляют нитраты.

Цель исследований – изучить динамику питательных веществ в почве в зависимости от доз минеральных удобрений под озимую пшеницу.

Методика. Полевые опыты по изучению эффективности возрастающих доз минеральных удобрений на озимой пшенице проведены в хозяйстве «Джалалабад» Учкурганского района Наманганской области. В исследованиях испытывали реакцию четырех сортов (Чиллаки – ультраскороспелый, Кунава, Деметра, Санзар 8 – среднеспелые) на разные уровни минерального питания. Вся доза РК и 30 кг/га N внесены под осеннюю вспашку, оставшаяся доза азота – равными частями в период возобновления весеннего кущения и в фазе трубкования.

Почва – орошаемая серозёмная среднесуглинистая, до закладки опыта в 0-30 см слое содержалось: 1,13% гумуса, соответственно, 0,12, 0,17 и 1,09% валовых форм NPK, 27,7 мг/кг N-NO₃, 25,5 подвижного P₂O₅ и 215 мг/кг обменного K₂O.

Варианты опыта заложены в четырех повторениях, расположение – одноярусное, площадь каждой делянки 224 м² (5,6 м х 40 м). Удобрения вносили в форме аммиачной селитры (34% N) – N_{аа}, гранулированного суперфосфата (19% P₂O₅) – P_{сг} и калия хлористого (60% K₂O) – K_х. Агротехника в опытах типичная для зоны области.

Данная почва свойственна сухим субтропическим предгорным пустынно-пастбищным адырным типам и находится на 300-600 м выше уровня моря. По гранулометрическому составу серозёмы легко- и средне-песчаные.

В составе почв, развитых на аллювиальных породах, много крупных пылевидных фракций (40-50%), верхние и средние слои обогащены глинистыми молекулами (<0,001 мм).

Результаты и их обсуждение. По итогам исследований, при применении различных доз минеральных удобрений под озимую пшеницу, среднее количество N-NO₃ в слое почвы 0-50 см оказалось больше чем N-NH₄. С повышением дозы минеральных (азотных) удобрений удваивается разница нитратного азота по сравнению с аммонием (рис. 1).

В вариантах, где не применяли минеральные удобрения почва характеризуется недостаточным количеством N-NO₃ и N-NH₄ (17 мг/кг). Судя по рисунку, можно увидеть, что минерализованная структура почвы принадлежит к аммонийно-нитратному типу. В этих почвах нитратов больше, чем азотного аммония.

Органическое вещество минерализуется с помощью микроорганизмов и сталкивается с процессами аммонификации и нитрификации. После чего появляются N-NO₃ и N-NH₄. Одна часть азота всасывается в почву, другая – с помощью микроорганизмов снова перерабатывается, а третья часть окисляется и превращается в нитраты. Оставшаяся часть N-NH₄ в свободном виде улетучивается. До конца вегетационного периода количество N-NH₄ бывает меньше, чем N-NO₃ [2].

Количество минерального азота (N-NO₃ + N-NH₄) в слое почвы 0-50 см в процессе роста и ухода за озимой пшеницей изменяется (см. рис.1).

При применении NPK количество минерального азота постепенно возросло. Например, в 2019 г. в слое почвы 0-50 см у сорта Чиллаки оно составляло 34,2-50,6 мг/кг, а у сорта Купава – 40,8-56,0 мг/кг.

Увеличение количества минерального азота и улучшение гидротермических условий почвы в период вегетации зависят от активизации микробиологических процессов в почве и применения различных доз азотных удобрений [1, 9].

Отмечено, что в период созревания культуры количество N-NO₃ + N-NH₄ снижается. Самый низкий показатель соответствует времени созревания озимой пшеницы (по данным 2019 г.). У сортов Чиллаки оно равно 16,0-27,5 мг/кг, у Купавы – 17,6-28,9 мг/кг. Снижение

количества минерального азота в конце вегетации озимой пшеницы связано с наличием органических веществ и созреванием культуры.

При изучении различных сортов пшеницы на всех этапах созревания урожая с ростом количества использованных минеральных удобрений соответственно возросло и количество минерального азота в почве.

