

## **Норма высева гороха и её влияние на продуктивность зелёной массы в зависимости от сроков уборки в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья**

*А.П. Будилов, к.с.-х.н., Н.И. Воскобулова, к.с.-х.н.,  
В.Н. Соловьёва, к.с.-х.н., ФГБНУ Оренбургский НИИСХ*

Основной зернобобовой культурой в Российской Федерации и в Оренбургской области является горох. Благоприятные сочетания хозяйственно полезных и адаптивных свойств – высокое содержание белка в зерне и зелёной массе, скороспелость, приспособленность

к произрастанию в различных почвенно-климатических условиях – обеспечивают гороху статус основного поставщика растительного белка в стране и в области, а биологическая способность к фиксации атмосферного азота позволяет отнести горох к культурам, улучшающим почвенное плодородие и служащим прекрасным предшественником в зерновых севооборотах [1, 2].

Один из путей увеличения продуктивности гороха – это научно обоснованный расчёт нормы высева с учётом его сортовых различий.

В связи с изменившимися погодными условиями в России и в Оренбургском регионе, многообразием новых сортов гороха назрела необходимость продолжить исследования нормы высева с учётом абсолютного веса семян (мелкосеменные, крупnoseменные) и ветвления растений, что существенно влияет на урожай культуры.

Для каждого отдельного сорта должны быть разработаны свои нормы высева и уже в эту оптимальную норму высева должны вноситься поправки на хозяйственную годность и абсолютный вес для районированных зон в пределах типичных севооборотов и на окультуренном фоне с учётом разного плодородия почв, климатических условий [3].

При одинаковом высеянном количестве семян на одном гектаре сорта гороха показывают различные результаты (биологические, химические, экономические).

#### **Цели исследования:**

- определить оптимальные нормы высева гороха, обеспечивающие в условиях степной зоны Оренбургского Предуралья устойчивые урожаи зерна и зелёной массы;

- выявить нормы высева, обеспечивающую наибольший сбор кормовых единиц, протеина и обменной энергии с гектара при уборке на зелёную массу и зерно;

- определить экономическую и биоэнергетическую эффективность возделывания гороха при оптимальных нормах высева.

**Материал и методы исследования.** Полевые опыты проводили в течение 2011–2013 гг. в центральной зоне Оренбургской области (п. Нежинка Оренбургского района).

Почва опытного участка – чернозём южный карбонатный среднесуглинистый, среднемощный.

Объектом исследования были сорта гороха с нормой высева 1,1 млн всх. семян на 1 га. Двухфакторный опыт закладывался по схеме 7А×2В, где фактор А – сорта гороха по вариантам: I – сорт. Варианты: Чишминский 95, II – Чишминский 229, III – Самариус, IV – Самарец, V – Флагман 10, VI – Флагман 12, VII – Губернатор, VIII – Б-3298; фактор В – сроки уборки на зелёную массу: 1–фаза бутонизации гороха, 2–фаза образования гороха.

Все наблюдения и учёт урожайности выполнены в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4, 5].

Применяли типичную для данной зоны агротехнику. Основную обработку – отвальную вспашку на глубину 25–27 см проводили в августе после уборки предшественника – яровой пшеницы тракторами Т-4, ДТ-75М и плугом ПН-4-35.

Весной, по мере поспевания почвы, участки забороновали тяжёлыми зубowymi боронами, ЗБЗТ-1,0 в два следа гусеничными тракторами.

Перед посевом проводили культивацию на глубину 8 см культиватором КПС-4 с боронами трактором МТЗ-1221. Сев проводили трактором Т-25 сеялкой СН-16 на глубину 6–8 см. После посева участки прикатывали кольчатыми катками ЗККШ трактором МТЗ-80.

**Результаты исследования.** Погодные условия в годы исследований были неблагоприятными.

Исходные запасы продуктивной влаги в начале вегетации растений в метровом слое почвы в среднем за три года исследования были низкими – 120,8 мм, или 57,6% от Н.В. Наименьшие запасы отмечены в 2013 г. – 107,4 мм, что соответствовало 51,1% от Н.В. В дальнейшем по фазам развития растений запасы влаги продолжали резко уменьшаться по всем годам: в пахотном горизонте они отсутствовали, в метровом слое почвы снизились до 22,3 мм, а в 2012 г. – до 17,1 мм.

