

УДК 631.811.1.2:633.11324:631.81.033  
AGRIS P30

https://doi.org/10.33619/2414-2948/53/23

## ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ И СООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УСВОЕНИЕ АЗОТА И УРОЖАЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В НЕУВЛАЖНЕННОЙ ПОЧВЕ ГОРНОГО ШИРВАНА

©*Велиева С. Р.*, Научно-исследовательский институт земледелия МСХ Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

## EFFECT OF THE DOSE AND CORRELATION OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON NITROGEN UPTAKE AND WINTER WHEAT CROP YIELD IN THE WATERLESS SOIL OF THE MOUNTAIN SHIRVAN

©*Veliyeva S.*, Research Institute of Crop Husbandry, Baku, Azerbaijan

*Аннотация.* В полевых опытах на светло-каштановых почвах Горного Ширвана изучены влияние дозы и соотношения органических и минеральных удобрений на вынос азота надземной биомассой, качество зерна, урожай и экономическую эффективность в посевах озимой пшеницы. Работы проводились в 2011–2014 гг. При проведении работ были использованы стандартные методы определения химических веществ. Установлено, что высокий урожай и чистый доход получен в варианте N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

*Abstract.* Infield experiments on light chestnut soils of Mountain Shirvan, the effect of the dose and the ratio of organic and mineral fertilizers on nitrogen removal from aboveground biomass, grain quality, crop yield and economic efficiency in winter wheat crops were studied. The work was carried out in 2011–2014. During the work, standard methods for the determination of chemicals were used. As a result, the work is established. That high yield and net income were obtained in option N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

*Ключевые слова:* почва, удобрения, растение, азот, белок, клейковина, озимая пшеница.

*Keywords:* soil, fertilizer, plant, nitrogen, protein, gluten, winter wheat.

Повышение урожая и улучшения качества зерна озимой пшеницы является актуальной задачей земледельцев Азербайджанской Республики. Как показали многолетние и многочисленные исследования, урожай озимой пшеницы в не увлажненной почве зависит от дозы и соотношения минеральных и органических удобрений и осадков.

По данным В. И. Никитишен действие азотного удобрения на содержание азота в озимой пшенице в фазе трубкования проявляется в ранней [1].

По данным проведенных опытов в условиях достаточного увлажнения наблюдалось более сильное взаимодействие азота и фосфора в питании растений во время трубкования, чем при дефиците влаги.

Положительное действие азотного удобрения на продуктивность зерновой культуры ограничивается вследствие дефицита фосфора, а отзывчивость на фосфорные удобрения в значительной степени усиливается по мере повышения уровня азотного питания растений.

При увеличении содержания подвижных фосфатов в почве — урожайность зерна увеличивается не более чем на 5,8–9,0 ц/га [2–3].



По данным исследователей содержание азота, вынос азота, белка и урожай озимой пшеницы зависит от дозы и соотношения удобрений и предшественника и почвенно-климатических условий [4–8].

#### *Материалы и методы исследований*

Полевые опыты проводили на светло-каштановых почвах Горного Ширвана в 2011–2014 гг. Учетная площадь делянок — 60 м<sup>2</sup>, повторность — четырехкратная. Схема опыта:

1. Без удобрений;
2. N<sub>60</sub>;
3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>;
4. ЕСО (биогумус) 1 т/га;
5. ЕСО (биогумус) 1 т/га + N<sub>30</sub>;
6. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>;
7. ЕСО (биогумус) 1 т/га + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>;
8. N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. 30% годовой нормы азота и все остальные удобрения вносили при предпосевной обработке почвы, 70% азота ранней весной в подкормку.

Каждый год перед посевом брали образцы почвы в 0–25; 25–50; 50–75 см и определяли количество карбоната кальция, общего гумуса по Тюрину, общего азота по Кельдалю, общего фосфора по Гинзбургу, Щегловой и Вульфису, подвижного фосфора по Тюрину и Кононовой.

#### *Анализ и обсуждение*

Светло-каштановые почвы Горного Ширвана по механическому составу относятся к среднесуглинистым.

Сумма поглощенных катионов колеблется в широких пределах — 18–31 мг-экв. на 100 г почвы.

Содержание поглощенного кальция составляет 60–75%, а магния и натрия 25–40% от суммы поглощенных катионов.