За время изучения сортов пшеницы разница между количеством внесенных минеральных удобрений и использованным удобрением была разной. Но, несмотря на это, наблюдается схожесть среди сортов Чиллаки, Купава и Деметра.

Среди сортов пшеницы особенно выделяется сорт Санзар 8. При применении N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ кг д.в./га в слое почвы 0-50 см количество минеральных удобрений составляет 10 мг/кг.

Следует отметить, что в онтогенезе растений, исходя из биологических особенностей, одинаковое количество минеральных удобрений усваивается по-разному и в разное время вследствие чего и различается динамика элементов питания [6-8].

Эффективность последствия фосфорного удобрения зависит от наличия подвижного азота в почве [4]. Фосфор является важным фактором в биологическом процессе.

Процесс превращения фосфора в биосфере происходит по седиментационному типу. Основная его часть превращается в труднорастворимое вещество и биотой не усваивается.

Количество минерального фосфора, которое усваивается растениями, определяет качество естественной и сельскохозяйственной продукции. Потребность растений в фосфоре, в отличие от азота, должна обеспечивать почва [3].

По данным экспериментов, динамика подвижного фосфора похожа на минеральный азот (рис. 2).

Но даже при высокой дозе минеральных удобрений (N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ кг д.в./га) в период оплодотворения пшеницы в слое почвы 0-30 см количество P₂O₅ не превышало 40 мг/кг (бывают и исключения).

Перед посевом при внесении N₁₅₀K₇₅ и 100 кг/га P₂O₅ под озимую пшеницу количество фосфора возросло на участках, где посеян сорт Санзар 8 и составило 3,1-7,1 мг/кг, Чиллаки 5,1-7,5, Купава 2,9-6,1 и Деметра – 4,1-5,8 мг/кг.

На участках, где минеральные удобрения не применяли, возрастает количество подвижного фосфора в почве. Этот процесс можно еще наблюдать во время потепления почвы [7].

По итогам трехлетнего эксперимента при внесении одинакового минерального удобрения в 0-30 см слое почвы количество подвижного фосфора у сортов Купава и Деметра было больше, чем у Санзар 8, а сорт Чиллаки занимал среднее положение.

Усвоение азота и фосфора во многом зависит и от количества калия и макро- и микроэлементов в почве [6], а количество калия в почве – от гранулометрического состава почвы.

Во время вегетации озимой пшеницы в слое почвы 0-30 см количество K₂O отличается от NP (рис. 3)