К фазе образования бобов в пахотном горизонте (0–30 см) влаги в 2011 и 2013 гг. оставалось 1–3 мм, в метровом слое – 36 и 34 мм соответственно.

Среднее содержание влаги в пахотном слое в фазу цветения составляло 6,6 мм (в 2012 г. – 1,0 мм), что было ничтожно мало, так как период от закладки генеративных органов до полного цветения считается критическим к недостатку влаги.

Период налива и спелости зерна для сортов гороха сложился также критическим ввиду малого количества выпавших осадков и высоких дневных температур в течение лета.

Влагообеспеченность посевов, рассчитанная по методу А. М. Алпатьева, за период вегетации гороха (всходы – полная спелость зерна) характеризовала условия острого недостатка растений в воде – 22,8–37%; за период всходы–цветение – 19,5–61%, цветение – полная спелость – 16–26,7%. В период всходы–цветение наибольшая влагообеспеченность была отмечена в 2011 г. – 61% (табл. 1).

Недостаточная, а порой критическая обеспеченность водой в течение всего вегетационного периода в сочетании с высокими температурами отрицательно повлияла на формирование урожайности зелёной массы гороха.

Какой способ применить на уборке – это решается в каждом случае исходя из состояния посевов и погодных условий.

Рост и развитие зернобобовых отличаются от зерновых хлебов. У зернобобовых нет подземного ветвления, т.е. кушения, которое так характерно для зерновых хлебов. Только у некоторых зернобобовых культур отходят боковые побеги от верхней части стебля.

В процессе формирования зерна вегетативная фаза у зернобобовых не завершается. Рост

1. Условия обеспеченности водой посевов гороха в различные периоды вегетации по годам

Год	Период, дата		Продолжительность периода, сут.	Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм % НВ		Осадки за период, мм	Суммарный расход воды, мм	Суточный расход воды, мм	Сумма среднесут. дефицитов влажности воздуха, мб.	Потребность растений в воде по А. М. Алпатъеву, мм	Влагообеспеченность посевов по А. М. Алпатъеву, %
	начало	окончание		на начало периода	на конец периода						
Всходы – цветение											
2011	23.05	29.06	38	122	59	1,4	107	2,8	358	175	61
2012	14.05	13.06	30	193	54	28	107	3,6	460	224	48
2013	18.05	20.06	33	107,4	68,1	11,3	50,6	1,5	531	259	19,5
Цветение – полная спелость											
2011	24.06	25.07	21	58	28	0	31	1,5	402	196	16
2012	13.06	23.07	40	54	17,1	43	80	2,0	724	353	23
2013	20.06	21.07	31	68,1	21,7	11,5	57,9	1,9	446	217	26,7
Всходы – полная спелость											
2011	23.05	25.07	59	122	28	44	138	2,3	760	371	37
2012	14.05	23.07	70	133	17,1	71	187	2,7	1184	577	32
2013	18.05	21.07	64	107,4	21,7	22,8	108,5	1,7	977	476	22,8

стеблей и листьев может продолжаться почти до самой уборки, особенно если выпадает обильное количество осадков. На одном растении можно встретить одновременно сформировавшиеся бобы и только распустившиеся цветки. Это замедляет подсыхание массы, приводит к неравномерности созревания семян и усложняет механизированную уборку.

Высота стеблей у гороха значительно варьирует в зависимости от почвенно-климатических условий и колеблется в пределах до 60 – 150 см.

В 2011 – 2012 гг. первая половина вегетации для гороха была благоприятной, что положительно сказалось на росте и развитии растений. Высота растений в фазу бутонизации в среднем по опыту

составила в эти годы 48,3 и 37,8 см соответственно (табл. 2). В фазу образования бобов наблюдался прирост растений в 1,3 раза.