Как показали исследования в светло-каштановых почвах опытного участка, общий гумус в 0–25 см содержится в пределах 2,21–2,28%, общий азот — 0,156–0,175%, общий фосфор — 0,14%, легкогидролизуемый азот — 45–56 мг/кг, подвижный фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) — 21,5–30,6 мг/кг, обменный калий — 235–265 мг/кг.

В подпахотных слоях содержание питательных элементов уменьшается (Таблицы 1–2). По принятой в Республике градации почва опытного участка — слабо обеспечена фосфором (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и калием (K<sub>2</sub>O).

Таблица 1.

#### АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОГАРНЫХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ОПЫТНЫХ УЧАСТКОВ (среднее за 2011–2013 гг.)

Глубина, см	pH, водной суспензии	CaCO <sub>3</sub> , %	Гумус общий, %	Калий (K <sub>2</sub> O) обменный, мг/кг
0–25	8,4–8,6	6,7–7,5	2,21–2,28	235–265
25–50	8,6–8,7	7,9–8,3	1,37–1,45	155–178
50–75	8,7–8,8	15,6–16,4	0,69–0,75	124–125

Изучение динамики содержания азота в растениях озимой мягкой пшеницы «Гобустан» в богарных условиях светло-каштановых почв Горного Ширвана показала, что наибольшая концентрация азота в озимой пшенице отмечается при кушении растений (Таблица 3).

Таблица 2.

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОГАРНЫХ  
 СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ОПЫТНЫХ УЧАСТКОВ (среднее за 2011–2013 гг.)

Глубина, см	Азот		Фосфор	
	общий, %	легкогидролизуемый, мг/кг	общий, %	подвижный (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), по Мачигину, мг/кг
0–25	0,156–0,172	45–56	0,13–0,14	21,5–30,6
25–50	0,091–0,095	28–34	0,11–0,12	10,6–12,6
50–75	0,041–0,050	14–16	0,08–0,09	4,8–5,8

Таблица 3.

ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ И СООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯ  
 НА ДИНАМИКУ АЗОТА, БИОМАССЫ И ВЫНОСА АЗОТА  
 НАДЗЕМНОЙ БИОМАССОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

№	Динамика общего азота (N), %							
	кущение		трубкование		восковая спелость		полная спелость	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
1.	3,48	3,32	2,04	1,85	1,23	1,03	1,23	1,10
2.	3,85	3,65	2,26	2,13	1,26	1,11	1,22	1,05
3.	3,90	3,92	2,19	2,05	1,27	1,05	1,28	1,07
4.	3,62	3,65	2,31	2,15	1,19	1,09	1,24	1,05
5.	3,75	3,84	2,15	2,18	1,25	1,14	1,25	1,09
6.	4,08	3,95	2,43	2,41	1,36	1,15	1,27	1,15
7.	3,80	3,86	2,27	2,05	1,22	1,12	1,26	1,13
8.	4,15	4,05	2,44	2,45	1,36	1,22	1,34	1,21

  

	Динамика надземной биомассы, ц/га							
	кущение		трубкование		восковая спелость		полная спелость	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
1.	9,50	11,59	29,60	35,50	60,05	76,30	62,66	79,50
2.	12,15	13,25	31,25	39,36	78,77	96,20	86,60	107,07
3.	14,20	15,20	34,95	39,60	92,41	114,20	94,13	120,66
4.	13,05	15,45	29,91	37,65	75,74	95,10	77,84	106,28
5.	13,45	15,75	31,85	38,10	81,50	107,50	84,13	113,83
6.	15,60	16,10	42,95	42,70	95,19	120,69	109,44	134,43
7.	14,65	15,75	36,10	40,90	88,75	118,30	89,94	133,23
8.	15,50	16,25	41,10	43,70	105,25	120,50	111,06	134,82

  

	Вынос общего азота (N) надземной биомассой, кг/га							
	кущение		трубкование		восковая спелость		полная спелость	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
1.	33,06	38,50	60,38	65,67	73,86	78,59	77,08	87,45
2.	46,78	48,36	70,62	83,85	99,25	106,78	105,65	112,43
3.	55,38	59,58	76,54	81,18	117,37	119,91	120,49	129,11
4.	47,24	56,39	69,10	80,95	90,14	103,66	96,52	111,60
5.	50,44	60,48	68,48	83,06	101,88	122,66	105,17	124,08
6.	63,65	63,59	104,37	102,91	129,46	138,79	138,99	154,60
7.	55,67	60,79	81,95	83,84	108,28	132,50	113,33	150,55
8.	64,32	65,81	100,28	107,06	143,14	147,01	148,82	163,14