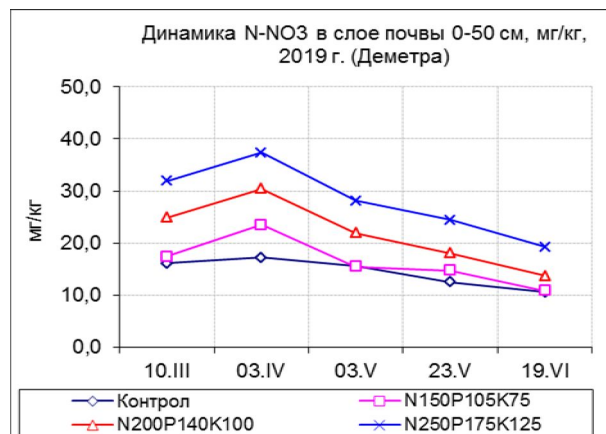
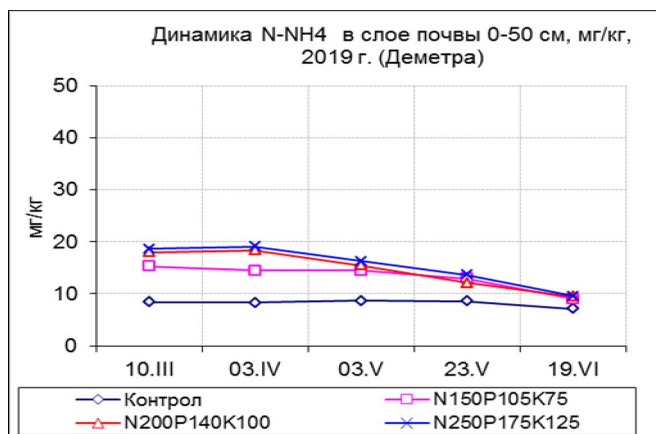
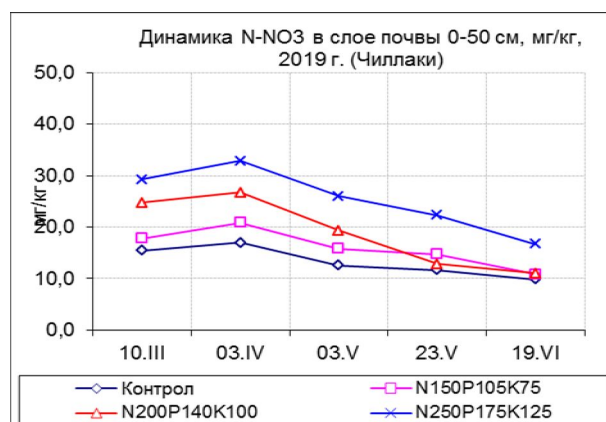
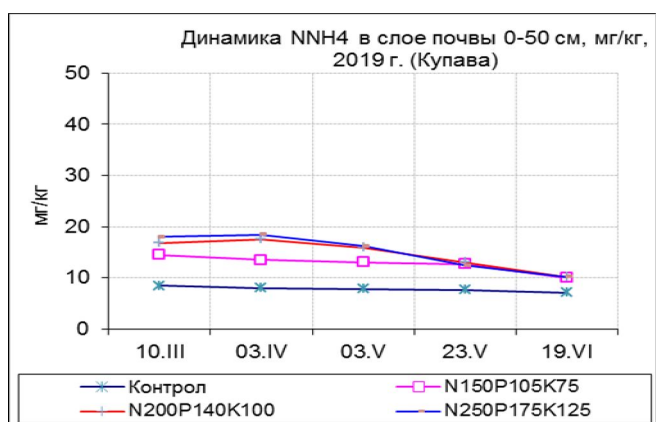
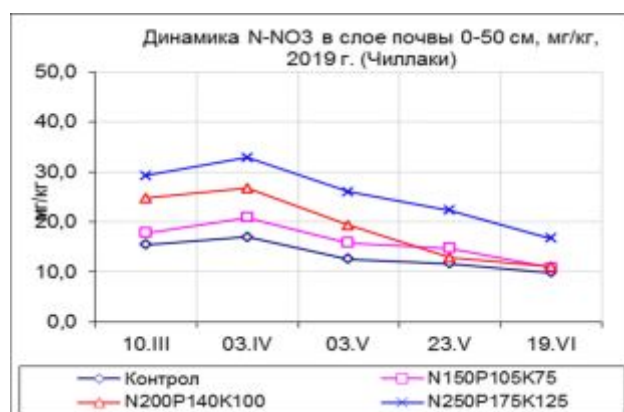
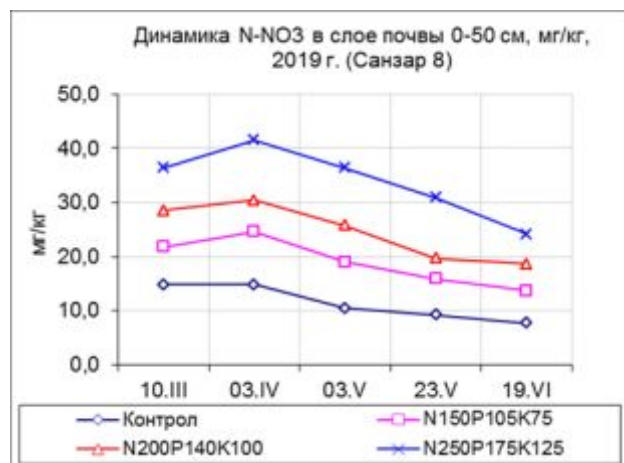
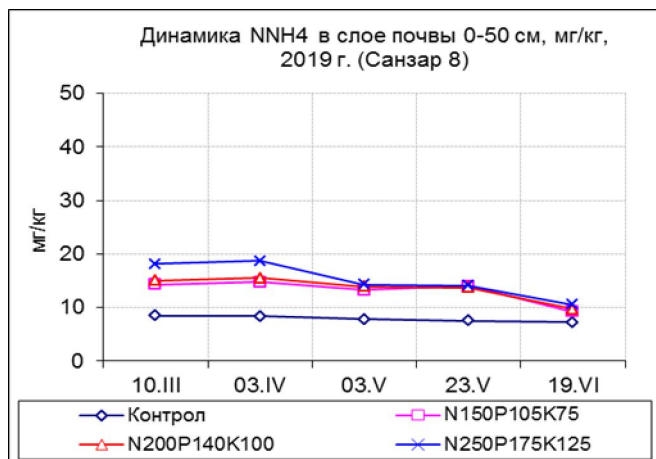