В 2013 г. в период после появления всходов температурный фактор и отсутствие осадков оказали неблагоприятное влияние на рост, развитие растений и урожайность зелёной массы. Высота растений составила 30,4 см в среднем по опыту и варьировала от 26,0 до 34,0 см; в фазу образования бобов увеличилась в 1,3 раза.

Наибольшей высотой стеблей выделялись сорта гороха Самарец – 72,0 см, Самариус – 67,5 см в фазу образования бобов.

При одинаковой норме высева 1,1 млн всх. семян на 1 га у сортов гороха наблюдалась различная

2. Высота растений различных сортов гороха по фазам развития

Вариант, сорт	Бутонизация				Образование бобов			
	год			среднее	год			среднее
	2011	2012	2013		2011	2012	2013	
I – Чишминский 95	43,5	38,0	32,0	37,8	61,5	49,3	38,0	49,6
II – Чишминский 229	42,0	40,6	34,0	38,9	54,5	59,0	41,0	51,5
III – Самариус	58,0	37,1	31,0	42,0	67,5	53,0	43,0	54,5
IV – Самарец	63,5	44,2	34,0	47,3	72,0	61,4	42,0	58,5
V – Флагман 10	41,0	32,0	27,0	33,4	56,5	32,6	31,0	40,0
VI – Флагман 12	42,5	35,2	26,0	34,6	58,5	51,0	32,0	47,2
VII – Губернатор	47,5	-	-	-	62,5	-	-	-
VIII – Б-3298	-	-	29,0	-	-	-	42,0	-
В среднем по опыту	48,3	37,8	30,4	39,0	61,9	51,0	38,4	50,2

высота растений, как в фазу бутонизаций, так и в фазу образования бобов, т.е. проявилась сортовая особенность данной культуры.

Урожайность – наиболее важный показатель хозяйственной оценки посева сельскохозяйственных культур. При оценке посева кормовых культур анализируется урожай зелёной массы и сбор сухого вещества.

Урожайность зелёной массы в среднем за 3 года исследования составила в первый срок уборки гороха (фаза бутонизации бобовых) 9,2–13,4, во второй (фаза образования бобов) – 13,0–16,6 т с 1 га при норме высева 1,1 млн всх. семян на 1 га по всем вариантам опыта (табл. 3).

По урожайности зелёной массы в оба срока уборки выделились сорта гороха Самариус и Самарец, урожайность которых составляла 12,7–13,4 и 15,9–16,6 т с 1 га соответственно.

Горох реагировал на погодные условия. В 2011 г. погодные условия сложились благоприятно для роста и развития вегетативной массы растений. Урожайность зелёной массы в оба срока уборки была в 1,5–3,2 раза выше, чем в 2012 и 2013 гг.

Во второй срок уборки (фаза образования бобов) наблюдалось увеличение урожайности зелёной массы по опыту в среднем в 2011 г. на 2,9; в 2012 г. – 2,1; 2013 г. – на 1,5 т с 1 га. Урожайность воздушно-сухой массы увеличилась в среднем в 1,7 раза.

Сорта гороха Самариус и Самарец также лидировали по урожайности воздушно-сухой массы: в среднем она составляла в первый срок уборки 3,4 т/га, во второй 5,1–5,5 т/га соответственно.

Таким образом, в среднем по опыту во второй срок уборки урожайность зелёной массы увеличилась в 1,4 раза, а воздушно-сухой массы – в 1,7 раза.

Зернобобовые культуры дают ценный зелёный корм, поэтому они являются важной составной частью зелёного конвейера. Выяснено, что потребность в биологически ценных белках можно обеспечить, если скоту скармливать зелёный корм, сенаж, силос из зернобобовых культур. Организм животных можно обеспечить за счёт этих культур аминокислотами, минеральными веществами и витаминами. К тому же, для высокопродуктивных животных необходима более высокая концентрация этих веществ в кормовой единице [6, 7].