Примечание: 1. без удобрений, 2. N<sub>60</sub>, 3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, 4. ЕСО (биогурус) 1 т/га, 5. ЕСО (биогурус) 1 т/га + N<sub>30</sub>, 6. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, 7. ЕСО (биогурус) 1 т/га + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, 8. N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.



В фазе выхода в трубку в надземной биомассе озимой пшеницы процент азота, по сравнению с фазой кущения снижается в связи с его перераспределением и увеличением надземной биомассы.

Концентрация азота в растениях озимой пшеницы в фазе кущения на контрольных вариантах составляет 3,32–3,48%, в фазе выхода в трубку — 1,85–2,04%, в зависимости от дозы и соотношения удобрений содержание азота надземной биомассы озимой пшеницы составляла в фазе кущения — 3,62–4,15%, в фазе трубкования — 2,05–2,45%, в варианте  $N_{90}P_{60}K_{60}$  соответственно 3,80–3,95 и 2,41–2,43%.

Содержание азота в этот период увеличивается соответственно до 0,30–0,73% и 0,20–0,41% по сравнению с контрольным вариантом.

В фазе восковой спелости содержание азота надземной биомассы озимой пшеницы независимо от дозы и соотношения органических и минеральных удобрений значительно снижается.

Динамика надземной биомассы зависит от дозы и соотношения органических и минеральных удобрений и от фазы развития озимой пшеницы. В контрольных вариантах в фазах кущения, трубкования и восковой спелости надземная биомасса составила соответственно: 9,50–11,59, 29,60–35,50 и 60,05–76,30 ц/га, при внесении  $N_{90}P_{60}K_{60}$  и  $N_{120}P_{60}K_{60}$  надземная биомасса увеличивалась в фазе кущения — 4,51–6,10, в фазе восковой спелости — 35,14–44,39 ц/га в зависимости от года исследования. Аналогичные данные получены при внесении  $N_{120}P_{60}K_{60}$  (Таблица 3).

Вынос азота надземной биомассой озимой пшеницы зависит от надземной биомассы и содержания общего азота в биомассе за годы исследования, дозы и соотношения удобрений и фазы развития озимой пшеницы. Как показали исследования в контрольном варианте вынос азота надземной биомассой озимой пшеницы в фазе кущения составила 33,06–38,50 кг/га, в фазе выхода в трубку 60,38–65,67 кг/га, в фазах восковой и полной спелости соответственно 73,86–78,59 и 77,08–87,45 кг/га.

При внесении удобрений вынос увеличивается в зависимости от дозы и соотношения органических и минеральных удобрений. При внесении  $N_{90}P_{60}K_{60}$  вынос азота составила в фазе кущения 63,65–63,59 кг/га, в фазе выхода в трубку 102,91–104,37 кг/га, в фазах восковой и полной спелости соответственно 129,46–138,79 и 138,99–154,60 кг/га. Аналогичные данные получены при внесении  $N_{120}P_{60}K_{60}$  (Таблица 3).

Результаты проведенных нами исследований по изучению влияния дозы и соотношения органических и минеральных удобрений на качество зерна озимой пшеницы в богарных условиях Горного Ширвана показали, что наилучшие качественные показатели наблюдались при  $N_{90}P_{60}K_{60}$  и  $N_{120}P_{60}K_{60}$ .

При внесении  $N_{90}P_{60}K_{60}$  содержание сырой клейковины в зерне — 30,07–32,55%, содержание белка — 13,51–14,02%, сбор белка с га — 699,14–778,44 кг.

Аналогичные данные получены при внесении  $N_{120}P_{60}K_{60}$  (Таблица 4).

При внесении  $N_{90}P_{90}K_{90}$  в монокультуре содержание белка составило 13,25%, протеина — 15,06%, в контрольном варианте соответственно 11,66% и 13,31%. В то время как в опыте при чередовании культур содержание белка в зерне озимой пшеницы составила 13,44%, а в контрольном варианте — 12,24%.