Рис. 1. Влияние доз минеральных удобрений на содержание в почве N-NO_3 и N-NH_4 на посевах разных сортов озимой пшеницы

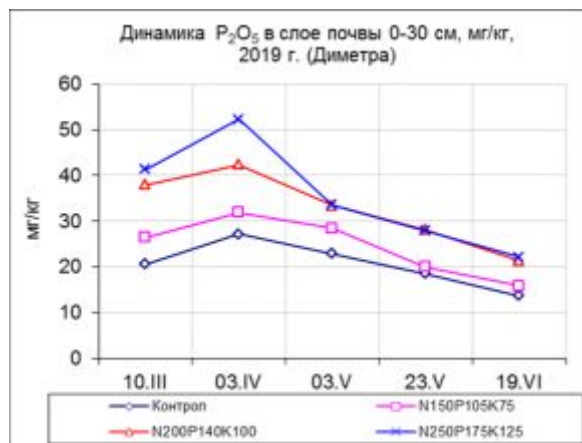
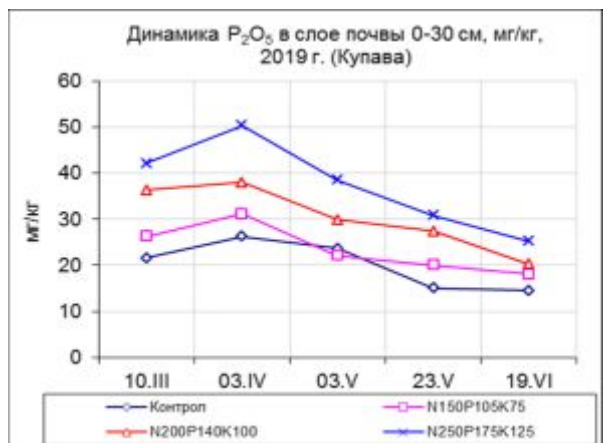
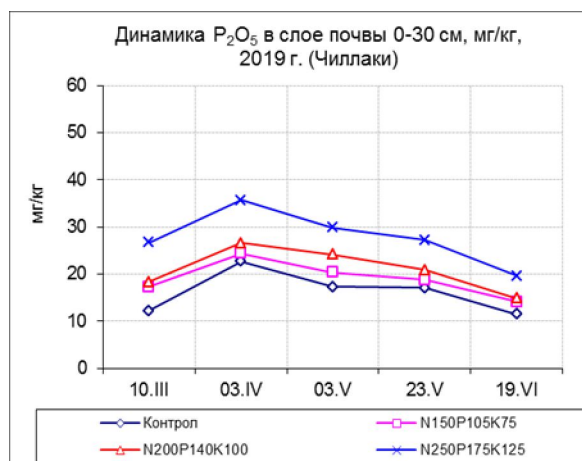
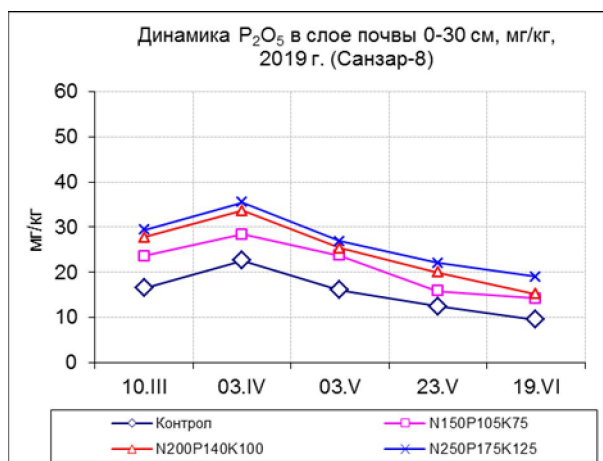