Выход кормовых единиц с 1 га при уборке в фазу бутонизации гороха в среднем за три года составил 1,03, фазу образования бобов – 1,44 тыс. (табл. 4). Во всех вариантах опыта во второй срок уборки выход корм. ед. с 1 га увеличился в 1,4 раза в среднем.

Наибольший выход корм. ед. в оба срока уборки у гороха Самарец составлял 3,31–3,91 тыс. в среднем. За три года исследования наибольший выход корм. ед. в оба срока уборки сложился в 2011 г. – 3,04–4,35 тыс. в среднем.

В первый срок выделился горох сортов Самарец – 9,05, Губернатор – 2,84, Самариус – 2,73 тыс. к. ед. с 1 га, во второй – Самарец – 5,32; Самариус, Губернатор, Чишминский 92 – от 4,33 до 4,57 тыс. к. ед. с 1 га. В 2012 г. в фазу образования бобов выделились по выходу кормовых единиц с 1 га горох

### 3. Урожайность зелёной массы различных сортов гороха

Вариант – сорт	Урожайность, т с 1 га								
	зелёной массы				сред- няя	воздушно-сухого вещества			сред- няя
	год			год		год			
	2011	2012	2013			2011	2012	2013	
Фаза бутонизации (1-й срок уборки)									
I – Чишминский 95	15,6	6,8	5,2	9,2	2,1	1,5	3,3	2,3	
II – Чишминский 229	15,1	7,2	6,0	9,4	2,1	1,7	2,6	2,1	
III – Самариус	23,3	8,0	6,9	12,7	3,6	2,2	4,5	3,4	
IV – Самарец	25,7	8,2	6,3	13,4	4,2	2,0	4,1	3,4	
V – Флагман 10	16,3	6,8	5,7	9,6	3,4	1,8	4,1	3,1	
VI – Флагман 12	17,1	7,1	5,7	9,9	1,8	1,6	3,7	2,4	
VII – Губернатор	22,9	-	-		3,5	-	-		
VIII – Б-3298	-	-	6,1		-	-	3,9		
среднее по опыту	19,4	7,3	6,0	10,7	3,0	1,8	3,7	2,8	
Фаза образования бобов (2-й срок уборки)									
I – Чишминский 95	24,8	14,2	6,5	15,2	5,5	3,0	4,3	4,3	
II – Чишминский 229	21,7	15,6	6,9	14,7	5,0	3,1	4,8	4,3	
III – Самариус	21,9	17,1	8,7	15,9	5,7	3,0	6,7	5,1	
IV – Самарец	23,3	17,9	8,6	16,6	6,1	3,3	7,1	5,5	
V – Флагман 10	19,3	13,6	6,2	13,0	4,7	2,8	4,7	4,1	
VI – Флагман 12	23,5	15,2	7,2	15,3	5,9	2,9	5,5	4,8	
VII – Губернатор	21,4	-	-		5,6	-	-		
VIII – Б-3298	-	-	8,3		-	-	6,3		
среднее по опыту	22,3	15,6	7,5	15,1	5,5	3,0	5,6	4,7	

## 4. Выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га с урожаем зелёной массы

Вариант	Срок уборки урожая	Кормовые единицы, т				Переваримый протеин, кг			
		год			среднее	год			среднее
		2011	2012	2013		2011	2012	2013	
I–Чишминский 95	1-й	1,50	1,22	0,94	1,22	258,5	180,5	117,7	185,6
	2-й	4,57	2,67	1,22	2,83	347,1	420,7	146,1	304,6
II–Чишминский 229	1-й	1,65	1,34	0,88	1,29	263,5	192,1	102,6	186,1
	2-й	4,05	2,72	1,34	2,71	432,0	325,9	158,5	305,5
III–Самариус	1-й	2,73	1,70	1,23	1,89	352,5	224,3	134,2	237,0
	2-й	4,33	2,53	1,59	2,82	454,9	382,1	147,3	328,1
IV–Самарец	1-й	9,05	1,58	1,10	3,91	352,3	217,4	129,7	233,1
	2-й	5,32	2,82	1,92	3,36	422,2	398,4	162,2	327,6
V–Флагман 10	1-й	2,28	1,59	1,04	1,64	344,2	211,2	117,0	224,1
	2-й	3,88	2,42	1,28	2,53	384,3	324,0	137,0	281,8
VI–Флагман 12	1-й	1,25	1,30	1,02	1,19	175,8	177,3	110,9	154,7
	2-й	3,75	2,35	1,44	2,52	355,8	314,6	158,9	276,4
VII–Губернатор	1-й	2,84	-	-	-	415,7	-	-	-
	2-й	4,54	-	-	-	389,8	-	-	-
VIII–Б-3298	1-й	-	-	0,98	-	-	-	116,0	-
	2-й	-	-	1,31	-	-	-	184,5	-
Среднее по срокам уборки	1-й	3,04	1,45	1,03	1,86	308,93	200,47	118,30	203,43
	2-й	4,35	2,58	1,44	2,79	398,01	360,95	156,36	303,95