Как показали исследования содержание белка, клейковины и сбор белка независимо от дозы и соотношения органических и минеральных удобрений существенно изменяется и от погодных условий по годам (Таблица 4).

Таблица 4.

ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ И СООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
 НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ «ГОБУСТАН»  
 В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ШИРВАНА

№	Сырая клейковина, %			Белок, %			Сбор белка, кг/га		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
1.	23,16	24,06	22,16	12,60	12,37	12,93	384,93	447,17	361,01
2.	26,15	27,17	25,42	13,00	12,82	13,17	509,73	523,70	440,54
3.	29,30	31,63	28,73	13,17	13,17	13,34	612,40	659,82	583,89
4.	27,17	28,05	26,16	12,71	12,82	12,88	473,45	532,03	445,26
5.	28,25	28,54	27,14	12,82	13,22	13,17	515,36	579,04	504,46
6.	30,46	32,55	30,07	13,51	13,79	14,02	699,14	778,44	715,58
7.	28,61	29,79	28,15	12,60	13,57	13,74	567,00	722,60	607,58
8.	31,16	32,75	31,17	12,62	14,19	14,31	662,55	779,03	706,20

Примечание: 1. без удобрений, 2. N<sub>60</sub>, 3. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, 4. ЕСО (биогурус) 1 т/га, 5. ЕСО (биогурус) 1 т/га + N<sub>30</sub>, 6. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, 7. ЕСО (биогурус) 1 т/га + N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, 8. N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Как показали трехлетние исследования урожай озимой пшеницы зависит от дозы и соотношения органических и минеральных удобрений и от года исследования. При внесении удобрений прибавка зерна составила 6,23–21,54 ц/га или 19,76–68,29% по сравнению с контрольным вариантом. В контрольном варианте средний урожай составил 31,54 ц/га (Таблица 5).

Таблица 5.

ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ И СООТНОШЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА  
 УРОЖАЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ «ГОБУСТАН» В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ШИРВАНА

№	Схема опыта	2012	2013	2014	Среднее за 3 года	Прибавка	
						ц/га	%
1.	Без удобрений	30,55	36,15	27,92	31,54	—	—
2.	N <sub>60</sub>	39,21	40,85	33,45	37,84	6,30	19,96
3.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	46,50	50,10	43,77	46,79	15,25	48,35
4.	ЕСО (биогурус) 1 т/га	37,25	41,50	34,57	37,77	6,23	19,76
5.	ЕСО (биогурус) 1 т/га + N <sub>30</sub>	40,20	43,80	38,38	40,79	9,25	29,33
6.	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	51,75	56,45	51,04	53,08	21,54	68,29
7.	ЕСО (биогурус) 1 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	45,00	53,25	44,22	47,49	15,95	50,57
8.	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	52,50	54,90	49,35	52,25	20,71	65,66
	НСР <sub>05</sub>	1,6 ц/га	1,7 ц/га	1,8 ц/га			
	НСР <sub>05</sub>	3,63%	3,57%	4,32%			

При внесении N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> урожай зерна в среднем за 3 года было 53,08 ц/га, это на 21,54 ц/га или на 68,29% больше по сравнению с контрольным вариантом.

*Выводы*

1. В результате проведенных нами исследований установлено что вынос азота надземной биомассой зависит от дозы и соотношения органических и минеральных удобрений, фазы развития озимой пшеницы и от года исследования. Установлено что при внесении N<sub>90</sub> и N<sub>120</sub> на фоне P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в полной спелости озимой пшеницы вынос азота



надземной биомассой озимой пшеницы составил 138,99–154,60 и 148,82–163,14 кг/га. Это на 61,91–67,15 и 71,74–75,69 кг/га больше по сравнению с контрольным вариантом.

2. При внесении  $N_{90}P_{90}K_{90}$  и  $N_{120}P_{60}K_{60}$  сбор белка озимой пшеницы составил 731,05–722,59 кг/га (по годам исследований соответственно 699,14–778,44 и 662,55–779,03 кг/га). Это на 333,35 и 324,89 кг/га больше по сравнению с контрольным вариантом.