Рис. 2. Влияние доз минеральных удобрений на динамику в почве P_2O_5 при возделывании сортов озимой пшеницы

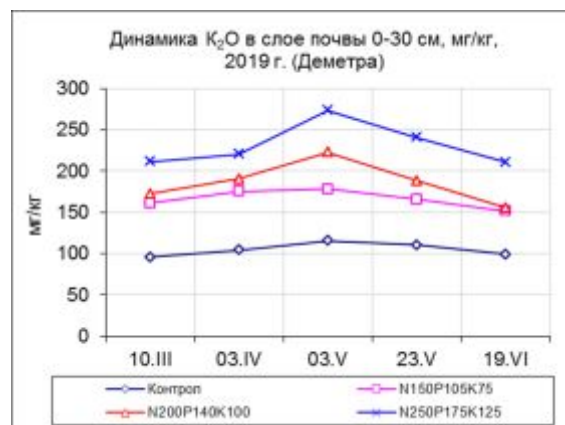
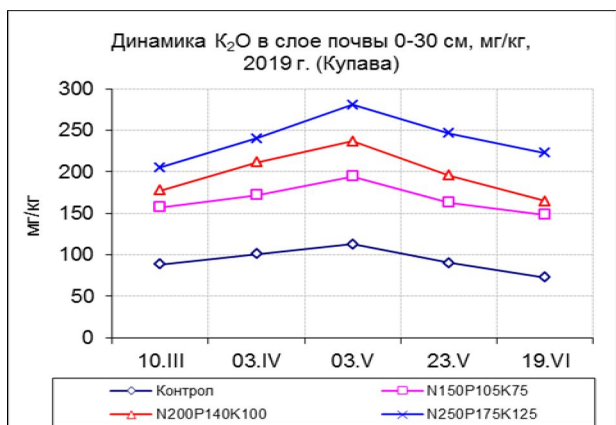
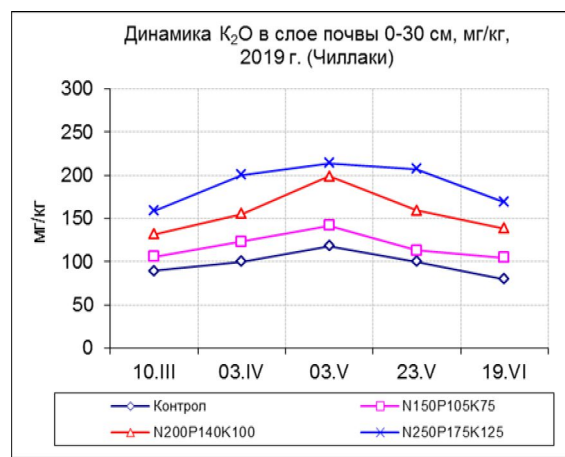
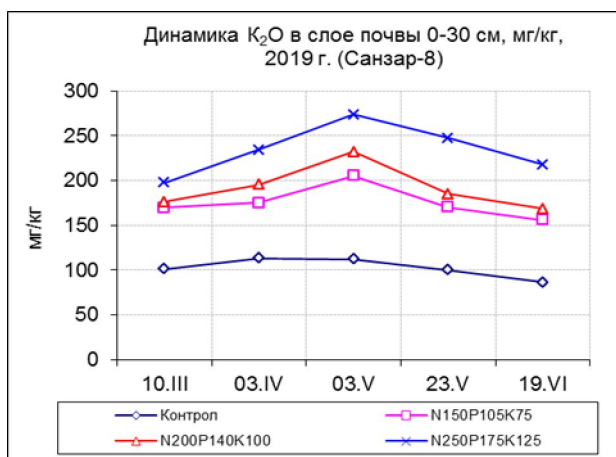


Рис. 3. Влияние доз минеральных удобрений на содержание в почве K_2O в посевах сортов озимой пшеницы

За время эксперимента выявлено, что от посева до созревания растений количество калия в слое почвы 0-30 см уменьшилось. Во время колосования при использовании минерального удобрения $N_{250}P_{175}K_{125}$ кг д.в/га количество калия не превышало 270-280 мг/га.