сортов Самарец, Чишминский 229 – от 2,72 до 2,82 тыс. Наименьший результат показали в первый срок уборки горох Флагман 12, Чишминский 95 – 1,19, 1,22 тыс. к. ед. с 1 га соответственно, во второй – Флагман 12, Флагман 10 – 2,52; 2,53 тыс. к. ед. с 1 га в среднем соответственно.

Сбор переваримого протеина варьировал в среднем в фазу бутонизации от 154,7 до 237,0 кг с 1 га, в фазу образования бобов – от 276,1 до 328,1 кг. Выход протеина во второй срок уборки увеличился в среднем в 1,5 раза.

По выходу протеина с 1 га в оба срока уборки выделились сорта гороха Самариус и Самарец: в первый срок – 237,0; 233,1 кг соответственно, во второй – 328,1; 327,6 кг соответственно. Наименьший выход протеина наблюдался у гороха сорта Флагман-12 в оба срока уборки – 154,7; 276,4 кг в среднем соответственно.

Таким образом, выход кормовых единиц и переваримого протеина с гектара в фазу образования бобов был выше, чем в фазу бутонизации гороха.

**Выводы.** В условиях центральной зоны Оренбургской области важным резервом повышения энергетической и протеиновой ценности кормов является возделывание гороха в одновидовых посевах с установленной нормой высева.

Наибольшей высотой стеблей в фазу образования бобов выделялись сорта гороха Самарец – 72,0 и Самариус – 67,5 см.

В среднем по опыту при норме высева 1,1 млн всх. семян на 1 га наибольшую урожайность зелёной массы обеспечивал в оба срока уборки горох сортов Самариус и Самарец – 12,7; 13,4 и 15,9; 16,6 т с 1 га соответственно.

Во всех вариантах опыта (фаза образования бобов) выход кормовых единиц с 1 га увеличился в среднем в 1,4 раза. Наибольший выход в оба срока уборки показал горох сорта Самарец – 3,36 и 3,91 тыс.

### Литература

1. Гончаров С.В., Титаренко А.В., Коробова Н.А. Некоторые аспекты селекционных программ по гороху посевному // Зерновое хозяйство России. 2015. № 3 (39). С. 14–17.
2. Будилов А.П. Возделывание зерновых и зернобобовых культур на корм и зернофураж в Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2(80). С. 108–115.
3. Будилов А.П., Воскобулова Н.И., Соловьёва В.Н. Влияние нормы высева на продуктивность зерна гороха в условиях центральной зоны Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (58). С. 29–31.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.1 М. 1985. 270 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
6. Будилов А.П. Зернобобовые культуры на зерно и их продуктивность в условиях центральной зоны Оренбургской области / А.П. Будилов, В.Н. Соловьёва, Н.И. Воскобулова, Р.Ш. Ураскулов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 47–49.
7. Воскобулова Н.И., Будилов А.П. Влияние сроков уборки на состав и питательную ценность злаковых и бобовых культур в одновидовых и смешанных посевах в степной зоне оренбургского Предуралья // Вестник мясного скотоводства. 2011. № 64 (3). С. 114–118.