3. Для повышения урожая, качества зерна и чистый доход озимой пшеницы основным фактором является правильная доза и соотношение органических и минеральных удобрений. Как показали трехлетние исследования лучший результат получен при внесении  $N_{90}P_{60}K_{60}$ .

При внесении  $N_{90}P_{60}K_{60}$  урожай составил 53,08 ц/га, чистый доход 459,86\$ (781,77 АЗМ). Это 21,54 ц/га и 69,00\$ США (150,57 АЗМ Азербайджана) больше по сравнению с вариантом  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

#### Список литературы:

1. Никитишен В. И. Питание растений и удобрение агроэкосистем в условиях ополей Центральной России. М.: Наука, 2012.

2. Мовсумов З. Р. Научные основы эффективности элементов питания растений и их баланс в системе чередования культур. Баку, 2006.

3. Сдобникова О. В., Касицкий Ю. И. Проблема фосфора в земледелии СССР и повышение эффективности фосфорных удобрений // Вестн. сел.-хоз. науки. 1977. №10. С. 10-19.

4. Никитишен В. И., Личко В. И. Взаимодействие азота и фосфора почвы и удобрений в питании озимой пшеницы в различных почвенно-экологических условиях // Агрохимия. 2013. №2. С. 22-29.

5. Гаджимамедов И. М., Велиева С. Р. Влияние дозы и соотношения органических и минеральных удобрений на качество озимой пшеницы // Почвоведение и агрохимия. 2014. №1. С. 70-75.

6. Назарюк В. М., Калимуллина Ф. Р. Роль азота микробной биомассы в азотном питании растений на почвах лесостепной зоны западной Сибири // Агрохимия. 2017. №1. С. 3-11.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979.

8. Гаджимамедов И. М., Талаи Дж. М., Косаев Э. М. Агрохимические методы определения в почвах, растениях и удобрений. Баку, 2016.

#### References:

1. Nikitishen, V. I. (2012). Pitaniye rastenii i udobreniye agroekosistem v usloviyakh opolii Tsentral'noi Rossii. Moscow. (in Russian).

2. Movsumov, Z. R. (2006). Nauchnye osnovy effektivnosti elementov pitaniya rastenii i ikh balans v sisteme cheredovaniya kul'tur. Baku.

3. Sdobnikova, O. V., & Kasitskii, Yu. I. (1977). Problema fosfora v zemledelii SSSR i povysheniye effektivnosti fosfornykh udobrenii. *Vestnik s-kh nauki*, (10), 10-19. (in Russian).

4. Nikitishen, V. I., & Lichko, V. I. (2013). Interaction of Nitrogen and Phosphorus of Soil and Fertilizers Applied to Winter Wheat under Different Soil-Ecological Conditions. *Agrochemistry*, (2), 22-29. (in Russian).

5. Gajimammedov, I. M., & Veliyeva, S. R. (2014). Effect of organic and mineral fertilizers on quality traits and nitrogen assimilation of winter wheat. *Pochvovedeniye i agrokhimiya*, (1). 70-75.



6. Nazaryuk, V. M., & Kalimullina, F. R. (2017). Rol' azota mikrobnoi biomassy v azotnom pitanii rastenii na pochvakh lesostepnoi zony zapadnoi sibiri. *Agrokhimiya*, (1), 3-11. (in Russian).
7. Dospekhov, B. A. (1979). *Metodika polevogo opyta*. Moscow. (in Russian).
8. Gadzhimamedov, I. M., Talai, Dzh. M., & Kosaev, E. M. (2016). *Agrokhimicheskie metody opredeleniya v pochvakh, rasteniyakh i udobrenii*. Baku. (in Russian).

*Работа поступила  
в редакцию 06.03.2020 г.*

*Принята к публикации  
11.03.2020 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Велиева С. Р. Влияние дозы и соотношения органических и минеральных удобрений на усвоение азота и урожай озимой пшеницы в неувлажненной почве Горного Ширвана // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №4. С. 198-204. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/53/23>

*Cite as (APA):*

Veliyeva, S. (2020). Effect of the Dose and Correlation of Organic and Mineral Fertilizers on Nitrogen Uptake and Winter Wheat Crop Yield in the Waterless Soil of the Mountain Shirvan. *Bulletin of Science and Practice*, 6(4), 198-204. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/53/23> (in Russian).