Перед посевом озимой пшеницы на основе применения $N_{200}P_{140}$ кг д.в/га количество калия на участке, где возделывали сорт Санзар 8, составило 40-71 мг/кг, Чиллаки – 42-52, Купава – 25-89, Деметра – 16-77 мг/кг.

Во время вегетации культуры в слое почвы 0-30 см резкой динамики калия не наблюдалось. Подвижность NPK во время вегетации озимой пшеницы зависит от почвенно-климатических условий, минеральных удобрений и биологических особенностей растений.

Озимая пшеница активно использует азотные и фосфорные удобрения. При внесении различных доз минерального удобрения требуется определенное количество фосфора и калия.

По выводам Х.Т. Рискисовой [5], при правильном применении питательных веществ количество подвижных NPK нормализуется и к концу вегетационного периода урожайность возрастает.

По данным наблюдений, во время начальной обработки почва была недостаточна снабжена РК, в 2018-2019 г. отношение подвижных элементов $N:P:K=1:0,4:3,2$ изменялось на $N:P:K=1:1,1:4$, а во время сбора урожая этот показатель составил, соответственно, $N:P:K=1:0,5:4,4$ и $N:P:K=1:1,1:7,7$ (табл.).

Соотношение подвижных NPK в почве в период развития озимой пшеницы разных сортов

№ вари- анта	Сорт	Доза минеральных удобрений, кг д.в/га	Период развития культуры				
			Кущение	Трубкавание	Колосование	Молочно- восковая спелость	Полная спе- лость
2018 г.							
1	Санзар 8	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,7:4,4	1:1,0:4,9	1:0,9:6,1	1:0,7:6,0	1:0,6:5,8
2		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,7:4,7	1:0,7:4,5	1:0,7:6,4	1:0,5:5,7	1:0,6:6,8
3		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,6:4,1	1:0,7:4,3	1:0,6:5,8	1:0,6:5,5	1:0,5:6,0
4		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,5:3,6	1:0,6:3,9	1:0,5:5,4	1:0,5:5,5	1:0,5:6,3
5	Чиллаки	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,5:3,7	1:0,7:3,8	1:1,1:5,6	1:0,9:5,2	1:0,7:5,0
6		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,5:3,3	1:0,6:3,6	1:0,8:4,9	1:0,7:4,1	1:0,7:5,0
7		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,4:3,2	1:0,5:3,5	1:0,8:6,0	1:0,8:6,3	1:0,7:6,4
8		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,6:3,4	1:0,6:4,0	1:0,8:5,0	1:0,8:5,8	1:0,7:6,1
9	Купава	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,8:3,4	1:0,9:3,6	1:1,0:4,8	1:0,8:4,4	1:0,9:4,3
10		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,7:4,2	1:0,8:4,2	1:0,6:5,3	1:0,7:5,7	1:0,8:6,6
11		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,8:4,0	1:0,8:4,6	1:0,8:6,3	1:1,0:7,3	1:0,9:7,7
12		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,9:4,3	1:0,9:4,3	1:0,8:6,1	1:0,8:6,7	1:0,8:7,3
13	Деметра	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,8:3,9	1:1,1:4,1	1:0,9:4,7	1:0,9:5,2	1:0,8:5,6
14		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,8:5,2	1:0,8:4,6	1:1,0:6,2	1:0,7:6,2	1:0,8:7,6
15		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:1,0:4,5	1:1,0:4,3	1:1,0:6,4	1:0,9:6,2	1:0,9:6,7
16		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,9:4,5	1:1,0:4,2	1:0,8:6,6	1:0,8:7,0	1:0,8:7,3
2019 г.							
1	Санзар 8	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,6:4,5	1:0,8:4,5	1:0,9:5,9	1:0,8:5,9	1:0,6:5,6
2		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,6:4,4	1:0,6:4,1	1:0,7:5,8	1:0,6:5,5	1:0,6:6,1
3		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,6:4,0	1:0,7:4,2	1:0,8:5,6	1:0,6:5,4	1:0,6:5,6
4		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,5:3,5	1:0,5:3,5	1:0,6:5,0	1:0,5:5,1	1:0,5:5,7
5	Чиллаки	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,7:4,1	1:0,8:4,7	1:0,7:5,7	1:0,7:5,6	1:0,6:5,4
6		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,8:4,9	1:0,8:4,4	1:0,8:5,9	1:0,9:6,7	1:0,7:6,6
7		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,7:3,8	1:0,7:3,5	1:0,7:5,4	1:0,7:5,5	1:0,7:5,6
8		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,8:4,2	1:0,7:3,8	1:0,8:5,7	1:0,7:6,1	1:0,8:7,0
9	Купава	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,9:4,8	1:0,7:5,4	1:0,7:6,4	1:0,8:6,0	1:0,6:5,4
10		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,7:4,6	1:0,8:4,4	1:0,7:6,6	1:0,7:5,7	1:0,7:5,9
11		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,8:4,6	1:0,7:4,3	1:0,7:6,5	1:0,8:6,5	1:0,8:7,0
12		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,8:4,8	1:0,8:4,8	1:0,7:7,0	1:0,7:7,3	1:0,8:8,4
13	Деметра	N ₀ P ₀ K ₀	1:0,7:4,1	1:0,7:5,0	1:0,7:5,9	1:0,6:6,0	1:0,6:6,2
14		N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₇₅	1:0,8:4,8	1:0,9:4,5	1:0,9:6,1	1:1,0:6,2	1:1,0:6,7
15		N ₂₀₀ P ₁₄₀ K ₁₀₀	1:0,7:4,3	1:0,8:4,1	1:0,8:6,0	1:0,9:6,6	1:1,1:7,3
16		N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1:0,8:4,5	1:0,7:4,2	1:0,7:5,7	1:0,7:6,2	1:0,8:7,5

При эксперименте с хлопчатником соотношение в почве $N:P_2O_5$ было равно 1:0,5-1,4.

У сорта Санзар 8 отмечено, что с увеличением доз минерального удобрения соотношение подвижного РК к азоту снижается. При использовании больших доз под сорта Чиллаки, Купава и Деметра соотношение подвижных NPK было выше. В изученных сортах соотношение нитратного азота к аммонийному в 2 раза выше.

Во всех вариантах, где вносили NPK, самое большое количество минерального азота приходится на первую фазу развития растений, а затем количество $N-NO_3 + N-NH_4$ уменьшается.

По структуре минерального азота в почве сорта Деметра, Чиллаки и Купава более близки, чем сорт Санзар

8. Это видно при использовании $N_{250}P_{175}K_{125}$.

Динамика количества фосфора во время вегетации озимой пшеницы соотносится с минеральным азотом.

Во всех вариантах эксперимента в слое почвы 0-30 см количество K_2O в разных фазах развития растений сначала увеличивается, а затем уменьшается.

Выводы. В изученных в опыте сортах (Санзар 8, Чиллаки, Купава и Деметра) применение повышенных доз минерального удобрения в период вегетации увеличило содержание нитратного азота в почве в 2 раза по сравнению с аммонием. Применение в различных дозах удобрения NPK во всех вариантах увеличило количество минерального азота в почве в период от кушения до трубкавания растений.

В период развития растений (колосование-полная спелость) количество $N-NO_3 + N-NH_4$ в почве постепенно уменьшается. Динамика в почве минерального азота при возделывании сортов Чиллаки, Купава и Деметра близка друг другу, Санзар 8 при применении $N_{250}P_{175}K_{125}$ кг д.в/га отличается от других сортов. Во время вегетационного периода озимой пшеницы динамика количества фосфора в почве похожа на динамику минерального азота.

При применении одинакового количества минерального удобрения под сорта Купава и Деметра на протяжении вегетационного периода, количество фосфора в слое почвы 0-30 см выше чем у сорта Санзар 8, а сорт Чиллаки находится между ними.

Во всех вариантах опыта в слое почвы 0-30 см количество K_2O повышается с момента роста растений до образования зерна, затем до периода созревания зерна уменьшается.

На сорта озимой пшеницы Чиллаки, Купава и Деметра положительное действие оказывали дозы $N_{200}P_{140}K_{100}$ и $N_{250}P_{175}K_{125}$ кг д.в/га.

Литература

1. Лазарев В.И. Зависимость урожайности озимой пшеницы от основных природных и антропогенных факторов // Зерновые культуры. – 1997. – №3. – С. 16-17.
2. Мустақимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асослари. – Тошкент: Ўқитувчи, 2015. – 124-165 б.
3. Наумова Н.Б., Макарикова Р.П. Динамика содержания различных форм фосфора в темно-серой лесной почве под влиянием внесения фосфорных удобрений и глюкозы // Агрохимия. – 2002. – №12. – С. 12-20.
4. Никитиш В.И., Личко В.И., Е.В.Орехова. Эффективность последовательного фосфорного удобрения в зависимости от остаточного количества фосфатов в почве и обеспеченности растений азотом и влагой // Агрохимия. – 2001. – №11. – С. 34-42.
5. Рискеева Х.Т. Закономерности трансформации азота антропогенных почв // Тезисы докладов II съезда почвоведов и агрохимиков. Узбекистан, 16 ноября 1995 г. – Ташкент: РЦНТИ Узинформ агропром, 1995. – С. 33-34.
6. Сабинин Д.А. Избранные труды по минеральному питанию растений. – М.: Наука, 1971. – С. 460-482.
7. Саттаров Д. Сорт, почва, удобрения и урожай. – Ташкент: Мехнат, 1988. – С. 31-35.
8. Хакимов Ш. 3. Динамика минерального азота в почвах в период развития сортов озимой пшеницы // Вестник Прикаспия. – 2016. – №3. – С. 18-22.
9. Хакимов Ш. 3. Минеральное питание озимой пшеницы // Вестник Прикаспия. – 2018. – №1. – С. 11-13.

THE INFLUENCE OF NPK DYNAMICS ON THE DOSES OF MINERAL FERTILIZERS FOR WINTER WHEAT

Sh.Z. Khakimov, Candidate of Agricultural Sciences, Namangan Institute of Engineering and Technology sh.xakimov@mail.ru.
(tel: +99893-923-00-41)

*In the studied varieties, during the experiment of the development period (spike-full ripeness) of plants, the amount of $N-NO_3+N-NH_4$ in the soil gradually decreases. The dynamics of mineral nitrogen in the soil of the varieties Chillaki, Kupava and Demetra are close to each other, Sanzar-8, the use of $N_{250}P_{175}K_{125}$ kg/ha differs from other varieties. During the growing season of winter wheat, the dynamics of the amount of active phosphorus in the soil is similar to that of mineral nitrogen. When using the same amount of mineral fertilizer in the Kupava and Demetra varieties, during the growing season the amount of active phosphorus in the soil layer 0-30 cm is higher than Sanzar-8, and the Chillaki variety is between them. In all experimental variants of mixing in a 0-30 cm soil layer, the amount of K_2O increases from the moment of plant accumulation until a grain is obtained, then, until the period of grain ripening, decreases.
Key words: period of development, dynamics, varieties of winter wheat, nitrate and ammonium nitrogen, rates of mineral fertilizers, phosphorus, potassium, ratio.*

УДК:631.81.095.337

DOI: 10.25680/S19948603.2021.122.15

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ, ВСХОЖЕСТЬ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

М.Е. Ламмас¹, А.В. Шитикова², д.с.-х.н.,
¹ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова
127550, Москва, ул. Прянишникова, д.31А, lm190587@mail.ru
²ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
125434, Москва, ул. Тимирязевская, д.49, plant@rgau-msha.ru

Представлены результаты исследований по влиянию росторегулирующей активности биостимуляторов на всхожесть семян ярового ячменя сорта Михайловский, энергию и интенсивность прорастания зерна. Максимальные значения показателя энергии прорастания получены в вариантах с обработкой биостимуляторами роста растений Альбит и Гиберлон, где она составила 88% (на контроле 75%). В лабораторных условиях под действием комплексного препарата-антидота биологического происхождения Альбит отмечено увеличение всхожести в варианте с обработкой препаратом Альбит на 13% по сравнению с контролем. Установлено влияние биостимуляторов Гиберлон и Альбит на увеличение длины и массы ростка и корешков.

Ключевые слова: яровой ячмень, биостимуляторы роста, лабораторная всхожесть семян, энергия прорастания, качество зерна, проростки, регуляторы роста, агрохимикаты.